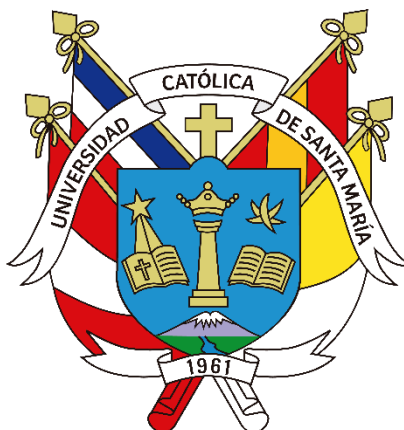


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



**Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de
lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Rosas Velarde, Diego Enrique

ORCID: 0009-0004-7772-5509

para optar el título Profesional de Ingeniero Agrónomo y Agrícola

Asesor:

Mg. Linares Quiroz, Guillermo Alonso

ORCID: 0000-0001-8098-4457

Arequipa - Perú

2024

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AGRONOMICA Y AGRICOLA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Enero del 2024

Dictamen: 007054-C-EPLAyA-2024

Visto el borrador del expediente 007054, presentado por:

2016203591 - ROSAS VELARDE DIEGO ENRIQUE

Titulado:

**EFFECTO DEL PORCENTAJE DE DOS MATERIAS ORGÁNICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE
LECHUGA (LACTUCA SATIVA L.) BAJO CONDICIONES DE AGRICULTURA URBANA.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**30675663 - STRETZ CHAVEZ HUMBERTO JOSE
DICTAMINADOR**



**29593741 - ZEGARRA FLORES JORGE ARTURO
DICTAMINADOR**



**29568810 - COLOMA DONGO FROY ENGELBERT
DICTAMINADOR**



Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (Lactuca sativa L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

ORIGINALITY REPORT

16%	13%	8%	11%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper	9%
2	repositorio.umsa.bo Internet Source	6%
3	hdl.handle.net Internet Source	1%
4	dspace.ueb.edu.ec Internet Source	1%
5	tesis.unsm.edu.pe Internet Source	1%

Exclude quotes Off Exclude matches < 1%
Exclude bibliography Off

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Luis y Miriam, por sus sacrificios, amor y por el apoyo inquebrantable durante mis años de estudio, sus enseñanzas y amor incondicional.

A mi hermana Jennifer y a mis abuelos Jesús, Graciela, Luis y Virginia, por los consejos, compañía y palabras de aliento.

También agradecer a mis amigos Juan y Luis por su amistad, por la compañía y apoyo durante mis años universitarios.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, Luis y Miriam, por su apoyo durante todo el proceso de desarrollo de mi tesis, brindándome todas las herramientas necesarias para seguir adelante y apoyo moral.

A mi hermana, Jennifer, por la ayuda durante la realización de mi tesis.

A mi asesor Ingeniero Guillermo Alonso Linares Quiroz por sus consejos y comentarios constructivos para el desarrollo de este trabajo.

A los miembros de mi jurado, les agradezco por su tiempo, y compromiso al momento de revisar mi trabajado de investigación, y por sus sugerencias para mejorar la calidad de mi tesis.



RESUMEN

El siguiente trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de probar el efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana en azotea, el presente trabajo se realizó en una azotea de una zona urbana en el Cercado de Arequipa. El diseño empleado fue un Diseño de Bloques completamente al azar con arreglo factorial 2x3 con 3 bloques, donde se estudió dos materias orgánicas, humus y compost, a 3 diferentes proporciones de 25%, 50% y 75%; mezclado de tierra común. Los parámetros evaluados fueron altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, número de hojas, diámetro de cabeza, peso fresco, materia seca, rendimiento y rentabilidad. De los resultados obtenidos se concluye que el tratamiento con 50% y 25% de Humus destacaron en cuanto altura de planta a los 90 días después del trasplante y en el rendimiento, en cuanto a los parámetros de número de hojas, diámetro de cabeza, peso fresco, materia seca el tratamiento con humus al 50% es significativo con los demás tratamientos, pero la materia no hubo diferencia significativa. Mientras que en el Análisis económico se determinó que el que el tratamiento con 50 % de humus es el más rentable.

Por lo tanto, se concluye que las diferentes Materias Orgánicas y el porcentaje de estas influyeron en las características agronómicas, el rendimiento y la rentabilidad del cultivo de lechuga, como agricultura urbana.

PALABRAS CLAVE: Agricultura Urbana, Lechuga, Materia Orgánica.

ABSTRACT

The following research work was carried out with the objective of testing the effect of the percentage of two organic materials for the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) under conditions of urban agriculture on the roof, the present work was carried out on a roof in an area urban in Cercado de Arequipa. The design used was a completely randomized Block Design with a 2x3 factorial arrangement with 3 blocks, where two organic materials, humus and compost, were studied at 3 different proportions of 25%, 50% and 75%; common soil mix. The parameters evaluated were plant height at 30, 60 and 90 days after transplanting, number of leaves, head diameter, fresh weight, dry matter, yield and profitability. From the results obtained, it is concluded that the treatment with 50% and 25% of Humus stood out in terms of plant height 90 days after transplantation and in yield, in terms of the parameters of number of leaves, head diameter, weight fresh, dry matter, the treatment with 50% humus is significant with the other treatments, but there was no significant difference in matter. While in the economic análisis it is determined that the treatment with 50% humus is the most profitable.

Therefore, it is concluded that the different Organic Matters and the percentage of these influence the agronomic characteristics, the yield and the profitability of the lettuce crop, as urban agriculture.

KEY WORDS: Urban Agriculture, Lettuce, Organic Matter

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE IMÁGENES	xiii
INDICE DE GRAFICOS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS	xvii
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	2
1.3.1 ASPECTO GENERAL	2
1.3.2 ASPECTO TECNOLÓGICO	2
1.3.3 ASPECTO SOCIAL	2
1.3.4 ASPECTO ECONÓMICO.....	3
1.3.5 IMPORTANCIA.....	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5 HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II	5
2 MARCO TEORICO O CONCEPTUAL	5
2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO	5
2.1.1 LECHUGA	5
2.1.2 AGRICULTURA URBANA	7
2.1.3 HUMUS	8
2.1.4 COMPOST.....	9
2.1.5 ESTADÍSTICAS.....	9
2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	11
2.2.1 REVISIÓN DE TESIS UNIVERSITARIAS.....	11
2.2.2 REVISIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN.....	13
CAPÍTULO III.....	15
3 MATERIALES Y METODOS	15
3.1 MATERIALES	15
3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	15
3.1.2 MATERIAL BIOLÓGICO	16

3.1.3	MATERIAL DE LABORATORIO	16
3.1.4	MATERIAL DE CAMPO	16
3.1.5	EQUIPOS Y MAQUINARIAS	16
3.1.6	OTROS MATERIALES	16
3.2	MÉTODOS	17
3.2.1	MUESTREO	17
3.2.2	MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	17
3.3	VARIABLES DE RESPUESTA	19
3.3.1	VARIABLES INDEPENDIENTES	19
3.3.2	VARIABLES DEPENDIENTES.....	20
3.4	EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	20
3.4.1	DISEÑO EXPERIMENTAL	20
	CAPÍTULO IV.....	23
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1	RESULTADOS.....	23
4.1.1	ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DDT.....	23
4.1.2	ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DDT.....	26
4.1.3	ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DDT.....	29
4.1.4	NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DDT	32
4.1.5	DIÁMETRO DE PLANTA A LOS 90 DDT.....	35
4.1.6	PESO DE PLANTA A LOS 90 DDT	38
4.1.7	MATERIA SECA	41
4.1.8	RENDIMIENTO	44
4.1.9	ANÁLISIS ECONOMICO	47
4.2	DISCUSIÓN	48
4.2.1	ALTURA DE PLANTA	48
4.2.2	NÚMERO DE HOJAS	50
4.2.3	DIÁMETRO DE PLANTA	51
4.2.4	PESO FRESCO.....	52
4.2.5	MATERIA SECA	53
4.2.6	RENDIMIENTO.....	54
4.2.7	ANÁLISIS ECONÓMICO	55
	CAPÍTULO V	56
5	CONCLUSIONES	56
	CAPÍTULO VI.....	57
6	RECOMENDACIONES.....	57
	CAPÍTULO VII	58
7	BIBLIOGRAFIA	58
	ANEXOS	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Situación Nacional del cultivo de Lechuga Periodo 2017–2022, Perú.....	9
Cuadro 2: Situación Regional del cultivo de Lechuga Periodo 2017 – 2022, Arequipa.	10
Cuadro 3: Consumo promedio per cápita anual de lechuga por ámbito geográfico.....	10
Cuadro 4: Resumen de Tratamientos.....	20
Cuadro 5: Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	23
Cuadro 6: Efectos de la interacción para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	24
Cuadro 7: Efectos principales para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	25
Cuadro 8: Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	26
Cuadro 9: Efectos de la interacción para altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	27
Cuadro 10: Efectos principales para altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	28
Cuadro 11: Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	29
Cuadro 12: Efectos de la interacción para altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	30
Cuadro 13: Efectos principales para altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	31

Cuadro 14:	Análisis de varianza para número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	32
Cuadro 15:	Efectos de la interacción para número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	33
Cuadro 16:	Efectos principales para número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	34
Cuadro 17 :	Análisis de varianza para diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	35
Cuadro 18:	Efectos de la interacción para diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	36
Cuadro 19:	Efectos principales para diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	37
Cuadro 20:	Análisis de varianza para Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	38
Cuadro 21:	Efectos de la interacción para Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	39
Cuadro 22:	Efectos principales para Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	40
Cuadro 23:	Análisis de varianza para Materia seca (%) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	41

Cuadro 24: Efectos de la interacción para Materia seca (%) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	42
Cuadro 25: Efectos principales para Materia seca (%) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	43
Cuadro 26: Análisis de varianza para Rendimiento (kg/m ²) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	44
Cuadro 27: Efectos de la interacción para Rendimiento (kg/m ²) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	45
Cuadro 28: Efectos principales para Rendimiento (kg/m ²) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	46
Cuadro 29: Comparación del Beneficio/Costo y la Rentabilidad para cada Tratamiento en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	48

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Mapa de la ubicación del experimento	15
Imagen 2: Vista satelital del Experimento	15
Imagen 3: Croquis distribución de plantas de la Unidad experimental	21
Imagen 4: Croquis de la distribución de tratamientos y unidades experimentales	21

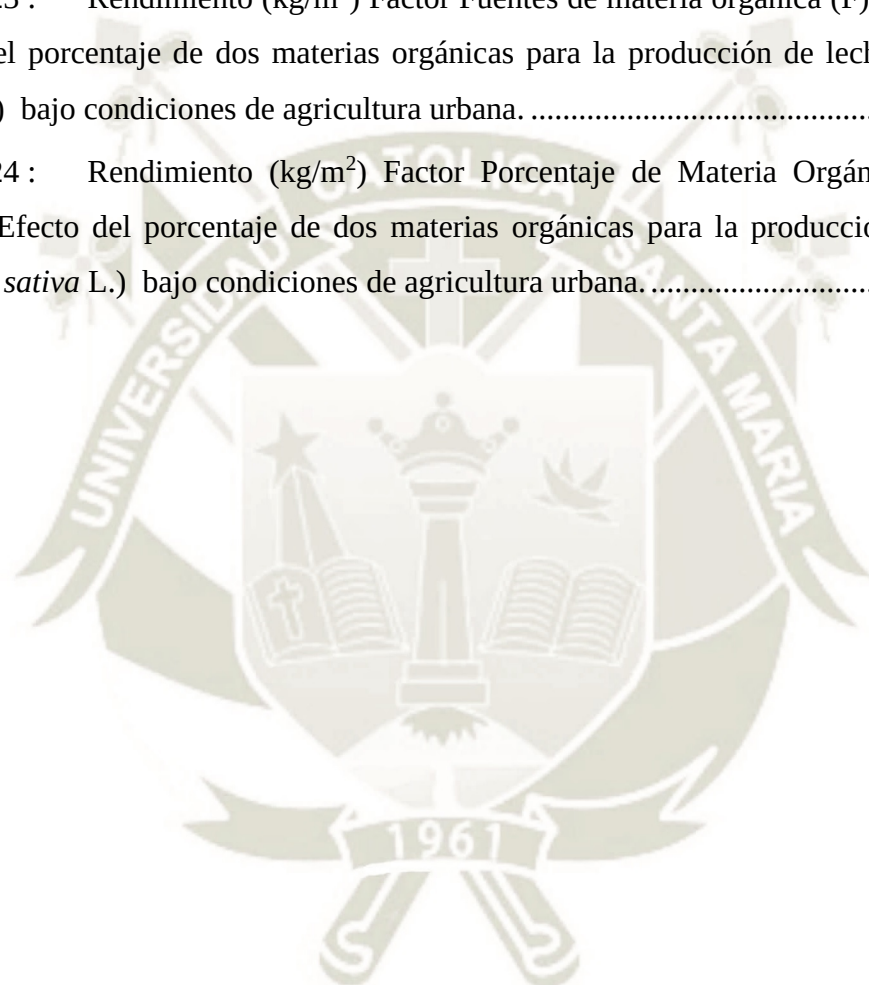


INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 : Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	24
Gráfico 2 : Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	25
Gráfico 3 : Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana. ..	26
Gráfico 4: Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	27
Gráfico 5 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	28
Gráfico 6 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana. ..	29
Gráfico 7 : Altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	30
Gráfico 8 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	31
Gráfico 9 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana. ..	32
Gráfico 10 : Número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	33

Gráfico 11 : Número de hojas a los 90 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	34
Gráfico 12 : Número de hojas a los 90 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	35
Gráfico 13 : Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	36
Gráfico 14 : Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	37
Gráfico 15 : Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	38
Gráfico 16 : Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	39
Gráfico 17 : Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	40
Gráfico 18 : Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.....	41
Gráfico 19 : Materia seca (%) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	42
Gráfico 20 : Materia seca (%) Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	43

Gráfico 21 : Materia seca (%) Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	44
Gráfico 22 : Rendimiento (kg/m ²) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	45
Gráfico 23 : Rendimiento (kg/m ²) Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	46
Gráfico 24 : Rendimiento (kg/m ²) Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana.	47



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	66
Anexo 2: Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	66
Anexo 3: Altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	67
Anexo 4: Número de hojas a los 90 días después en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	67
Anexo 5: Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	68
Anexo 6: Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	68
Anexo 7: Materia seca (%) en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	69
Anexo 8: Rendimiento (kg/m ²) en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) bajo condiciones de agricultura urbana."	70
Anexo 9: Costos Directos e Indirectos	70
Anexo 10: Análisis de Materia Seca	71
Anexo 11: Análisis de Suelo	76
Anexo 12: Análisis de Humus de Lombriz	81
Anexo 13: Análisis de Compost	84
Anexo 14: Análisis de agua	87

Anexo 15:	Azotea para la instalación del Experimento.....	91
Anexo 16:	Postes para la Estructura del Invernadero	91
Anexo 17:	Vista por fuera del Invernadero	91
Anexo 18:	Vista por dentro del invernadero.....	92
Anexo 19:	Preparación de la toma de muestras para instalación del experimento.....	92
Anexo 20:	Toma de muestras para el Análisis de Laboratorio.....	92
Anexo 21:	Pesado de la muestra para envío al Laboratorio	92
Anexo 22:	Preparación del Sustrato para la siembra de almacigo.....	93
Anexo 23:	Riego del Almacigo de Lechuga.....	93
Anexo 24:	Preparación de los tratamientos para la instalación del experimento	93
Anexo 25:	Mezcla del Sustrato.....	94
Anexo 26:	Trasplante de plantas a recipientes	94
Anexo 27:	Plantas instaladas	95
Anexo 28:	Recolección y eliminación de malezas	95
Anexo 29:	Eliminación de hojas enfermas	96
Anexo 30:	Preparación de bioplaguicida.....	96
Anexo 31:	Fumigación para el control de plagas y enfermedades	96
Anexo 32:	Riego de plantas.....	96
Anexo 33:	Evaluación de la altura de planta	97
Anexo 34:	Evaluación Diámetro de plantas	97
Anexo 35:	Evaluación Peso de plantas.....	98
Anexo 36:	Preparación de Muestras para Determinación de Materia Seca.....	98
Anexo 37:	Evaluación Numero de hojas	98

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La agricultura urbana es una alternativa para mantener la seguridad alimentaria e incrementar el consumo de alimentos inocuos. Sin embargo, no se logran obtener las producciones deseadas debido al desconocimiento de sobre la cantidad y la composición de las materias orgánicas utilizar, las cuales tienen características físicas químicas y biológicas que influyen en crecimiento desarrollo y calidad del cultivo.

La siguiente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de las cantidades de humus y compost en la producción de lechuga bajo condiciones de agricultura urbana en azotea y de esta manera determinar cómo las materias orgánicas y la cantidad aplicada de las mismas influyen en el crecimiento y desarrollo de lechugas cultivadas en azoteas a fin de tener la mayor producción.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Población mundial está en constante crecimiento en especial las zonas urbanas, en el año 2020 el número de habitantes en las ciudades fue de 4200 millones, representando el 55% de la población mundial. Según la FAO (s.f.) para el año 2050 la población de las zonas urbanas aumentara al 70% además habría que aumentar la producción de alimentos un 70% para satisfacer las necesidades alimenticias mundiales.

La lechuga (*Lactuca sativa* L.), es una de las hortalizas más consumida debido a su bajo contenidos de grasas y alto contenido en fibra en sus hojas además los tiempos actuales se está popularizando comida vegetariana y saludable. Además, la gente está comenzado a buscar nuevos estilos de vida que ayuden a cuidar su salud, como por ejemplo el consumo de productos saludables.

En el informe de SENASA, Monitoreo de Residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos del 2020, en donde se reporta que la lechuga fue el tercer alimento de origen vegetal con mayor porcentaje de muestras no conformes por contaminantes químicos, además en el mismo informe indica que los plaguicidas encontrados, en la lechuga fueron, methamidophos, chlorpyrifos, procymidone y carbendazim.

La agricultura urbana es una actividad que se puede realizar en espacios vacíos de las casas como patios, balcones, jardines, azoteas, etc. Pero muy pocos hogares de familias urbanas cuentan con patios o jardines, a su vez estos espacios pueden verse afectados por las edificaciones vecinas que no permiten la entrada de luz. Por otra parte, casi todas las zonas urbanas poseen azoteas las cuales tiene acceso.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

1.3.1 ASPECTO GENERAL

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza muy usada para ensaladas, sanguches e incluso para acompañamiento o adorno de platos, por sus hojas; además es una fuente de vitaminas y minerales. Esta planta se produce en casi todo el Perú, y es altamente consumida en ciudades. En el 2021 según el Sistema Integrada de Estadísticas Agrarias (SIEA), plataforma del MIDAGRI, la producción de lechuga a nivel nacional fue de 62507.86 t, y la producción de Arequipa represente el 5.4% de la producción nacional con 3375.24 t.

Actualmente para producción de cultivos se utiliza gran cantidad agroquímicos, que contaminan las hortalizas especialmente la de hoja, estos productos son dañinos tanto para el medio ambiente y los consumidores, adicionalmente la gente que compra estos alimentos no tiene conocimiento de la trazabilidad del producto. Por este motivo, las personas han optado por producir sus propios alimentos, para tener una mejor calidad de vida.

1.3.2 ASPECTO TECNOLÓGICO

La utilización de abonos orgánicos es una forma de cubrir las necesidades nutricionales de los cultivos ya que estos también aportan elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, siendo una alternativa para no usar fertilizantes químicos en la agricultura urbana. Por lo es importante tanto generar conocimientos mediante la investigación científica aplicada, que ayuden a determinar fuentes y cantidades de materia orgánica óptimas para producir algún bien alimenticio que satisfaga las necesidades de la población urbana.

1.3.3 ASPECTO SOCIAL

Uno de los principales objetivos de la Agricultura urbana es disminuir la inseguridad alimentaria, ya que es una fuente de alimentos para las familias, también es una forma de reducir la dependencia urbana del mercado global

alimenticio. Producir alimentos en patios, huertas o dentro del hogar generalmente se convierte en un obstáculo para las personas que quieren comenzar a cultivar hortalizas en sus hogares ya que algunas familias no cuentan con estos lugares por el diseño de la casa, o en caso de poseerlos estos espacios no cuentan con algunas condiciones climáticas como luz, convirtiéndolo en un lugar improductivo, es por eso que las azoteas pueden ser una alternativa para resolver estos problemas, por lo que es un espacio generalmente desocupado y amplio. Por otro lado, la agricultura urbana se convierte en un pasatiempo que genera satisfacción tanto para el agricultor urbano, como para los consumidores, aunque al realizar esta actividad se puede tener algunos fracasos ya sea por la falta de conocimiento al momento de escoger y usar algunos insumos agrícolas (Calderón, 2016).

Por tal motivo tener información que ayude al agricultor urbano a producir sus alimentos puede evitar fracasos al momento de escoger y usar algunos insumos agrícolas, y ahorrarle la fase de “prueba y error” que genera frustración y en algunos casos abandono de esta actividad.

1.3.4 ASPECTO ECONÓMICO

Los costos de producción para realizar agricultura urbana al inicio pueden ser elevados debido a la instalación y adaptación de las azoteas. Además de la compra de insumos como semillas, tierra, materia orgánica, etc., ya que estos no se pueden obtener por medio del reciclaje cuando se comienza con la agricultura urbana.

El uso de abonos orgánicos para el sustrato de las macetas va a influir en el desarrollo de las plantas ya que estos poseen diferentes propiedades físicas, químicas y biológicas, por otra parte, el incremento del porcentaje de la materia orgánica o la fuente de esta no puede asegurar un mayor rendimiento, y estas dos variables van a influir en los costos de producción de las hortalizas cultivadas.

1.3.5 IMPORTANCIA

La ocupación de las azoteas para realizar agricultura urbana es una forma de utilizar de manera eficiente espacios libres de casas y edificios, estos lugares generalmente suelen estar desocupados por lo tanto se pueden instalar macetas para la producción de hortalizas. La materia orgánica juega un rol importante en

el cultivo de plantas en zonas urbanas ya que esta será la principal fuente de nutrientes para las plantas al no utilizar fertilizantes químicos.

Por lo tanto, ante la falta de trabajos de investigación en la ciudad de Arequipa relacionados a la cantidad y las fuentes de materia orgánica adecuadas para la producción de lechuga en azotea se plantea el presente trabajo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del porcentaje de dos materias orgánicas en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de la materia orgánica en las características agronómicas de la lechuga.
- Determinar la influencia del porcentaje de materia orgánica en el crecimiento del cultivo.
- Determinar la cantidad y fuente de materia orgánica más rentable para producción de lechuga en azoteas.

1.5 HIPÓTESIS

Dado que cada fuente de materia orgánica posee propiedades físicas, químicas y biológicas diferentes, es probable que las diversas materias orgánicas en proporciones diferentes influyan en el desarrollo y producción del cultivo de lechuga bajo condiciones de agricultura urbana.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEORICO O CONCEPTUAL

2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1 LECHUGA

2.1.1.1 ORIGEN

El lugar de origen de la lechuga no está definido de manera exacta, pero este es probablemente entre Asia menor y la cuenca del Mediterráneo, pero probablemente fue domesticada para su consumo en el Mediterráneo oriental, en Egipto, en las regiones de Tigris (INIA, 2017). Ya que aparecen ilustraciones de lechugas en forma de tallo en las tumbas del antiguo Egipto en 2500 a.C. y se usaba para la extracción de aceites y era considerada una planta sagrada relacionada al dios Min (Maroto, 2002). Pero también existen referencias en escritos mesopotámicos del año 3000 a.C. (Baixauli y Maroto, 2017). Luego los exploradores de América la introdujeron a todo el continente, iniciando por el Caribe (CCB, 2015).

2.1.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según el Integrated Taxonomic Information System (ITIS) la clasificación taxonómica de la lechuga es la siguiente:

- Reino; Plantae
- Subreino: Viridiplantae
- Superdivision: Embryophyta
- División: Tracheophyta
- Subdivision: Spermatophytina
- Clase: Magnoliopsida
- Superorden: Asteranae
- Orden: Asterales
- Familia: Asteraceae
- Genero: Lactuca
- Especie: *Lactuca sativa* L.

2.1.1.3 MORFOLOGÍA

a) RAIZ

Es pivotante y tiene gran cantidad de ramificaciones finas, y llega a crecer hasta los 25 cm de profundidad (CCB, 2015).

b) HOJAS

Las hojas son numerosas pueden ser lanceoladas, redondas, y el borde es liso, lobulado, ondulado o dentado. De consistencia crujientes y rígidas. Son de superficie plana, abarquilladas o rugosa, y son brillantes u opacas dependiendo de la variedad. El color va desde un tono amarillento, verde claro u oscuro, hasta rojo o purpura (Baixauli y Maroto, 2017).

c) TALLO

Es corto cilíndrico y ramificado en la etapa de crecimiento hasta la cosecha, pero luego en la etapa de reproducción el tallo se alarga para iniciar la floración (Baixauli y Maroto, 2017).

d) INFLORESCENCIA

Es una panícula corimbosa conformada por varios capítulos con 12 a 20 flores cada uno, las flores son perfectas y están rodeadas por 3 filas de brácteas. Sus pétalos son amarillos, las flores tienen 5 estambres y sus anteras forman el tubo polínico (INIA, 2017).

f) FRUTOS Y SEMILLAS

Las semillas son tipo aquenio de color blanco, amarillo, o negro; tienen un vilano plumoso que ayuda a diseminar las semillas por el viento. Miden entre 2 a 4 mm y tiene un periodo de dormancia corto (Baixauli y Maroto, 2017).

2.1.1.4 CONDICIONES AGROCLIMATICAS

La lechuga es una hortaliza de clima templado, que se puede desarrollar desde los 800 a 2800 msnm, La temperatura para la germinación esta entre los 15°C A 20°C, si esta aumenta a 25°C o más puede haber una reducción en el porcentaje y la uniformidad de germinación. (Baixauli y Maroto, 2017). La temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo es de 15°C a 18°C. y la temperatura mínima es de 12°C, ya que si las temperaturas son más bajas y la

máxima de 24°C. La humedad relativa de estar entre el 60% y 80%. Esta hortaliza necesita unas 12 horas luz por día, además este factor climático influye en color y textura (CCB, 2015).

En cuanto al suelo la lechuga puede ser cultivada en distintos tipos de suelo desde arenosos hasta arcillosos, aunque los suelos francos arenosos con un alto contenido de materia orgánica son donde se desarrolla mejor (CCB, 2015). La lechuga tolera medianamente la acidez ya que su rango de pH tolerable es de 5.0 a 8.0, pero el pH óptimo es de 6.8, también tolera una salinidad de 1.2mmhos/cm (INIA, 1995).

2.1.2 AGRICULTURA URBANA

La FAO (s.f.) define a la agricultura urbana y periurbana como:

Una actividad multifuncional y multicomponente que incluye la producción o transformación inocua, de productos agrícolas y pecuarios en zonas intra y periurbanas, para autoconsumo o comercialización, (re)aprovechando eficiente y sosteniblemente los recursos e insumos locales, respetando los saberes y conocimientos locales y promoviendo la equidad de género a través del uso y coexistencia de tecnologías apropiadas y procesos participativos para la mejora de la calidad de vida de la población urbana y la gestión urbana social y ambiental sustentable de las ciudades.

Una característica de la Agricultura Urbana es que se desarrolla en lugares dentro de las ciudades y alrededor de ellas, esta actividad se puede realizar en huertos, balcones, azoteas, recipientes, etc. Sus áreas cultivadas suelen ser de pequeñas dimensiones.

Según Gutiérrez y Ramírez (2018) la agricultura urbana ha ayudado a diferentes sectores de la población ya que tiene los siguientes objetivos.

- Brindar seguridad alimentaria frente al crecimiento demográfico
- Sostenibilidad desde el aspecto económico y ecológico.

Recuperar terrenos vacíos y contribuir con el metabolismo urbano a través de la inserción de la naturaleza no solo en forma de jardines sino también de huertos.

- Desarrollar nuevos hábitos de alimentación, consumo y ocio.

Por el ámbito económico la Agricultura urbana, ayuda con el ahorro en la compra de alimentos, además puede contribuir a la economía del hogar por la venta de los productos, a vecinos, otros familiar e incluso mercado, por lo tanto, podría convertir como una fuente de ingresos.

En el aspecto ambiental la agricultura urbana influye positivamente en los microclimas de las ciudades, esta actividad ayuda a disminuir las temperaturas, reduce la contaminación del aire por la fijación de gases de efecto invernadero (Degenhart, 2016).

2.1.3 HUMUS

El humus es el resultado de la transformación biológica del estiércol y residuos orgánicos biodegradables, por el proceso de digestión de las lombrices de tierra, este abono orgánico es muy utilizado en huertos urbanos porque la alta calidad que posee a diferencia de los demás abonos orgánicos (Espinoza, 2018).

Según FAO (2009) el material que obtiene de las deyecciones de la lombriz contiene 5 veces más nitrógeno, siete veces más fosforo y once veces más que la tierra común, además de tener ácidos húmicos.

El humus de lombriz también es llamado, lombricompost, worm casting, lombricompuesto. Según Díaz (2002) el humus mejora las condiciones químicas físicas biológicas del suelo por los siguientes beneficios:

- Aporta tanto micronutrientes como macronutrientes y aumenta la disponibilidad de nutrientes especialmente de nitrógeno.
- Estabiliza las reacciones del suelo por su poder buffer.
- Inactiva residuos de plaguicidas por su capacidad de absorción.
- Mejora la estructura del suelo, la permeabilidad y la aireación ya que aumenta la porosidad del suelo.
- Confiere al suelo un color oscuro lo cual aumenta la retención de calor.
- Es unas fuentes de energía la cual ayuda al incremento de microorganismos benéficos que descomponen la materia orgánica y crean un medio antagónico para algunos patógenos.
- Tiene un alto contenido de hormonas vegetales y auxinas.

2.1.4 COMPOST

Según la FAO (2013) el compost es el resultado de la descomposición de la materia orgánica en condiciones aeróbica. Al compost también se le puede llamar abono orgánico. Este proceso aeróbico de la degradación de materia orgánica es realizado por microorganismos en presencia de aire y con temperaturas un poco elevadas.

Según Girón et al. (2012) el compost ayuda a mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo ya que:

- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo, lo cual incrementa la capacidad de retener nutrientes, y reduce la lixiviación.
- Mejora la estructura del suelo y la formación de agregados.
- Mejora la aireación y la capacidad de retención de humedad.
- Aumenta los microorganismos benéficos para las plantas, que ayudan a la fijación de nitrógeno, son antagonistas de algunos patógenos del suelo y ayudan a degradar la materia orgánica de este.
- Es fuente de macronutrientes y micronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de plantas, además libera progresivamente estos nutrientes.

2.1.5 ESTADÍSTICAS

El perfil productivo de lechuga a nivel nacional de los últimos 6 años se reportaron los siguientes valores que se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Situación Nacional del cultivo de Lechuga Periodo 2017–2022, Perú.

Año	RENDIMIENTO (tn/ha)	COSECHAS (ha)	PRODUCCIÓN (t)
2017	10.53	6991.94	73618.42
2018	10.98	7067.40	77589.89
2019	11.42	6971.75	79621.31
2020	11.45	6018.10	68880.25
2021	11.13	5122.50	62507.86
2022	11.43	3549.55	51753.27

Fuente: MIDAGRI. Sistema Integrado De Estadísticas Agrarias, 2023

En el Cuadro 2 se puede observar que desde el 2017 hasta el 2019 hay un crecimiento en la producción, el área cosechada y el rendimiento; pero a partir del 2020 hay una reducción notable en el área cosechada y la producción.

En cambio, a nivel regional se nota un incremento constante de la producción y el Área cosechada desde el 2016 al 2020. Y en el año 2021 hay una disminución en cuando a la producción debido al menor número de áreas cosechadas. Como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2: Situación Regional del cultivo de Lechuga Periodo 2017 – 2022, Arequipa.

Año	RENDIMIENTO (tn/ha)	COSECHAS (ha.)	PRODUCCION (tn)
2017	16.38	155.00	2539.05
2018	17.08	186.00	3110.16
2019	16.72	197.00	3365.47
2020	17.18	219.00	3762.87
2021	17.05	198.00	3375.24
2022	16.92	220	3721.54

Fuente: MIDAGRI. Sistema Integrado De Estadísticas Agrarias, 2023.

Tanto a nivel nacional como regional se nota una reducción en la producción de lechuga en el año 2021. Debido a una reducción notable en el área cosecha comparándola con el año anterior, y una disminución en el rendimiento. Pero en el año 2022 el área cosecha incremento y como consecuencia la producción lo hizo de la misma manera, también debido a que el rendimiento no se redujo mucho.

En cuanto al consumo de esta hortaliza según el INEI se reportan los siguiente valores consumo promedio per cápita de lechuga. (Cuadro 3)

Cuadro 3: Consumo promedio per cápita anual de lechuga por ámbito geográfico.

Total	Lima Metropolitana	Resto del Perú	Área		Región Natural		
			Urbana	Rural	Costa	Sierra	Selva
1.5	1.9	1.3	1.7	0.8	1.6	1.7	0.6

Fuente: INEI-Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares 2008-2009.

Como se puede observar el consumo de lechuga en el área urbana es mucho mayor al área rural, Además en cuanto a regiones naturales en la Sierra el consumo es más alto.

2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.2.1 REVISIÓN DE TESIS UNIVERSITARIAS

- A. Germán (2010) en su trabajo de investigación, Comportamiento productivo del rábano (*Raphanus sativus* L.) variedad pc9 y la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad chile en diferentes sustratos orgánicos en condiciones de organopónico. Donde para los tratamientos se utilizaron 4 materias orgánicas para la preparación el sustrato las cuales fueron chalaza, compost, humus de lombriz y estiércol de vacuno, adicionalmente se tuvo un testigo compuesto por 100% suelo. El sustrato se preparó con una composición de 75% de materia orgánica y 25% suelo. Los promedios más altos de numero de hojas de lechuga se obtuvo en el sustrato con cachaza y compost en cuanto al peso fresco de la lechuga el tratamiento con cachaza mostro los mejores resultados, Adicionalmente se hizo una evaluación económica donde el testigo (100% suelo) fue el que tuvo menos ganancia en comparación a los demás tratamientos.
- B. Espinoza (2018) en su tesis, Evaluación del riego subsuperficial en dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo tres sustratos en el centro experimental de Cota Cota, el cual estaba orientado hacia las áreas urbanas, indica que las dos variedades de lechuga utilizadas fueron Waldman's green y White Boston en diferentes sustratos en los cuales para su preparación se utilizó tierra del lugar, abono orgánico, arena de rio, turba y cascarilla de arroz con la siguiente proporción 3:3:2:1:1. Donde los tres abonos que utilizaron para el sustrato fueron compost, humus y estiércol de equino, siendo el sustrato con humus obtuvo el mayor peso de materia verde con un valor de 140gramos/planta a diferencia del estiércol de equino con valor de 95 gramos/planta. Además, se determinó mayor número de hojas se obtuvo con el humus para la variedad Waldman's green y con el compost para la White Boston. Concluyendo que el efecto de los sustratos si influyo en el desarrollo y crecimiento de las plantas para ambas variedades.

- C. Castillo y Sánchez (2018) en su investigación, Evaluación de tres sustratos y tres recipientes para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivar Kristine, evaluaron el efecto de 3 sustratos a base de raquis de maíz y compost, los cuales fueron: 70% raquis de maíz + 30% compost; 40% raquis de maíz + 60% compost y 100% raquis de maíz. Adicionalmente evaluaron el efecto en recipientes tipo trinchera, saco y bolsa. Se determinó que el sustrato no influyo en la biomasa de las plantas evaluadas a los 10, 15 20, 25 y 30 días después del trasplante, además de que no hubo efecto en la mortalidad de las plantas.
- D. Farinango y Guamán (2014) en su trabajo, Implementación de agricultura urbana con la técnica del pie cuadrado y determinación de su productividad con cinco sustratos en Ibarra- Imbabura, indican que utilizaron 5 sustratos (T1: 10% humus, 10% pomina y 80% tierra de paramo; T2: 10% compost, 10% pomina y 80% tierra de paramo; T3: 5% compost, 5% humus, 10% pomina y 80% tierra de paramo; T4: 100% tierra común y fertilización química; T5(testigo): 100% tierra común sin fertilización). En los resultados obtenidos de altura de planta los tratamientos, T2 (10% compost) y T3 (5% compost, 5% humus), tuvieron los valores más altos con 14.32 cm y 16.10 cm en altura de planta respectivamente. En cuanto a los días de cosecha no hubo una diferencia significativa, lo cual demuestra que el sustrato no influyo en este parámetro evaluado.
- E. Pechu (2019) en su tesis, Efecto de la inoculación de microorganismos eficiente (EM), *Trichocastle* y *Basu* en el creciente y rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad romana en condiciones de azotea-Tarma-2016, utilizo 3 tratamientos agrobiologicos y un testigo sin aplicación, en cuyo experimento sembró las plantas de lechuga en unos recipientes utilizando guano de carnero descompuesto como sustrato, en la azotea de una casa. En el cual demostró que el uso que el uso de trichocastle con una dosis de 300ml/3L presentó los valores más altos en número de hojas, peso y rendimiento a comparación del testigo y el resto de los tratamientos.
- F. Leonardo (2013) en su trabajo de investigación, Biofertilizantes como opción de naturación de azoteas en zonas urbanas, utilizo 4 sustratos para la siembra de lechuga adicionalmente se evaluó el efecto de la inoculación de *Rhizophagus intraradices* en el sustrato. Donde sus resultados indican que el sustrato a base 13.5kg de vermi, 19 kg de agrolita, 19 kg de peatmos y sin la

inoculación de *Rhizophagus intraradices*, es el que tuvo los valores más alto en peso seco y húmedo en lechuga, además concluyo que el uso de vermi incremento el rendimiento de la lechuga.

2.2.2 REVISIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

- A. Chaguendo et al. (2017) en su artículo de investigación, Evaluación de una práctica de agricultura urbana con botellas PET en el municipio de Popayán, utilizaron un sustrato a base abono orgánico y suelo de la zona en proporciones 3:1 respectivamente y determinaron que la posición vertical de las botellas PET obtuvo el mayor crecimiento y producción a comparación de la posición inclinada 45° y la horizontal.
- B. Ferreira et al. (2018) en su trabajo de investigación, Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga, evaluaron el efecto del compost producido utilizando 5 dosis de este en una proporción de 20%, 40%, 60% 80% y 100% mezclado fibra de coco en canaletas de PVC. En esta investigación se determinó que la dosis de compost más alta (100%) obtuvo la mayor altura de planta y numero de hojas, además se encontró que las dosis de e 80% y 100% tuvieron mayores concentraciones de Nitrógeno en las plantas de lechuga. Pero no hubo diferencias significativas entre las 5 dosis cuanto, al diámetro de tallo, masa fresca y seca de la parte aérea y de las raíces.
- C. Neri et al. (2017) en su estudio, Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizantes en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas. Indican que trabajaron con diferentes combinaciones de abonos orgánicos y biofertilizantes (T1: sin aplicación; T2: 2.69l/m² de biol; T3: 1.86 kg/m² humus; T4; 0.31kg/m² guano de islas; T5 0.93 kg/m² humus + 0.15 kg/m² guano de isla; T6: 1.34l/m² biol+ 0.93 kg/m² humus; T7:1.34l/m² biol + 0.15 kg/m² guano de islas; T8: 0.90 l/m² biol + 0.62 kg/m² humus + 0.10 kg/m² guano de islas), donde se llegó a la conclusión que el T8 compuesto por humus, guano de islas y biol obtuvo los valores más altos en todos los parámetros agronómicos evaluados con una altura de planta con 23.43 cm, 24 número de hojas por planta, con un peso promedio de planta de 226.1 gr y un rendimiento de 22.94 tn/ha. Demostrado que la mezcla de los abonos orgánicos

y biofertilizantes influyeron significativamente en el desarrollo de las plantas de lechuga a diferencia de los demás tratamientos.



CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

- País: Perú
- Departamento: Arequipa
- Provincia: Arequipa
- Distrito: Arequipa (Cercado)
- Dirección: Urbanización Obando Calle las Moras
- Lugar del experimento: Azotea de una zona urbana

Imagen 1: Mapa de la ubicación del experimento



Nota: Imagen extraída de Google Maps 2022

Imagen 2: Vista satelital del Experimento



Nota: Imagen extraída de Google Earth 2022

3.1.2 MATERIAL BIOLÓGICO

- Semillas de Lechuga

3.1.3 MATERIAL DE LABORATORIO

- Regla
- Vernier
- Balanza
- Libreta
- Hojas papel blanco

3.1.4 MATERIAL DE CAMPO

- Bandeja germinadora
- Sustrato para semilleros
- Humus
- Compost
- Tierra
- Recipientes
- Lampa
- Badilejos
- Jarra medidora
- Malla raschel
- Vigas de Madera
- Materiales para construcción (clavos, tornillos, tarugos, alambre, etc.)
- Cinta métrica

3.1.5 EQUIPOS Y MAQUINARIAS

- Laptop
- Software (Microsoft 365 Office)
- Celular con Cámara o cámara digital
- Vehículo particular (transporte de materiales)

3.1.6 OTROS MATERIALES

- Herramientas (martillo, taladros, desarmadores, etc.)

3.2 MÉTODOS

3.2.1 MUESTREO

A. UNIVERSO

Según los siguientes datos:

- Tratamientos totales:6
- Número de Bloques 3
- Número de plantas por bloque: 9
- Total, de plantas: 162

La población en estudio estuvo conformada por 162 plantas.

B. TAMAÑO DE MUESTRA

C. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Se enumeraron del 1 al 9 todas las plantas de cada unidad experimental y se escogieron mediante un sorteo las plantas que fueron evaluadas, y la cantidad de plantas que se evaluaron dependió de cada variable.

3.2.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN

A. METODOLOGÍA DE EXPERIMENTACIÓN

SIEMBRA DEL ALMACIGO

En una bandeja germinadora se agregó sustrato húmedo, y luego se sembró una semilla por celda, después se cubrió con una capa fina de sustrato y se procedió a humedecer las bandejas con un pulverizador.

PREPARACION DE LOS TRATAMIENTOS

Se mezclaron las materias orgánicas con tierra según las proporciones determinadas de cada tratamiento. Luego se llenaron los recipientes con las mezclas de cada tratamiento, después se realizó un riego para humedecer los sustratos.

TRASPLANTE

Se realizó el trasplante de plantines a los recipientes definitivos cuando las plantas tuvieron 3 hojas verdaderas, poniendo una planta por maceta. Y luego se realizó un riego.

RIEGO

Los riegos se realizaron cada 3 días utilizando una jarra medidora, utilizando la misma cantidad de agua para cada planta.

CONTROL DE PLAGAS Y MALEZAS

Se realizaron evaluaciones visuales para detectar la presencia de plagas, y se aplicó un bioplaguicida, el cual se preparó con hojas de cola de caballo (*Equisetum arvense*) que fueron puestas en un recipiente con agua durante 12 horas y luego se hicieron hervir por 20 minutos. Para la aplicación se preparó en una dosis de 1 litro de solución de cola de caballo por 3 litros de agua, y se realizaron fumigaciones 1 vez a la semana. Además, se realizaron controles mecánicos cortando y extrayendo las hojas que presentan signos y síntomas de enfermedades.

COSECHA

Se realizó la cosecha utilizando un cuchillo para cortar la base del tallo, luego se procedió a rotular las plantas.

B. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

ALTURA DE PLANTAS A LOS 30 DDT, 60 DDT Y 90DDT

Se marcaron 5 plantas al azar de cada unidad experimental y se evaluaron dichas plantas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante con una regla graduada en centímetros. La medición se realizó desde el cuello de la planta hasta el ápice de hoja más larga. La medición se hizo en centímetros.

DIAMETRO DE CABEZA

Al momento de la cosecha se tomaron las 5 plantas evaluadas en la altura de planta y con un vernier se midió del diámetro de la cabeza de la planta en centímetros.

NUMERO DE HOJAS

Al momento de la cosecha se tomaron las 5 plantas evaluadas en la altura de planta y se contaron el número de hojas de cada planta, deshojando cada planta. La unidad utilizada para esta variable fue de hojas/planta.

PESO FRESCO

Al momento de la cosecha se tomaron las 5 plantas evaluadas en la altura de planta, en una balanza se pesó solo la parte aérea de la planta expresando el valor en gramos/planta.

MATERIA SECA

Se envió una 1 muestra por cada unidad experimental al laboratorio BHIOS, el cual dio los resultados de esta variable en porcentaje (%).

RENDIMIENTO

Se cosecharon todas las plantas de cada unidad experimental y se realizó el un pesaje por cada unidad experimental, calculando el rendimiento en kg/m².

ANÁLISIS ECONOMICO

Se calculo las siguientes variables:

Benéfico/costo (B/C): se calculará utilizando la siguiente formula.

$$B/C = \frac{\text{Beneficio bruto}}{\text{Costo de produccion}}$$

Rentabilidad (Rent): se calculará utilizando la siguiente formula.

3.3 VARIABLES DE RESPUESTA

3.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Variable 1: Fuente de Materia Orgánica (F)

- Humus (F1)
- Compost (F2)

Variable 2: Porcentaje de Materia Orgánica (P)

- 25% (P1)
- 50% (P2)
- 75% (P3)

3.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Las variables dependientes fueron las siguientes:

- Altura de plantas 30 ddt, 60 ddt y 90ddt,
- Numero de hojas
- Diámetro de Cabeza
- Peso Fresco
- Materia Seca
- Rendimiento
- Rentabilidad

3.4 EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

3.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño de Bloques completamente al azar con arreglo factorial 2x3 con 3 bloques, haciendo un total de 6 tratamientos los cuales se describen en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Resumen de Tratamientos

FACTORES		Arreglo	Tratamiento	descripción del Tratamiento
Fuente de Materia Orgánica (F)	Porcentaje de Materia Orgánica (P)			
HUMUS (F1)	25% (P1)	F1xP1	T1	Humus 25%
	50% (P2)	F1xP2	T2	Humus 50%
	75% (P3)	F1xP3	T3	Humus 75%
COMPOST (F2)	25% (P1)	F2xP1	T4	Compost 25%
	50% (P2)	F2xP2	T5	Compost 50%
	75% (P3)	F2xP3	T6	Compost 75%

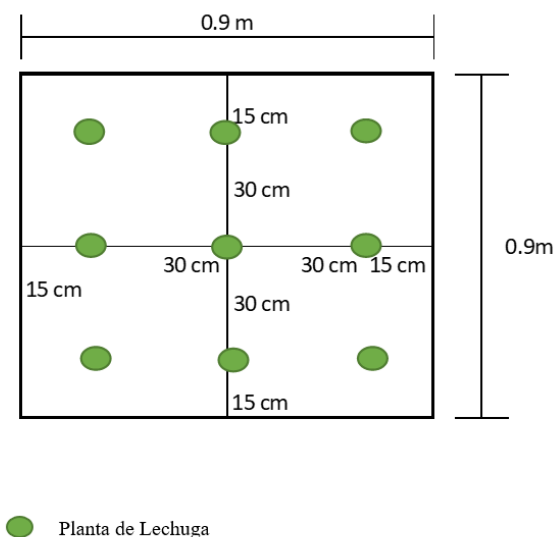
3.4.1.1 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se tuvo en total 18 unidades experimentales con las siguientes características:

- Número de Unidades experimentales: 18 UE
- Largo del campo experimental: 5.40 m
- Ancho del campo experimental: 2.70 m

- Largo Unidades experimental: 0.90 m
- Ancho Unidades experimental: 0.90 m
- Área de Unidades experimental: 0.81 m²
- Área total del campo experimental: 14.58 m²
- Distancia entre plantas: 0.30 m

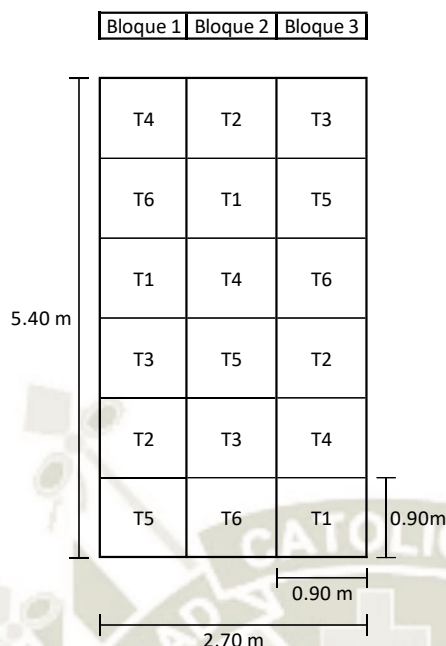
Imagen 3: Croquis distribución de plantas de la Unidad experimental



Nota: Elaboración Propia

La distribución de las Unidades Experimentales fue la siguiente:

Imagen 4: Croquis de la distribución de tratamientos y unidades experimentales



Nota: Elaboración Propia

3.4.1.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

En el trabajo de investigación se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 2x3, haciendo un total de 6 tratamientos, con 3 bloques (repeticiones), teniendo como resultado 18 UE.

3.4.1.3 ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA

Los datos obtenidos de las variables dependientes de la investigación fueron evaluados mediante un análisis de la varianza (ANVA), y para la comparación dichos resultados se empleó la prueba de Rango múltiple de Duncan, con un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$)

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo de investigación se muestran a través de cuadros y gráficos que permitan explicar e interpretar las observaciones realizadas para posteriormente favorecer la discusión de las mismas, asimismo se presentan los datos de campo en el anexo. Las observaciones presentadas a continuación se han realizado una vez realizado el trasplante hasta los 90 días después del trasplante en lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.1 ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DDT

En el Cuadro 5 se muestra el análisis de varianza para la altura de planta (cm) de plantas de lechuga a los 30 días después del trasplante (ddt), donde se observa que existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y porcentaje de materia orgánica; además la interacción de los mencionados factores presenta significancia, presentando un coeficiente de variabilidad de 1.80%.

Cuadro 5: Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	0.06	0.03	2.05	4.10	NS
Tratamientos	5	9.24	1.85	133.38	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	8.03	8.03	579.40	4.97	*
% de MO (P)	2	1.04	0.52	37.56	4.10	*
F x P	2	0.17	0.09	6.20	4.10	*
Error Experimental	10	0.14	0.01			
Total	17	9.43			C.V. =	1.80%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 6, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 7.35 cm, mientras que la menor es para el tratamiento 6 (Compost al 75%) con 5.41 cm; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 6: Efectos de la interacción para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Sig. *
T2 (Humus 50%)	7.35	a
T1 (Humus 25%)	7.29	a
T3 (Humus 75%)	7.01	b
T4 (Compost 25%)	6.14	c
T5 (Compost 50%)	6.10	c
T6 (Compost 55%)	5.41	d
Promedio	6.55	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$.

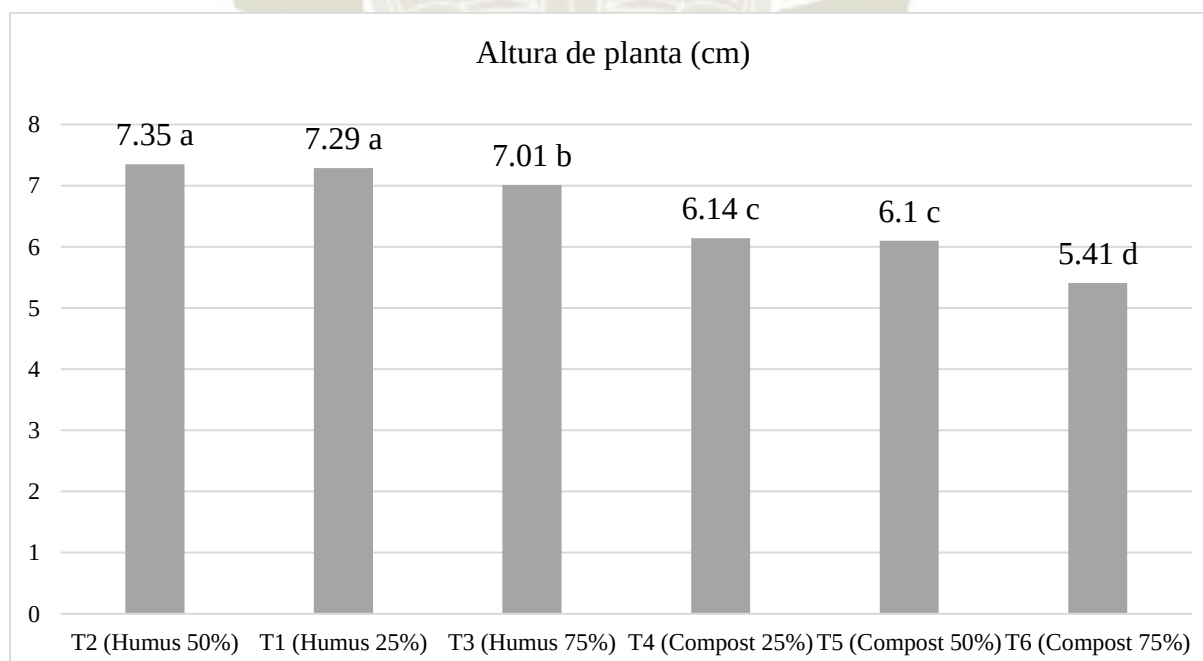


Gráfico 1 : Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 7 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de la altura de planta a los 30 ddt donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Humus destaca sobre el Compost presentando significación estadística al realizar la prueba de Duncan; con respecto al factor porcentaje de materia orgánica el 50% y 25% de materia orgánica son iguales y destaca sobre el 75% de materia orgánica.

Cuadro 7: Efectos principales para altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)
Humus (F1)	7.22	a	50% (P2)	6.72	a
Compost (F2)	5.88	b	25% (P1)	6.72	a
			75% (P3)	6.21	b

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

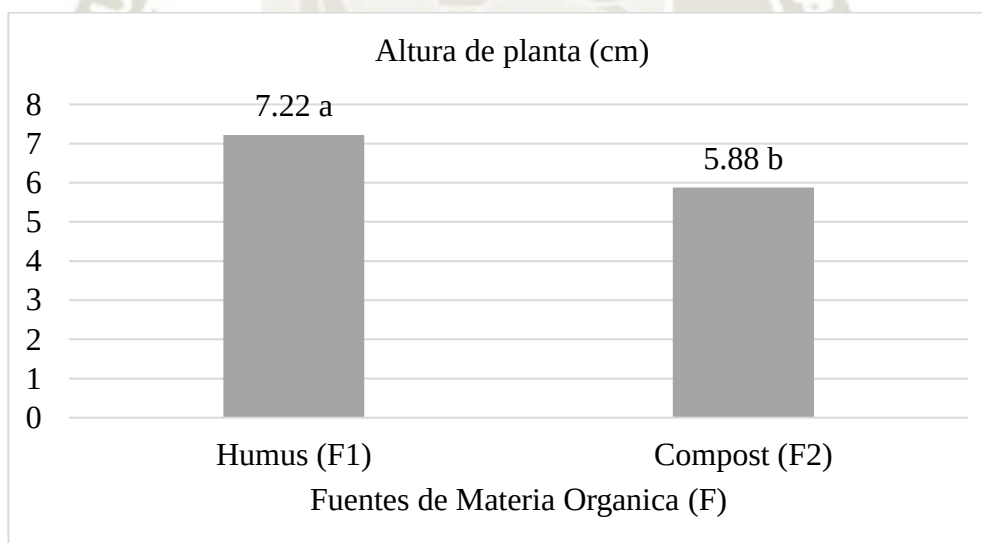


Gráfico 2 : Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

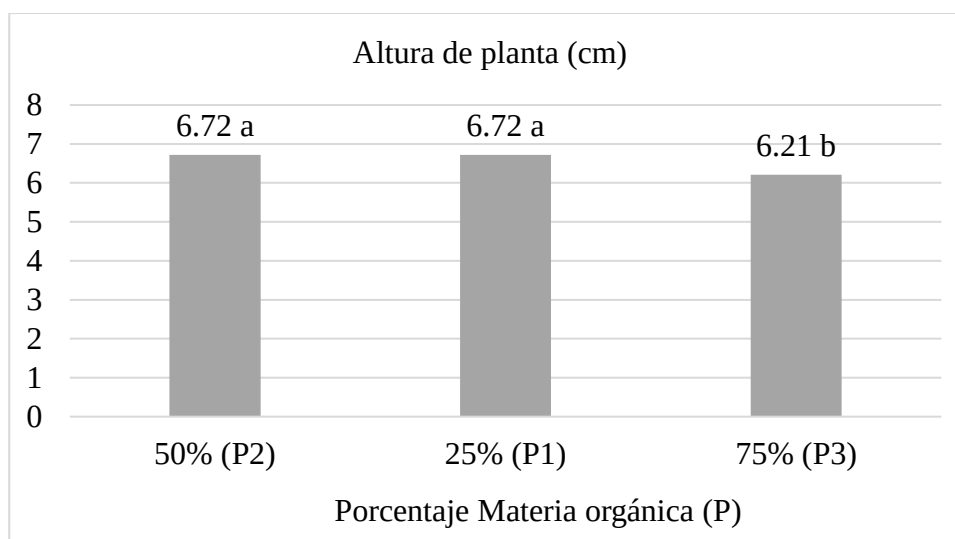


Gráfico 3 : Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.2 ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DDT

En el Cuadro 8 se muestra el análisis de varianza para la altura de planta (cm) de plantas de lechuga a los 60 días después del trasplante (ddt), donde se observa que existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y porcentaje de Materia Orgánica, además que en la interacción de los dos factores presenta significancia, presentando un coeficiente de variabilidad de 8.19%.

Cuadro 8: Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	0.32	0.16	0.23	4.10	NS
Tratamientos	5	69.30	13.86	20.13	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	29.95	29.95	43.50	4.97	*
% de MO (P)	2	26.44	13.22	19.19	4.10	*
F x P	2	12.91	6.46	9.38	4.10	*
Error Experimental	10	6.89	0.69			
Total	17	76.51			C.V. =	8.19%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 9, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 13.72 cm, mientras que la menor es para tratamiento 6 (Compost al 75%) con 7.84 cm; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 9: Efectos de la interacción para altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Sig. *
T2 (Humus 50%)	13.72	a
T1 (Humus 25%)	11.49	b
T4 (Compost 25%)	9.93	c
T3 (Humus 75%)	9.05	c d
T5 (Compost 50%)	8.75	c d
T6 (Compost 75%)	7.84	d
Promedio	10.13	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

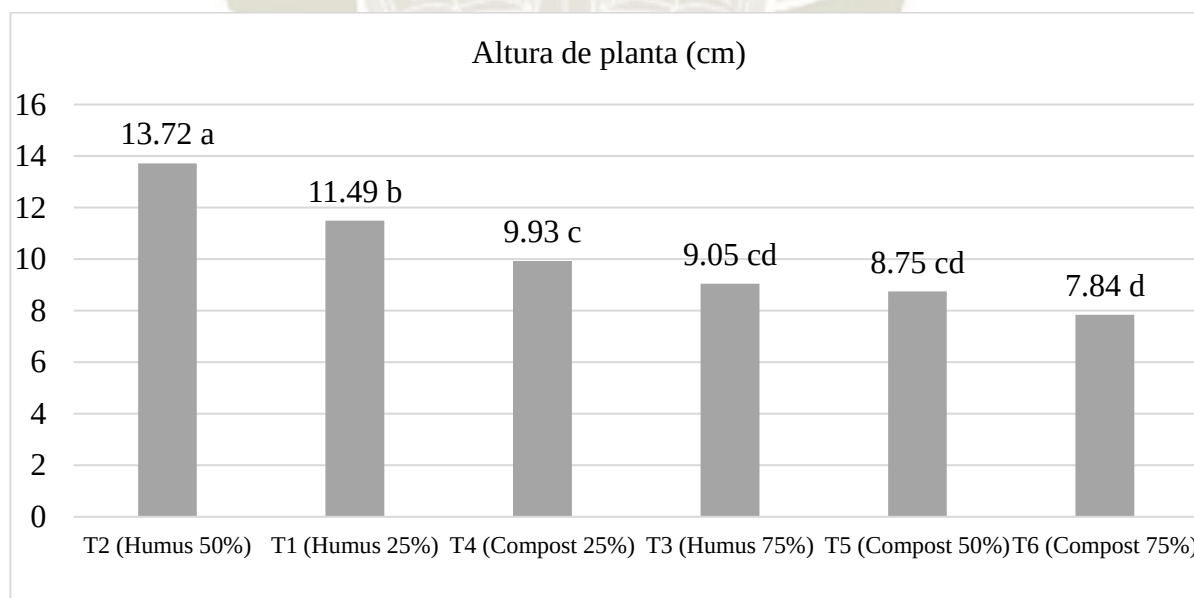


Gráfico 4: Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 10 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de la altura de planta a los 60 ddt donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Humus destaca sobre el Compost presentando significación estadística al realizar la prueba de Duncan; y en cuanto al porcentaje de materia orgánica en el 50% y 25% existe una diferencia significativa con el 75% de materia orgánica.

Cuadro 10: Efectos principales para altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)
Humus (F1)	11.42	a	50% (P2)	11.24	a
Compost (F2)	8.84	b	25% (P1)	10.71	a
			75% (P3)	8.44	b

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

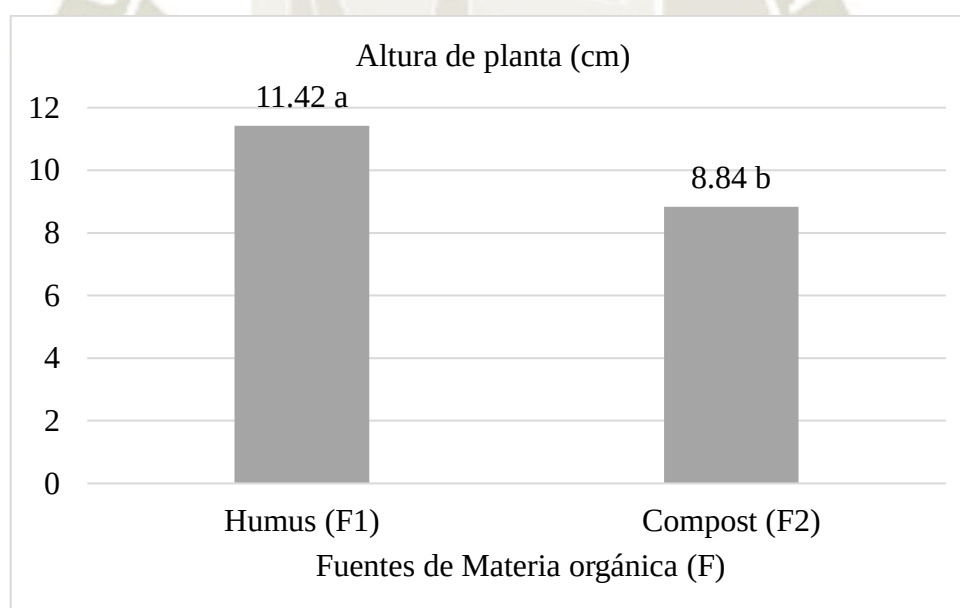


Gráfico 5 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

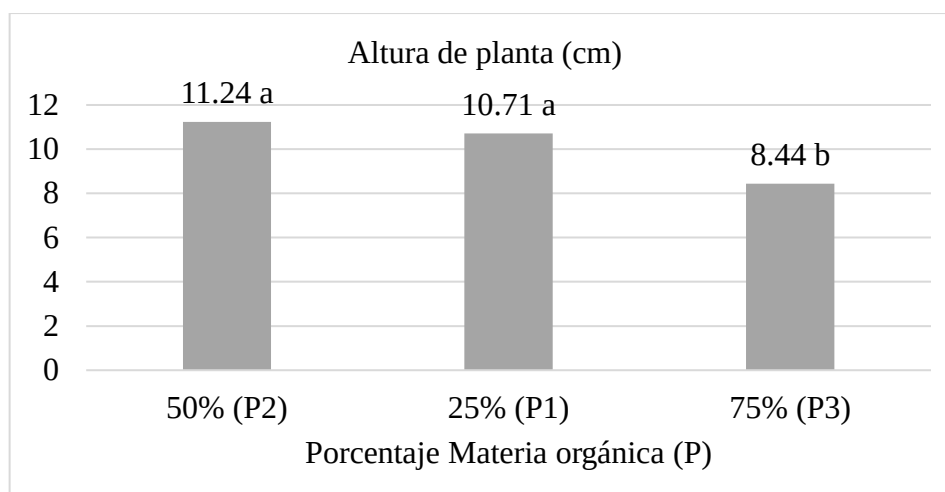


Gráfico 6 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.3 ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DDT

En el Cuadro 11 se muestra el análisis de varianza para la altura de planta (cm) de plantas de lechuga a los 90 días después del trasplante (ddt), donde se observa que existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y porcentaje de materia orgánica, sin embargo no existe significancia en la interacción de ambos factores, y se presenta un coeficiente de variabilidad de 5.89%.

Cuadro 11: Análisis de varianza para altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	4.06	2.03	3.42	4.10	NS
Tratamientos	5	42.96	8.59	14.45	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	31.73	31.73	53.38	4.97	*
% de MO (P)	2	10.76	5.38	9.05	4.10	*
F x P	2	0.46	0.23	0.39	4.10	NS
Error Experimental	10	5.95	0.59			
Total	17	52.97			C.V. =	5.89%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 12, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 15.25 cm, mientras que la menor es para el tratamiento 6 (Compost al 75%) con 10.93 cm; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 12: Efectos de la interacción para altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Sig. *		
T2 (Humus 50%)	15.25	a		
T1 (Humus 25%)	14.80	a		
T3 (Humus 75%)	13.21	b		
T5 (Compost 50%)	12.63	b	c	
T4 (Compost 25%)	11.73		c	d
T6 (Compost 75%)	10.93			d
Promedio	13.09			

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

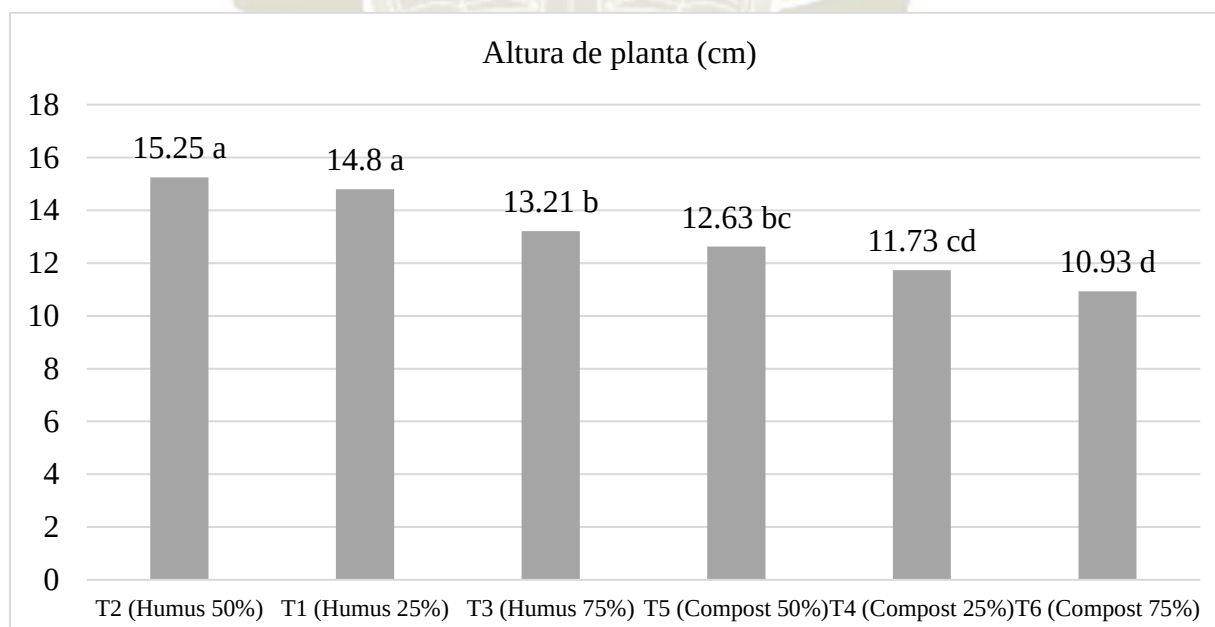


Gráfico 7 : Altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 13 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de la altura de planta a los 90 ddt donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Humus destaca sobre el Compost presentando significación estadística al realizar la prueba de Duncan; y en cuanto al factor de Porcentaje de Materia Orgánica, el 50% de M.O obtuvo el mayor mayor promedio con 13.94 sin embargo no existe diferencia con el 25% de materia orgánica.

Cuadro 13: Efectos principales para altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)
Humus (F1)	14.42	a	50% (P2)	13.94	a
Compost (F2)	11.76	b	25% (P1)	13.27	a
			75% (P3)	12.07	b

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

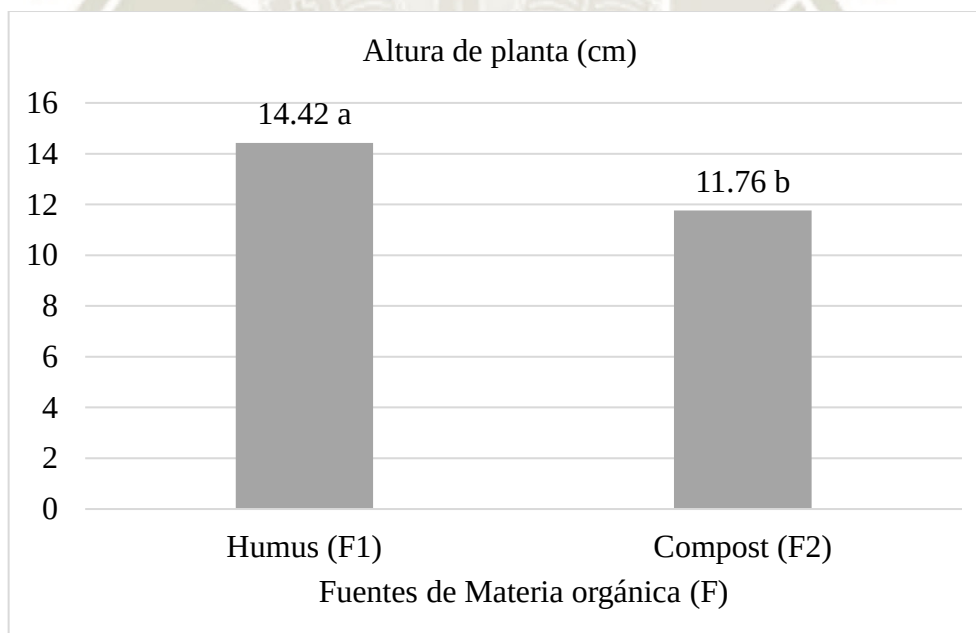


Gráfico 8 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

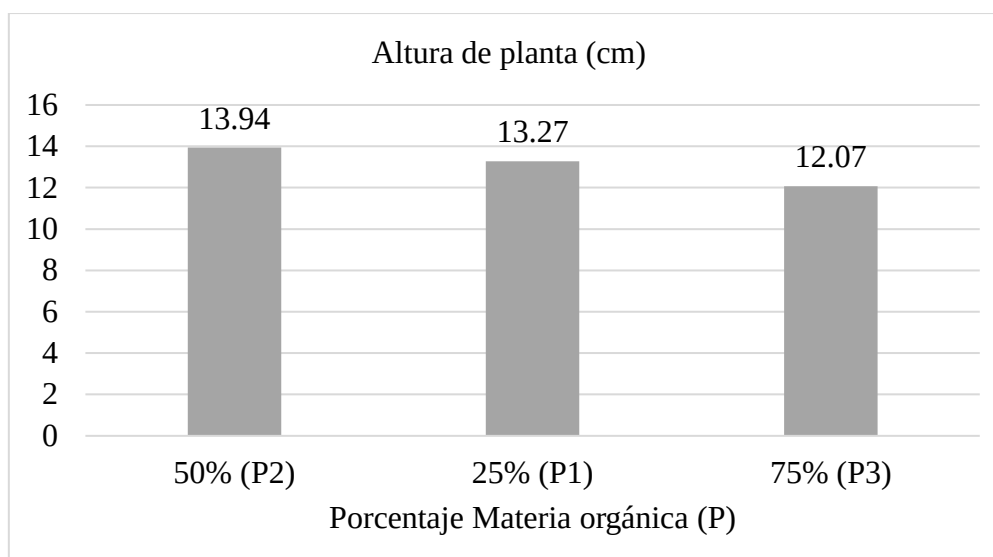


Gráfico 9 : Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.4 NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DDT

En el Cuadro 14 se muestra el análisis de varianza para el número de hojas de lechuga a los 90 días después del trasplante (ddt), donde se observa que existe diferencia estadística en los dos factor, fuentes de materia orgánica y porcentaje de materia organica, ademas de la interaccion de ambos factores, presentando un coeficiente de variabilidad de 3.49%.

Cuadro 14: Análisis de varianza para número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	2.94	1.47	4.71	4.10	*
Tratamientos	5	130.38	26.08	83.70	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	116.54	116.54	374.04	4.97	*
% de MO (P)	2	3.63	1.82	5.83	4.10	*
F x P	2	10.22	5.11	16.40	4.10	*
Error Experimental	10	3.12	0.31			
Total	17	136.44			C.V. =	3.49%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 15, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 19.87 hojas en promedio, mientras que la menor es para el tratamiento 6 (Compost al 75%) con 12.73 hojas en promedio; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 15: Efectos de la interacción para número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Número de hojas	Sig. *
T2 (Humus 50%)	19.87	a
T3 (Humus 75%)	18.07	b
T1 (Humus 25%)	17.73	b
T4 (Compost 25%)	14.60	c
T5 (Compost 50%)	13.07	d
T6 (Compost 75%)	12.73	d
Promedio	16.01	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

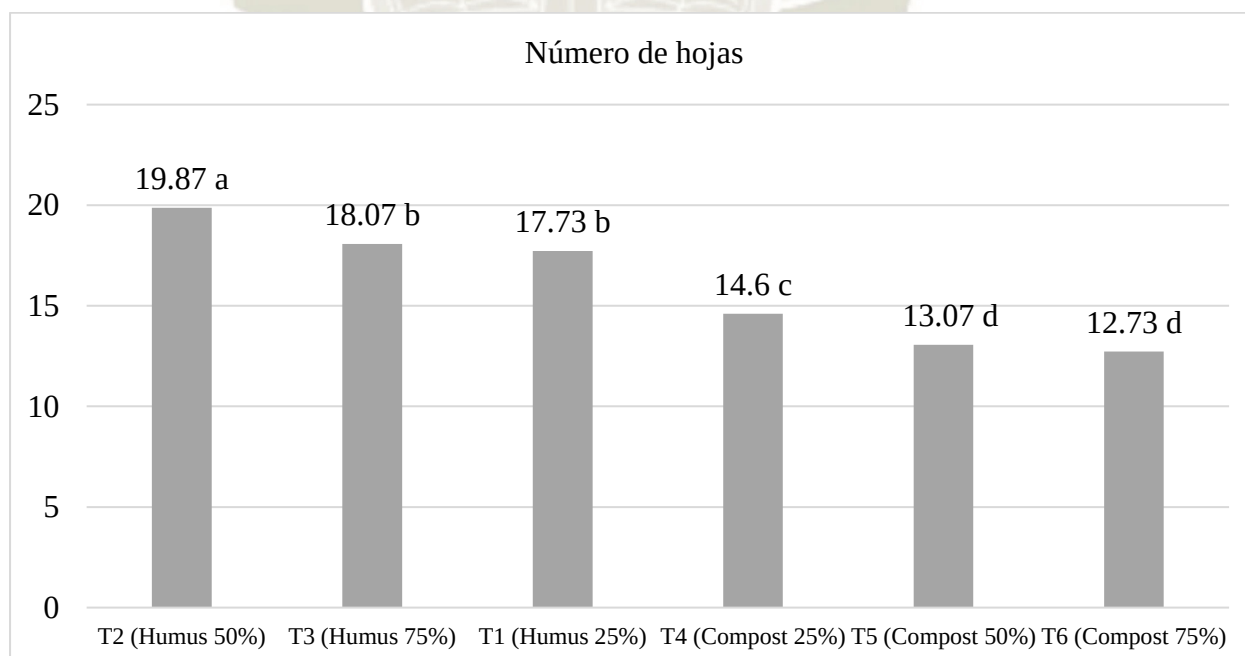


Gráfico 10 : Número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el cuadro 16 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal del número de hojas a los 90 ddt donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Humus es superior sobre el Compost presentando significación estadística al realizar la prueba de Duncan.

Cuadro 16: Efectos principales para número de hojas a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)
Humus (F1)	18.56	a	50% (P2)	16.47	a
Compost (F2)	13.47	b	25% (P1)	16.17	a
			75% (P3)	15.40	b

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

En el Gráfico , se muestra el número de hojas de los tratamientos en estudio para los 90 días después del trasplante.

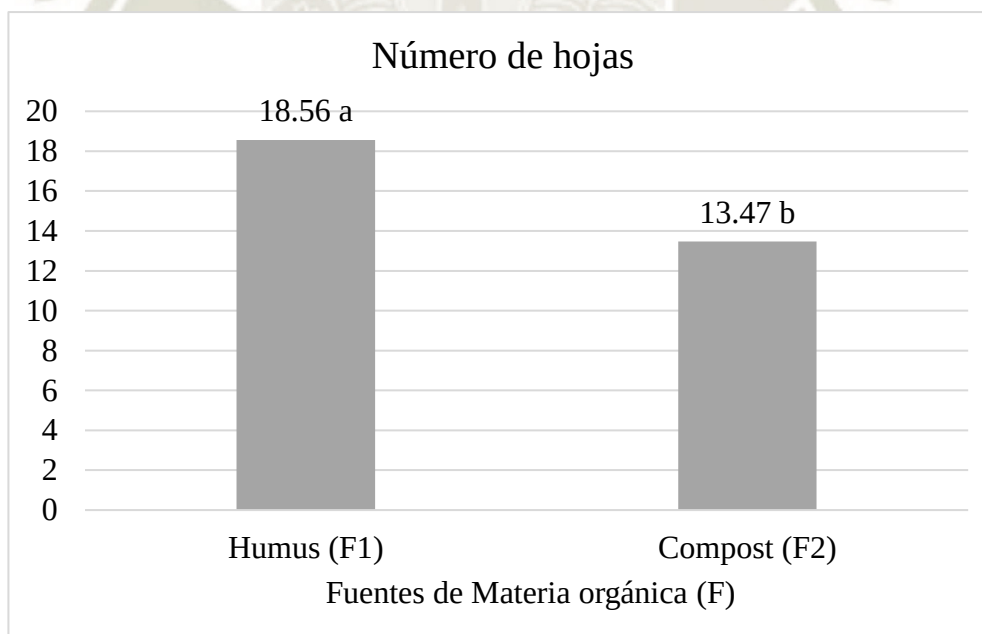


Gráfico 11 : Número de hojas a los 90 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

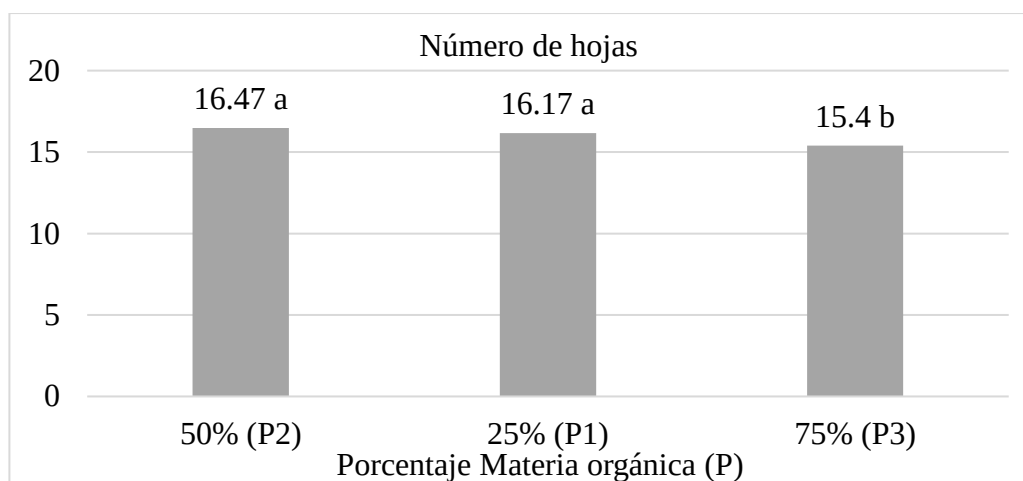


Gráfico 12 : Número de hojas a los 90 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.5 DIÁMETRO DE PLANTA A LOS 90 DDT

En el Cuadro 17 se muestra el análisis de varianza para la diámetro de planta (cm) de lechuga a los 90 días después del trasplante (ddt), donde se observa que existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y en el factor de porcentaje de materia orgánica; además de existir diferencia estadística en la interacción de los mencionados factores, presentando un coeficiente de variabilidad de 2.83%.

Cuadro 17 : Análisis de varianza para diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	2.22	1.11	19.40	4.10	*
Tratamientos	5	8.82	1.76	30.80	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	6.24	6.24	108.99	4.97	*
% de MO (P)	2	1.80	0.90	15.75	4.10	*
F x P	2	0.77	0.39	6.75	4.10	*
Error Experimental	10	0.57	0.06			
Total	17	11.62			C.V. =	2.83%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 18, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 9.67 cm, mientras que la menor es para el tratamiento 6 (Compost al 75%) con 7.69 cm; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 18: Efectos de la interacción para diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Diámetro de planta (cm)	Sig. *
T2 (Humus 50%)	9.67	a
T1 (Humus 25%)	9.10	b
T3 (Humus 75%)	8.41	c
T4 (Compost 25%)	8.00	c d
T5 (Compost 50%)	7.95	c d
T6 (Compost 75%)	7.69	d
Promedio	8.47	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

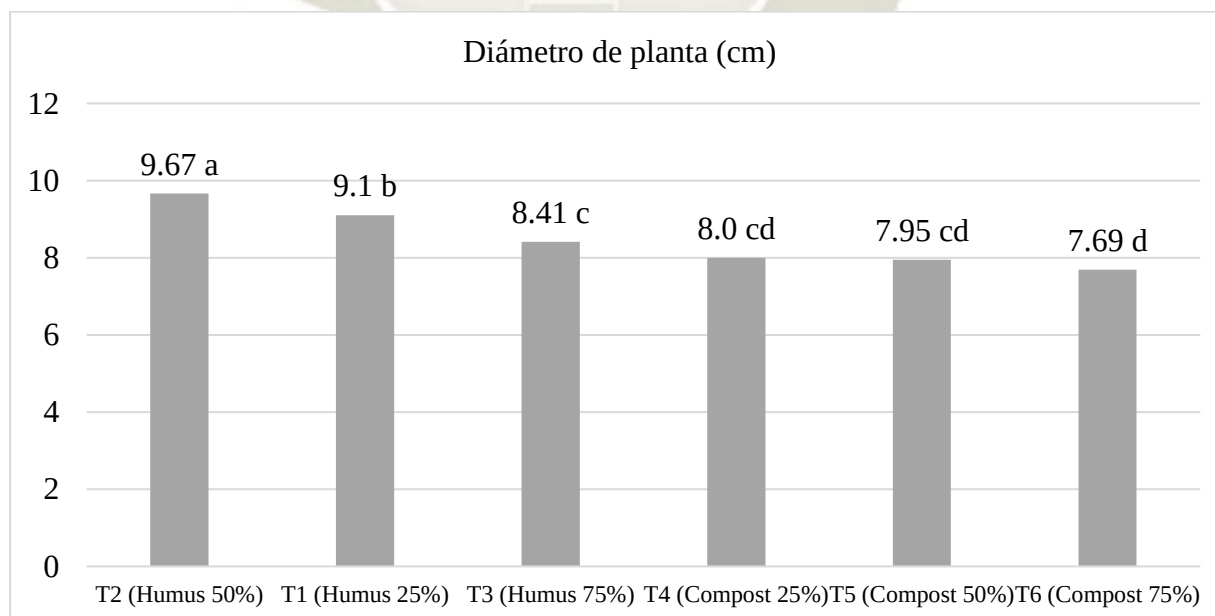


Gráfico 13 : Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 19 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal del diámetro de planta a los 90 ddt donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Humus destaca sobre el Compost presentando significación estadística al realizar la prueba de Duncan; con respecto al factor porcentaje de materia orgánica el 50% y 25% son superiores al 75% de Materia orgánica.

Cuadro 19: Efectos principales para diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (cm)	Sig. (*)
Humus (F1)	9.06	a	50% (P2)	8.81	a
Compost (F2)	7.88	b	25% (P1)	8.55	a
			75% (P3)	8.05	b

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

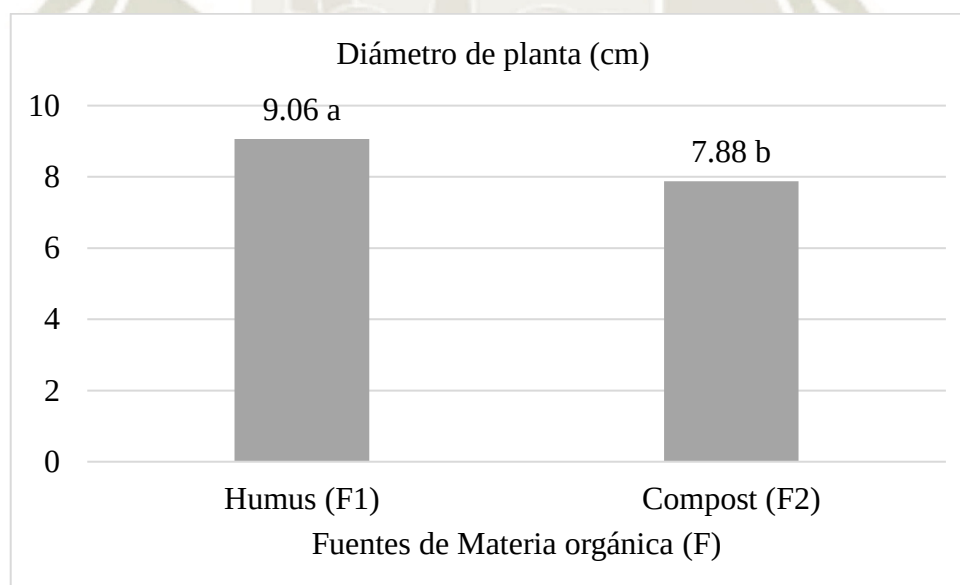


Gráfico 14 : Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

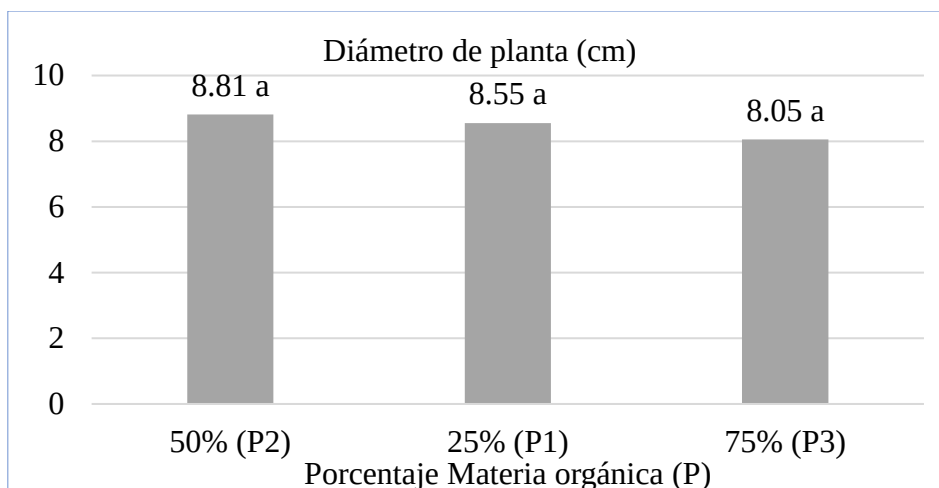


Gráfico 15 : Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.6 PESO DE PLANTA A LOS 90 DDT

En el Cuadro 20 se muestra el análisis de varianza para la Peso de planta (g) de lechuga a los 90 días después del trasplante (ddt), donde se observa que existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y en el factor de porcentaje de materia orgánica; además de existir diferencia estadística en la interacción de los mencionados factores, presentando un coeficiente de variabilidad de 3.42%.

Cuadro 20: Análisis de varianza para Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	1868.85	934.43	56.79	4.10	*
Tratamientos	5	8672.53	1734.51	105.42	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	6346.89	6346.89	385.75	4.97	*
% de MO (P)	2	1629.69	814.85	49.52	4.10	*
F x P	2	695.95	347.98	21.15	4.10	*
Error Experimental	10	164.53	16.45			
Total	17	10705.92			C.V. =	3.42%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 21, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 156.00 g, mientras que la menor es para el tratamiento 6 (Compost al 75%) con 91.13 g; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 21: Efectos de la interacción para Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Peso de planta (g)	Sig. *
T2 (Humus 50%)	156.00	a
T1 (Humus 25%)	135.93	b
T3 (Humus 75%)	120.40	c
T4 (Compost 25%)	107.67	d
T5 (Compost 50%)	100.87	d
T6 (Compost 75%)	91.13	e
Promedio	118.67	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

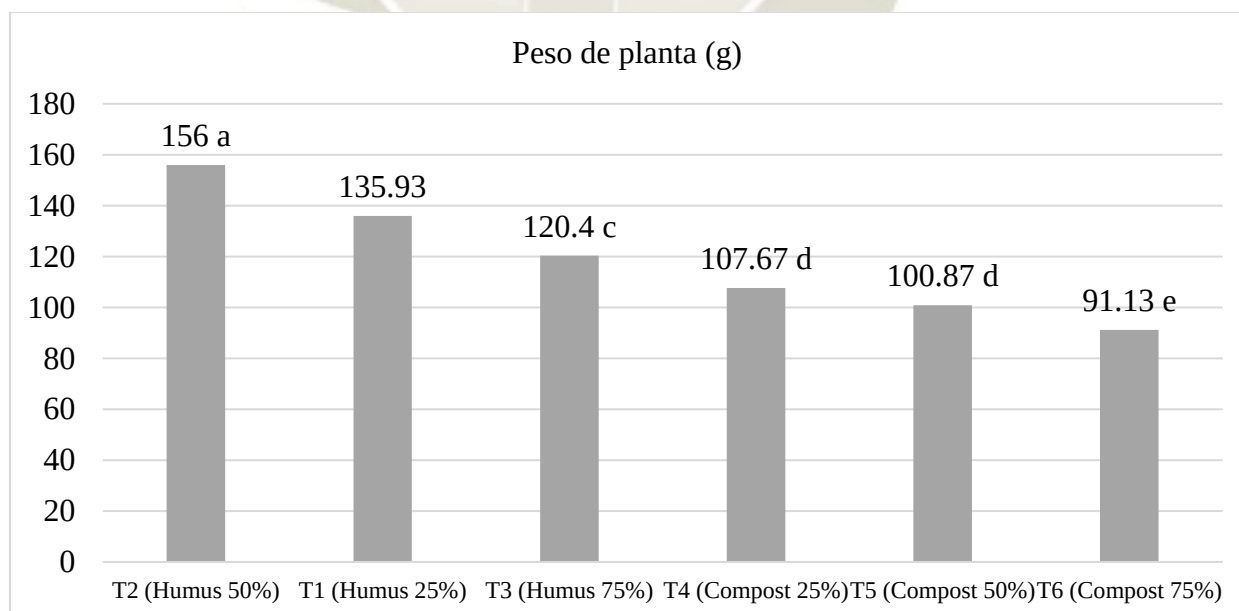


Gráfico 16 : Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 22 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de la Peso de planta a los 90 ddt donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Humus destaca sobre el Compost presentando significación estadística al realizar la prueba de Duncan; con respecto al factor porcentaje de materia orgánica el factor 50% destaca sobre los demás.

Cuadro 22: Efectos principales para Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (g)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (g)	Sig. (*)
Humus (F1)	137.44	a	50% (P2)	128.43	a
Compost (F2)	99.89	b	25% (P1)	121.80	b
			75% (P3)	105.77	c

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

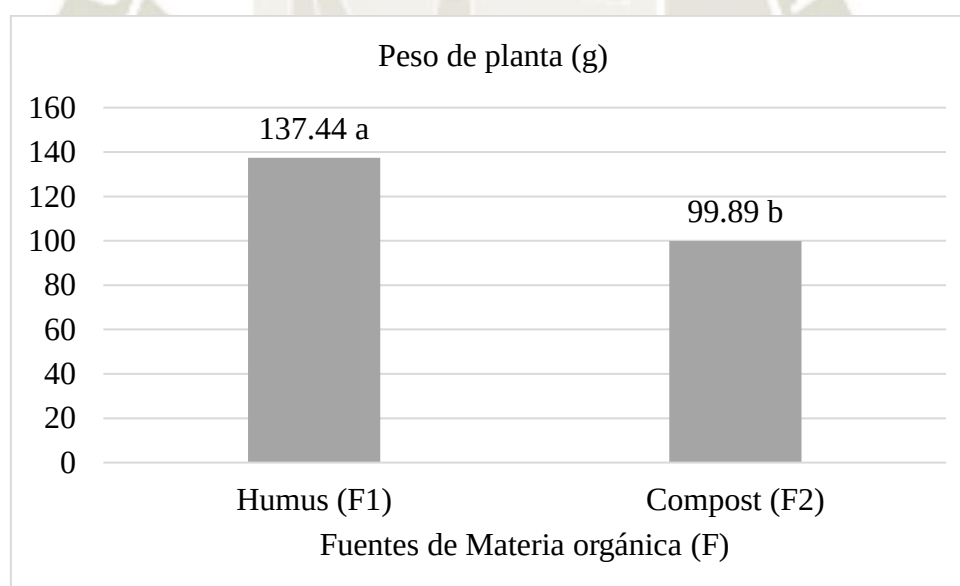


Gráfico 17 : Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

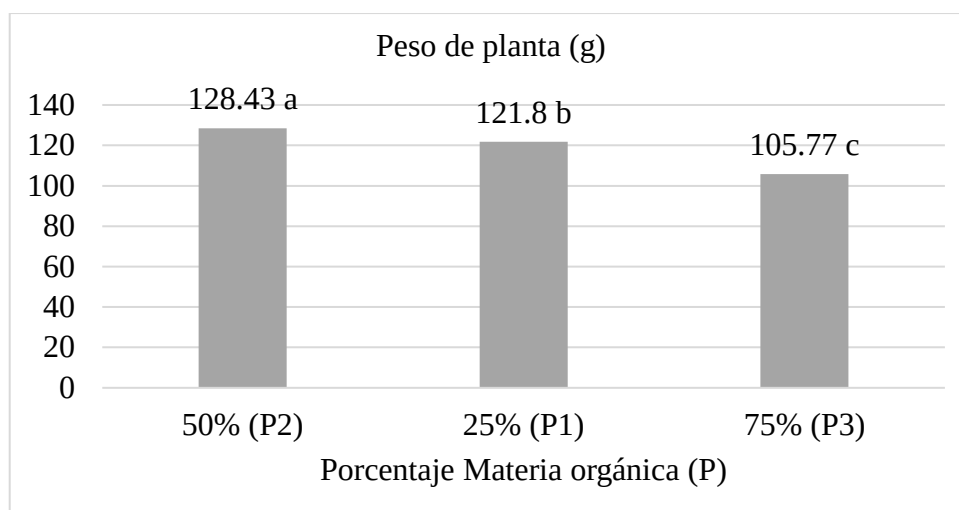


Gráfico 18 : Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.7 MATERIA SECA

En el Cuadro 23 se muestra el análisis de varianza para la Materia seca (%) de lechuga, donde se observa que no existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y en el porcentaje de materia orgánica; además de no existir diferencia estadística en la interacción de los mencionados factores, presentando un coeficiente de variabilidad de 11.33%.

Cuadro 23: Análisis de varianza para Materia seca (%) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	1.04	0.52	0.31	4.10	NS
Tratamientos	5	8.28	1.66	0.99	3.33	NS
Fuentes de MO (F)	1	0.03	0.03	0.02	4.97	NS
% de MO (P)	2	2.54	1.27	0.76	4.10	NS
F x P	2	5.71	2.86	1.70	4.10	NS
Error Experimental	10	16.78	1.68			
Total	17	26.10			C.V. =	11.33%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 24, se observa que es mayor el tratamiento 3 (Humus al 75%) con 12.52 %, mientras que la menor es para el tratamiento 1 (Humus al 25%) con 10.69 %.

Cuadro 24: Efectos de la interacción para Materia seca (%) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Materia seca (%)	Sig. *
T3 (Humus 75%)	12.52	a
T4 (Compost 25%)	12.18	a
T6 (Compost 75%)	11.26	a
T5 (Compost 50%)	10.97	a
T2 (Humus 50%)	10.97	a
T1 (Humus 25%)	10.69	a
Promedio	11.43	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

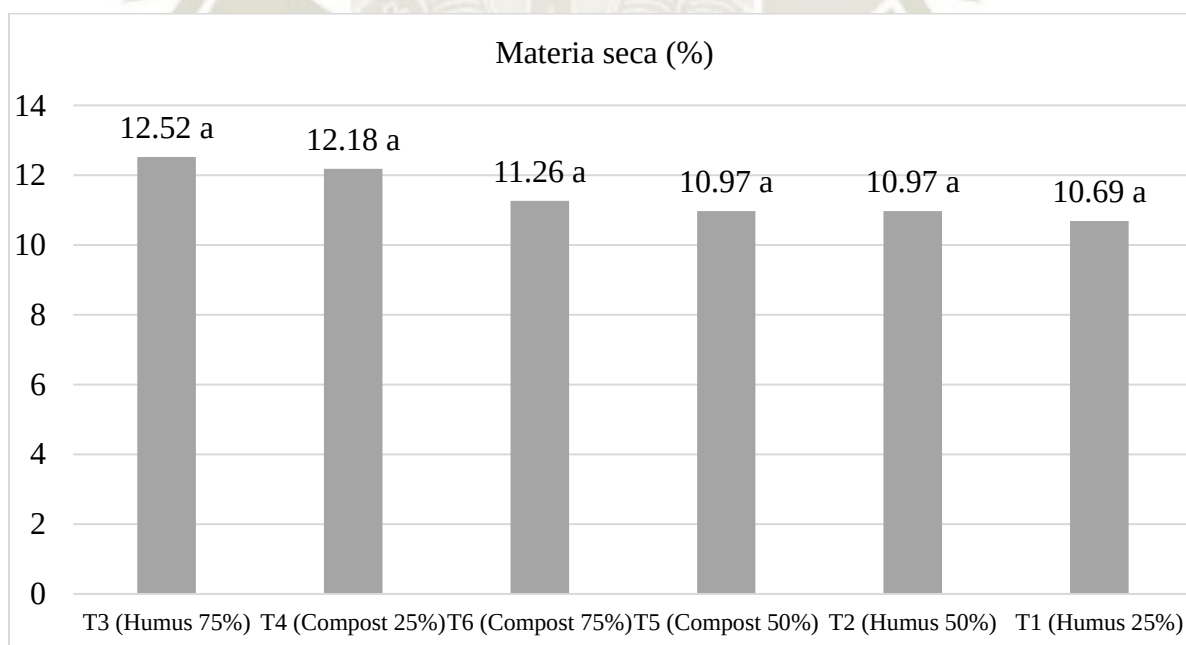


Gráfico 19 : Materia seca (%) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 25 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal de la Materia seca donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el factor Compost destaca sobre el Humus sin presentar significación estadística al realizar la prueba de Duncan; con respecto al factor porcentaje de materia orgánica el 75% de materia orgánica posee el valor mas alto en cuanto al porcentaje de materia seca, pero no hay significancia.

Cuadro 25: Efectos principales para Materia seca (%) a los 90 días después del trasplante en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (%)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (%)	Sig. (*)
Compost (F2)	11.47	a	75% (P3)	11.89	a
Humus (F1)	11.39	a	25% (P1)	11.44	a
			50% (P2)	10.97	a

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

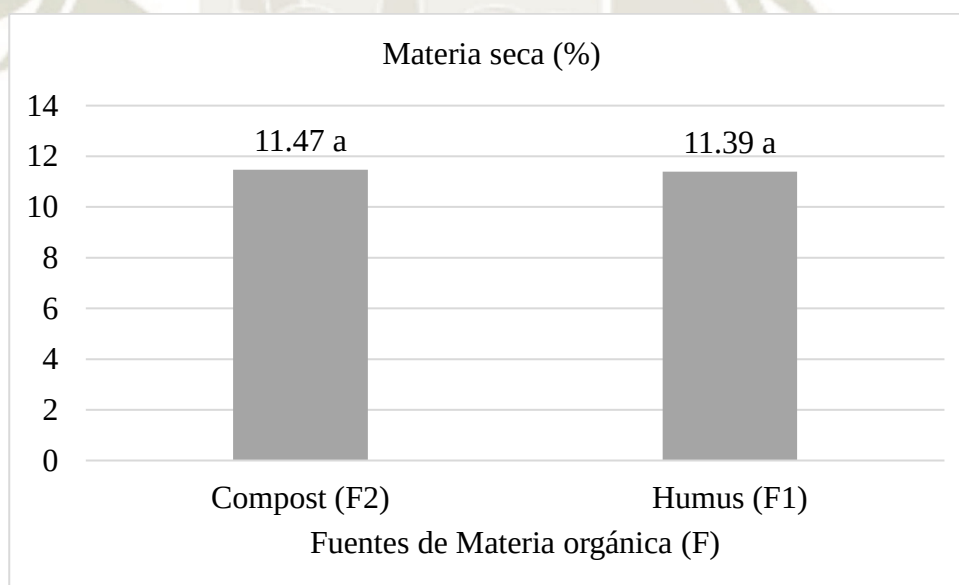


Gráfico 20 : Materia seca (%) Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

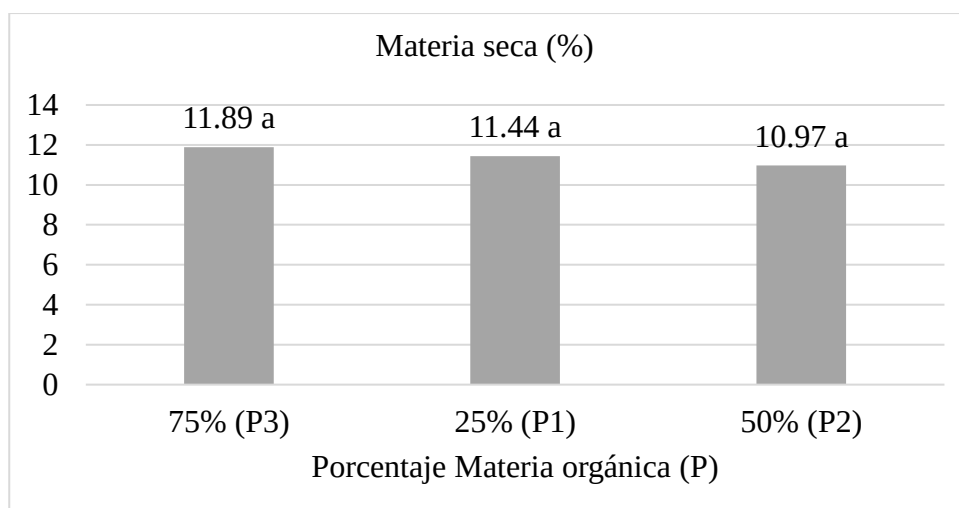


Gráfico 21 : Materia seca (%) Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.8 RENDIMIENTO

En el Cuadro 26 se muestra el análisis de varianza para la Rendimiento (kg/m²) de lechuga, donde se observa que existe diferencia estadística en el factor fuentes de materia orgánica y en el factor porcentaje de materia orgánica; además de existir significancia en la interacción de los mencionados factores, presentando un coeficiente de variabilidad de 6.%.

Cuadro 26: Análisis de varianza para Rendimiento (kg/m²) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

F. de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	Ft(0,05)	Sig
Bloques	2	0.04	0.02	3.41	4.10	NS
Tratamientos	5	0.81	0.16	26.96	3.33	*
Fuentes de MO (F)	1	0.53	0.53	87.85	4.97	*
% de MO (P)	2	0.23	0.11	19.01	4.10	*
F x P	2	0.05	0.03	4.46	4.10	*
Error Experimental	10	0.06	0.01			
Total	17	0.90			C.V. =	6.76%

De acuerdo a la prueba de significación de Duncan para los efectos de la interacción del Cuadro 27, se observa que es mayor el tratamiento 2 (Humus al 50%) con 1.46 kg/m^2 , mientras que la menor es para el tratamiento 4 (Compost al 25%) con 0.84 kg/m^2 ; donde se puede apreciar significancia al realizar dicha prueba de significación.

Cuadro 27: Efectos de la interacción para Rendimiento (kg/m^2) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Tratamientos	Rendimiento (kg/m^2)	Sig. *
T2 (Humus 50%)	1.46	a
T1 (Humus 25%)	1.35	a
T3 (Humus 75%)	1.13	b
T4 (Compost 25%)	1.11	b
T5 (Compost 50%)	0.97	c
T6 (Compost 75%)	0.84	c
Promedio	1.14	

(*) Letras iguales no existe diferencia estadística significativa a nivel Duncan $\alpha = 0.05$

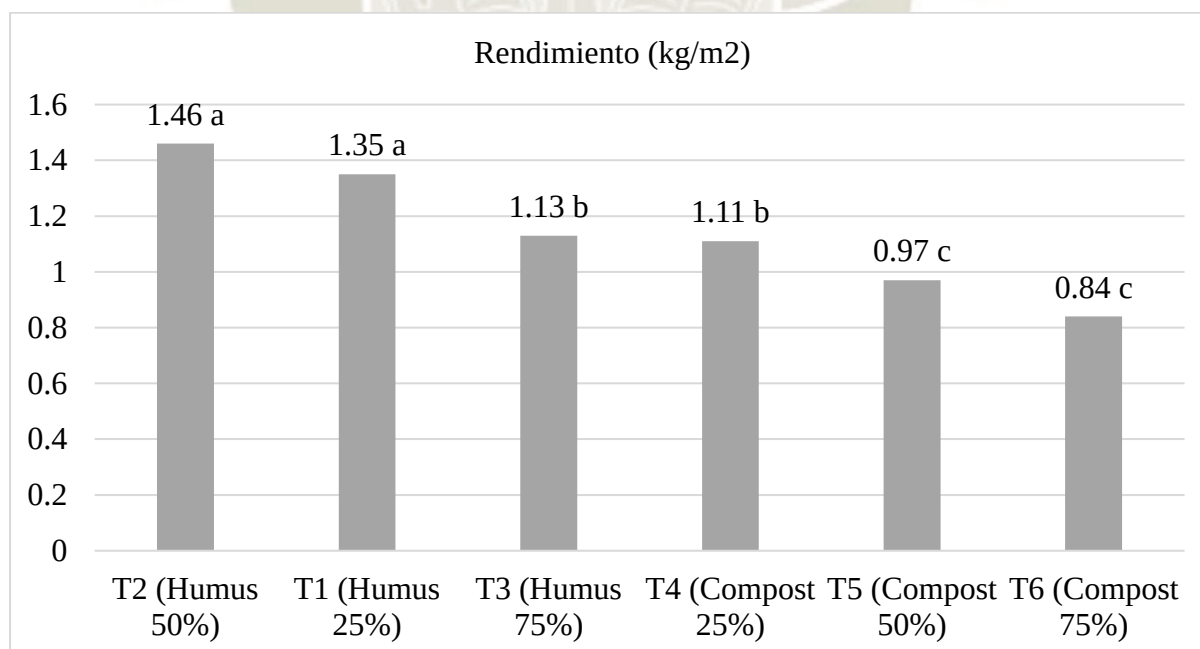


Gráfico 22 : Rendimiento (kg/m^2) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

En el Cuadro 28 se presenta la prueba de significación de Duncan para el efecto principal del Rendimiento donde se aprecia respecto al factor fuentes de materia orgánica el Compost destaca sobre el Humus, y en el factor porcentaje de materia orgánica el 25% de materia orgánica destaca sobre los demás presentando diferencia significativa.

Cuadro 28: Efectos principales para Rendimiento (kg/m²) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

Factor: Fuentes de Materia orgánica (F)			Factor: Porcentaje Materia orgánica (P)		
Clave	$\bar{X}$ (kg/m ²)	Sig. (*)	Clave	$\bar{X}$ (kg/m ²)	Sig. (*)
Humus (F1)	1.32	a	25% (P1)	1.23	a
Compost (F2)	0.98	b	50% (P2)	1.22	b
			75% (P3)	0.99	b

(*) a y b = Corresponden a la Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$)

En el Gráfico , se muestra la Rendimiento de los tratamientos en estudio para los 90 días después del trasplante.

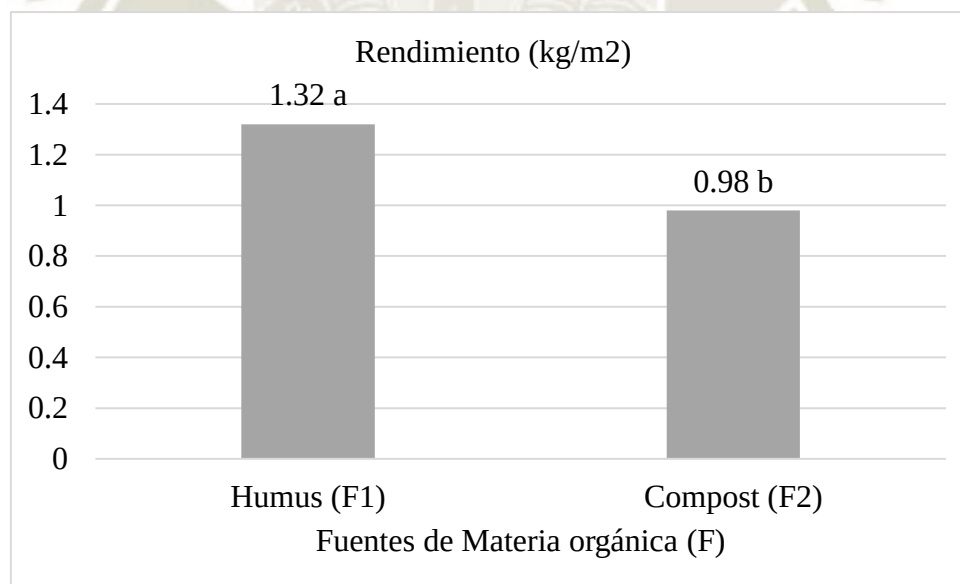


Gráfico 23 : Rendimiento (kg/m²) Factor Fuentes de materia orgánica (F) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

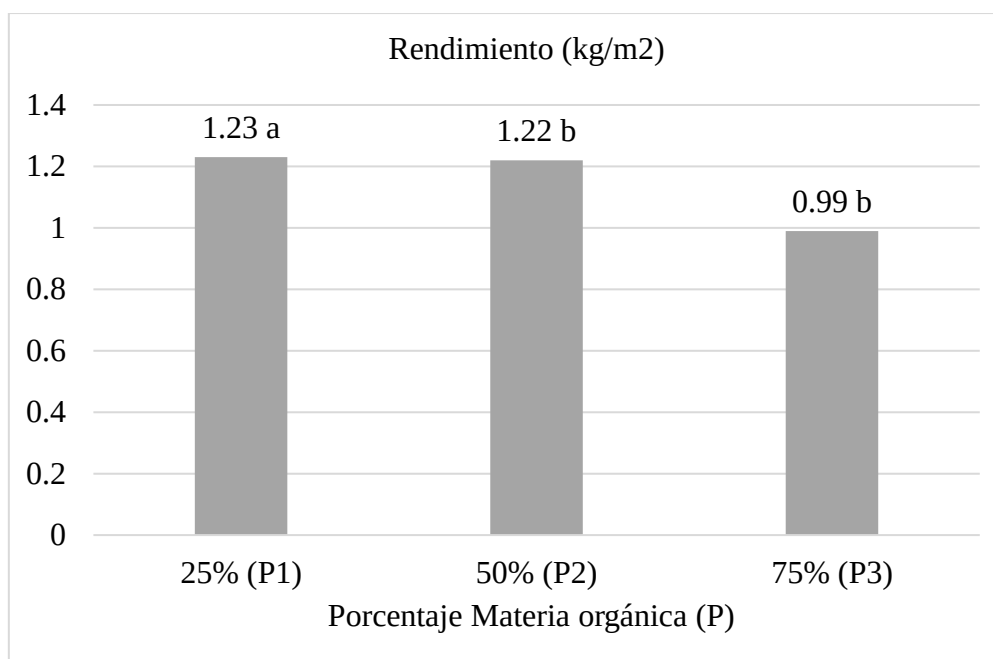


Gráfico 24 : Rendimiento (kg/m²) Factor Porcentaje de Materia Orgánica (P) en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

4.1.9 ANALISIS ECONOMICO

En el Anexo N°9 se presenta todos los gastos de la adaptación de una azotea de una zona urbana de 6.80 m x 3.80 m, para la producción de lechuga, en donde se puede observar que los costos totales del trabajo de investigación fueron de 810.99 soles,

En el Cuadro 29 se puede apreciar que ningún tratamiento produce ganancias económicas ya que en la relación Beneficio/Costo todos los tratamientos tiene un valor menor 1. Sin embargo, el Tratamiento 2 (Humus al 50%) es el más rentable porque presenta menos perdida.

Cuadro 29: Comparación del Beneficio/Costo y la Rentabilidad para cada Tratamiento en el estudio: Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana.

	T1 Humus 25%	T2 Humus 50%	T3 Humus 75%	T4 Compost 25%	T5 Compost 50%	T6 Compost 75%
Costos Directos (CD)	810.91	837.64	864.37	784.34	784.50	784.66
Costos Indirectos (CI)	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62	38.62
Costos Totales (CT)	849.53	876.26	902.99	822.96	823.12	823.28
Precio lechuga con manejo orgánico (KG) (*)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Rendimiento	19.73	21.32	16.50	16.24	14.15	12.26
Ingreso Total (IT)	394.68	426.48	330.00	324.84	282.96	245.16
Ingreso Neto (IN=IT-CT))	-454.85	-449.78	-572.99	-498.12	-540.16	-578.12
Beneficio/Costo=B/C=IT/CT	0.46	0.49	0.37	0.39	0.34	0.30
Rentabilidad= ((B/CT)-1)x100	-53.54	-51.33	-63.45	-60.53	-65.62	-70.22

(*) El precio de 100 gramos de lechuga orgánica es 2.00 soles

4.2 DISCUSIÓN

4.2.1 ALTURA DE PLANTA

En el análisis de varianza de la Altura de Planta a los 30 días después del trasplante, se puede determinar que, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, donde se puede observar en el cuadro 6, que los tratamientos con T2 (Humus al 50%) y T1 (Humus al 25%) tienen los promedios más altos de altura de planta a los 30 días con 7.35 cm y 7.29 cm respectivamente.

También se pudo notar significancia para ambos factores, Fuentes de Materia Orgánica y Porcentaje de Materia Orgánica y para la interacción de los dos factores. En el cuadro 7 se determina que, en cuanto al factor de Fuente de Materia Orgánica, el humus registra mayor altura de planta con un valor de 7.22 cm y en cuanto al factor de Porcentaje de Materia Orgánica, se puede notar que las mayores alturas son pertenecen a los porcentajes del 50% y 25% de materia orgánica con un valor de 6.72 cm para ambos.

Farinango y Guamán (2014) explican que la composición química y orgánica de los diferentes sustratos, debido a los materiales usados, tiene una influencia directa en la altura de planta, ya que en la evaluación que realizo a los 40 días después del trasplante encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos, que estuvieron compuestos por diferentes proporciones de materia orgánica y un testigo.

Para los 60 días después del trasplante en el análisis de varianza se observa diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el tratamiento con humus 50% (T2) el que posee la mayor altura promedio de planta a los 60 días después del trasplante con 13.72 cm, además de ser significativamente diferente a los demás tratamientos. Además, en el Cuadro 8 se puede observar que hay significancia en cuanto al Porcentaje de Materia Orgánica, las fuentes de materia orgánica y la combinación de los factores de estudio. Según el Cuadro 10 el Humus es la fuente de Materia Orgánica con el mayor valor en altura de planta a los 60 días después del trasplante, con 11.42 cm; y para el porcentaje de materia orgánica el 50% y el 25% tuvieron los valores más altos con 11.24 cm y 10.71 cm respectivamente.

En cuanto a la última evaluación de la altura de plantas a los 90 días después del trasplante, según el análisis de varianza para esta variable se encontró significancia en los tratamientos, siendo los tratamientos con 50% y 25% de humus (T2 y T3) los que presentaron mayor altura de planta con un valor de 15.25 cm y 14.80 cm respectivamente. Además, se puede observar que la fuente de materia orgánica que obtuvo la mayor altura de planta fue el Humus con 14.42 cm, y a lo referente al Porcentaje de Materia Orgánica, el 50% de Materia orgánica sobresalió sobre los demás porcentajes con un valor 13.94 cm.

El trabajo de investigación de Berna, S. (2021) coincide que el humus de lombriz presente una mayor altura de planta con 11.25 cm superando al tratamiento con compost el cual tuvo un valor de 9.04. En adicción Zubillaga et al. (2008) indica que el compost puede tener sustancias tóxicas que afectan el crecimiento de los cultivos por fitotoxicidad, ya que el compost aún puede liberar importantes cantidades de amoníaco que causan este efecto de fitotoxicidad. Según Lehmann, J. y Kleber, M. (2015) el humus es

ecológicamente útil ya que aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico, pero la gran diferencia de otras materias orgánicas es que es más estable frente a la descomposición.

Además, Morales y Casanova-Lugo (2015) indican que se debe de tener en cuenta el contenido de Materia Orgánica ya que cuando estos se degradan afectan las propiedades del sustrato, debido a que se comienzan a compactar, lo que afecta la porosidad y por lo tanto el crecimiento del cultivo se ve afectado. En adicción la FAO (s.f) los suelos con abundante materia orgánica pueden tener una saturación de agua prolongada, y esto afecta al cultivo.

Por otro lado, en el trabajo de Gamboa (2013), Lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo diferentes densidades de población y niveles de nutrición orgánica en la Comarca Lagunera, las plantas cuya nutrición fue exclusivamente orgánica reportaron valores de 19.80 cm en altura de planta. Siendo superiores a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación ya que el mejor tratamiento (Humus 50%) obtuvo un valor de 15.25 cm, que es 4.55 cm menor que los resultados de Gamboa.

4.2.2 NÚMERO DE HOJAS

En lo que respecta a esta variable en el Cuadro 14 se aprecia que hay diferencia significativa en los tratamientos, en los dos factores de estudio, fuentes de Materia Orgánica y Porcentaje de Materia orgánica, además de la interacción de dichos factores. En adicción, según el Cuadro 15 se observa que en la evaluación realizada a los 90 ddt (días después del trasplante) del número de hojas el tratamiento 2 (50% de humus) es significativamente diferente de los demás tratamientos, con un promedio de numero de hojas de 19.87 hojas. Para Fuentes de Materia orgánica el Humus tiene los mejores resultados con un valor promedio de 18.56 hojas y para el Porcentaje de Materia orgánica el 50% y 25% registran los mejores valores con 16.47 y 16.17 hojas respectivamente.

La investigación de Espinoza (2018) menciona que el humus de lombriz obtuvo el mayor número de hojas/planta seguido por el sustrato a base de compost. Además, Germán (2010), reporta que el tratamiento a base de humus obtuvo un valor 20.03 hojas, indicando que el cultivo es favorecido por la Materia Orgánica

en los sustratos ya que por la presencia de nitrógeno ayuda en el incremento de producción de hojas.

En el trabajo experimental de Beltran (2022), Efecto de la aplicación de humus de lombriz en dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), indican que la lechuga repollo con la mayor dosis de humus obtuvo un valor de 19 hojas por planta y su testigo 14 hojas por planta. Y en los resultados del presente trabajo el mejor tratamiento con 50 % de humus obtuvo un valor de 19.87 hojas por planta, siendo este valor ligeramente superior a los resultados mencionados por Beltran pero con una diferencia de 5.87 hojas por planta con su testigo, esto es debido las dosis de humus influyen en el desarrollo de las plantas. Resultados similares se reportan en el trabajo de López (2014), en el cual su testigo que fue sometido únicamente a fertilización inorgánica, reporto 14.9 numero de hojas por planta.

Julca et al. (2006) en su artículo indica que el humus libera los minerales progresivamente gracias a los microorganismos del suelo, lo que favorece al desarrollo de las plantas por la absorción de estos nutrientes de una manera equilibrada y constante.

4.2.3 DIÁMETRO DE PLANTA

Al evaluar esta variable se puede observar en el análisis de varianza que existe diferencia significativa en el diámetro de planta entre los tratamientos utilizados, siendo el tratamiento con 50% de Humus que presente el mayor diámetro de planta con 9.67 cm. Además, se puede observar que hay significancia en ambos factores y la interacción de los mismos. En el cuadro 18 se observa que el mayor diámetro de planta los obtuvo las plantas con Humus como Fuente de Materia Orgánica, presentando un valor de 9.06 cm de diámetro, mientras que el Compost tuvo un valor de 7.88 cm de diámetro. Y para el Porcentaje de Materia Orgánica se observa que 50% y 25% tiene los mejores resultados con 8.81 cm y 8.55 cm respectivamente. También se puede observar que hay significancia en los bloques, lo que quiere decir que el ambiente tuvo influencia para esta variable durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Estos resultados son similares al trabajo de Calle (2018) donde señala que el humus de lombriz es estadísticamente diferente al compost, ya que el humus obtuvo una media de 13 cm de diámetro de planta, mientras que el compost fue

de 12 cm, debido a que el humus atribuyo mayor presencia de nutrientes en el suelo a diferencia del compost ya que los nutrientes no están al 100% asimilables.

Además, Montero (2011) en su tesis, Comportamiento agronómico de la lechuga (*Lactuca sativa*) con tres tipos de fertilización orgánica en el sector el Paraíso Cantón Biblian provincia del Cañar, reporto resultados muy similares a los obtenidos, ya que su tratamiento con fertilización a base de humus de lombriz obtuvo un valor de 9.26 cm de diámetro de repollo. Y los resultados del presente trabajo de investigación para el factor de humus se tiene un valor de 9.06 cm de diámetro de planta, y siendo el mejor tratamiento, el T2 (Humus 50%) con 9.67 cm de diámetro.

4.2.4 PESO FRESCO

El análisis de varianza de esta variable determina que existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos de estudio, por lo tanto, se puede señalar que los diferentes tratamientos utilizados afectaron significativamente el peso de la planta, siendo el tratamiento 2 (50% de humus) el que obtuvo el mayor peso promedio de planta de 156.00 gramos.

También según el análisis de varianza hubo diferencia estadística en los bloques debido a que las condiciones ambientales afectaron el desarrollo de las plantas ya que los diferentes estructuras de las áreas urbanas pueden cambiar dichas condiciones ambientales que afectan el desarrollo de las plantas, esto lo afirma Kavga et al. (2018) citado por León et al. (2022), indicando que bajo diferentes condiciones ambientales como la intensidad de radiación solar se obtienen diferentes respuestas fisiológicas.

Para el peso fresco se obtuvo significancia estadística en Fuentes de Materia Orgánica, siendo el humus la Fuente de Materia orgánica que reporte el mayor peso de planta con un valor de 137.44 gramos. Resultados similares se mencionan en la investigación de Espinoza (2018), donde el sustrato con humus obtuvo el mayor peso fresco con 140 gr/planta.

En adición, según los resultados obtenidos se obtuvo que hay significancia en el factor de Porcentaje de Materia Orgánica. Becerra et al. (2006) determino que los sustratos que tenían 50% humus de lombriz tuvieron el mayor peso de planta

con 204.699 gramos, ya que el humus además de mejorar las propiedades físicas y químicas de sustrato. Esto es reafirmado por Mallqui, J. (2018) ya en su investigación recomienda que el sustrato, para un enfoque de agricultura urbana, debe tener un 50% de materia orgánica para tener buenos rendimientos.

Gonzales (2013) en su investigación, Influencia del musgo descompuesto *Sphagnum* y tres abonos orgánicos en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de Acobamba, demostraron que la utilización de abonos orgánicos influye en el rendimiento ya que el tratamiento con el mayor peso de planta obtuvo un valor de 167gr/planta y el testigo de 112 gr/plantas. En el presente trabajo el tratamiento con el mayor peso fresco fue el T2 (50% de humus) con un valor de 156 gr/plantas, siendo 9 gramos inferior a lo mencionado por Gonzales, pero superando a su testigo. Del mismo modo en el trabajo de Mundaca (2020), Dosis de fertilizante orgánico granulado en la producción del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes, en la provincia de Lamas, las plantas que tuvieron la mayor dosis de fertilizante orgánica obtuvieron un peso de 160 gr/planta, pero su testigo tuvo un peso de 64 gr/planta, indicando que el fertilizante orgánico influye en el peso de las plantas.

4.2.5 MATERIA SECA

La evaluación de esta variable se realizó enviando muestras a un laboratorio particular al momento de la cosecha para determinar el Porcentaje de Materia Seca de cada tratamiento, en el Cuadro 23 se puede apreciar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, el factor Fuente de Materia orgánica, el factor Porcentaje de Materia Orgánica y la interacción entre los dos factores antes mencionados. A pesar de que no hay diferencias significativas, el tratamiento 3 (75% de Humus) mostro el valor más alto con 12.52% de Materia seca. Además, como se puede observar en el cuadro 25 el compost y el 75% de Materia Orgánica tiene los valores más altos con 11.47 % y 11.89% de Materia Seca respectivamente. Estos valores son similares a los obtenidos en la investigación de Espinoza (2018), mencionando que el mayor porcentaje de Materia Seca en el factor sustrato lo obtuvo el compost y el porcentaje de Materia Seca alto fue de 11.2%.

Además estos resultados concuerdan con el trabajo de Ferreira et al. (2018), donde se menciona que las dosis de materia orgánica utilizada no presentaron diferencias significativas, sin embargo las dosis más altas tuvieron los valores más altos en cuanto a Materia seca, mencionado que esto se debe a que las lechugas absorben los nutrientes de una manera lenta al inicio de su ciclo pero esta se va acelerando, por lo tanto hay un aumento en las demandas nutricionales del cultivo y por esto a mayores de materia orgánica hay mayor cantidad de nutrientes.

Sin embargo, en el estudio de Nuncum (2023), Efecto de tres Abonos Orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), indican que los abonos orgánicos si influyeron en cuanto la materia seca del cultivo ya que su tratamiento utilizando humus obtuvo los mayores valores de materia seca a comparación de los tratamientos con compost, gallinaza, y el testigo; presentando una diferencia altamente significativa.

4.2.6 RENDIMIENTO

En lo que respecta al rendimiento se puede señalar que existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo los tratamientos con 50% y 25% de humus (T2 y T1) con los mayores rendimientos, 1.46 kg/m² y 1.35 kg/m² respectivamente; y los tratamientos con los menores rendimientos fueron compost 50% y 75% (T5 y T6) con 0.97 kg/m² y 0.84 kg/m². Además, se aprecia según el Cuadro 28 que el Humus posee el rendimiento más alto con 1.32 kg/m² en cuando a la Fuente de Materia Orgánica. Y el 25% de Materia Orgánica tuvo el rendimiento más alto con 1.23 kg/m².

Las diferencias en cuanto al rendimiento se pueden observar que los tratamientos con Humus tienen mayores rendimientos según Mamani citado por Calle (2018) indica que el humus puede incrementar los rendimientos de manera considerable hasta un 100%, debido que a que el humus incrementa la asimilación de nutrientes mucho más que el compost.

Ponciano (2021) obtuvo resultados similares donde indica que el Humus fue superior al compost en cuanto a rendimientos, reportando valores por unidad experimental 5.40 kg por unidad experimental para el humus y un valor de 3.31 kg por unidad experimental para el compost, debido a que las diferentes

enmiendas orgánicas que utilizo tuvieron efectos distintos por la composición y la procedencia de estas.

Sin embargo, al comparar los resultados en cuanto a rendimiento del presente trabajo, de 1.46 kg/m², con los valores obtenidos de Neri et al. (2017) en su trabajo sobre, Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas, se puede determinar que los rendimientos de lechuga bajo agricultura son menores a los rendimientos obtenidos en campo, ya que el rendimiento más alto del según Neri et al. (2017) es de 2.294 kg/m². Esto puede ser debido a que en campo hay mayor espacio para el desarrollo de las plantas.

4.2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Según el Análisis de rentabilidad se registran pérdidas económicas en todos los tratamientos, pero el tratamiento con 50% humus (T2) presenta menos perdidas y esto es debido a que posee el rendimiento más alto. Las pérdidas económicas se pueden justificar por el costo de los activos fijos como los materiales para construcción del invernadero, herramientas de trabajo, así como los recipientes para siembra ya que representan el mayor gasto de teniendo un valor 562.00 soles.

Debido a estos gastos iniciales para la producción de lechuga bajo condiciones de agricultura urbana se obtiene pérdidas económicas, a comparación de los cultivos en campo, como en el trabajo de Pianto y Ñaupá (2020), Evaluación agronómica del cultivo de lechuga (*Lactuca Sativa* L.) con tres tipos de abonos orgánicos (Biol, Humus de Lombriz y Bocashi), donde indican que el tratamiento con Humus de lombriz tiene la mejor rentabilidad con un valor de 2.33.

Pero a pesar de que en la primera producción no se obtiene ganancia, para la siguiente producción se pueden usar durante varias siembras, lo que reduciría considerablemente el costo de producción, y esto significa que a lo largo un ahorro para las familias que produzcan lechugas en sus azoteas.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

En el factor fuente de Materia orgánica (F), se obtuvo diferencia estadística en las variables altura de planta, número de hojas, diámetro, peso fresco y rendimiento, siendo el humus el que tuvo los promedios más altos con 14.42 cm en altura de plantas a los 90 días, un número de hojas por planta de 18.56, un diámetro de planta de 9.06 cm y con un peso fresco de 137.44 gr, demostrando su influencia en las características agronómicas del cultivo. Sin embargo, en cuanto al porcentaje de Materia seca no hubo significancia.

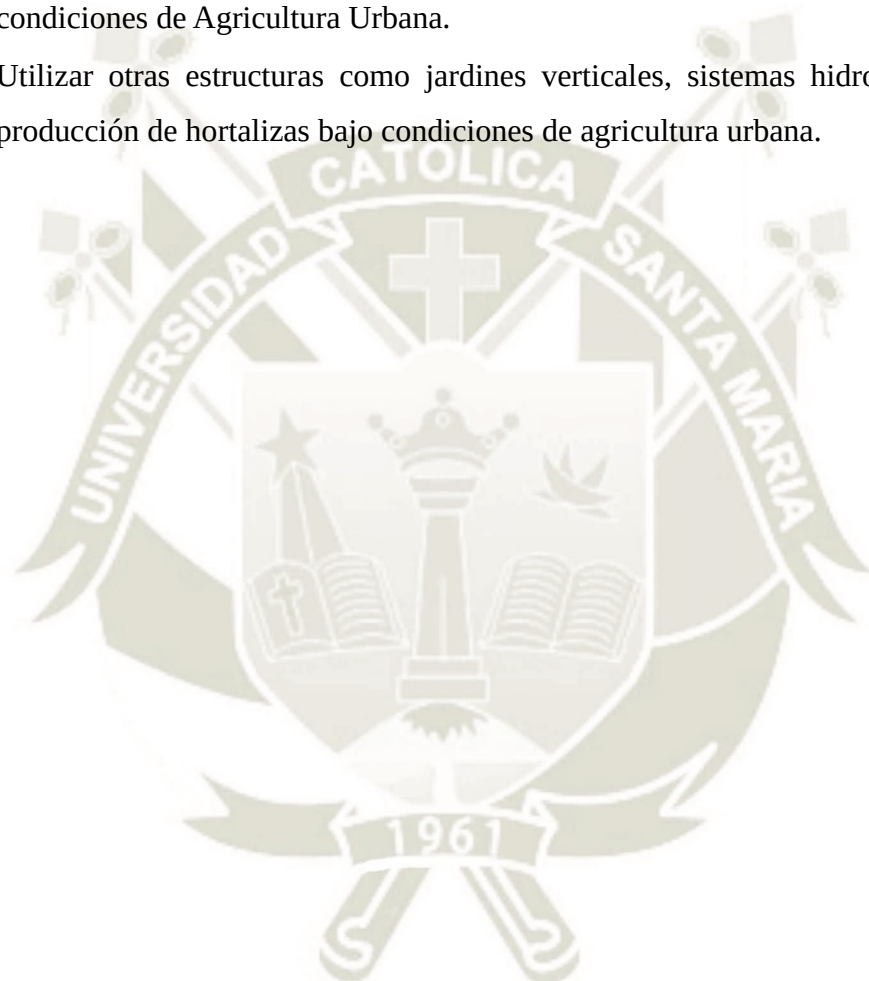
Con respecto al factor porcentaje de Materia orgánica en los distintos parámetros, se determinó que si existe significancia en las variables altura de planta de a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, número de hojas, diámetro de planta, peso fresco y rendimiento, siendo el 50% de materia orgánica el que obtuvo los valores mas altos en altura de planta con 6.72 cm, 11.24 cm y 13.94 a los 30, 60 y 90 días respectivamente, además de tener el mayor número de hojas con 16.47, un diámetro de 8.8, peso fresco de 128.43 gramos/planta y en cuanto al rendimiento se demostró que el 25% de materia orgánica tuvo el valor mas alto con 1.23kg/m². Pero para la variable porcentaje de materia seca no hubo significancia.

El tratamiento con la mejor rentabilidad fue el tratamiento 2, Humus al 50%, ya que su índice de Beneficio/Costo es el más alto con 0.49, debido a su costo no muy alto y elevado rendimiento que presento este tratamiento.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

- Utilizar como fuente de Materia orgánica Humus.
- Para la preparación del sustrato utilizar entre 25% y 50 % de materia orgánica.
- Utilizar otros materiales para la constitución del sustrato, como cascarilla de arroz, piedra pómez o fibra de coco para evaluar su efecto en el cultivo de lechuga bajo condiciones de Agricultura Urbana.
- Utilizar otras estructuras como jardines verticales, sistemas hidropónicos para la producción de hortalizas bajo condiciones de agricultura urbana.



CAPÍTULO VII

7 BIBLIOGRAFIA

- Almendros, Gonzalo & González-Pérez, José & GONZALEZVILA, FJ & De la Rosa, José. (2022). EL SUELO Y LA IMPORTANCIA DEL HUMUS. https://www.researchgate.net/publication/359602106_EL_SUELO_Y_LA_IMPORTANCIA_DEL_HUMUS/citation/download
- Asociación de exportadores. (s.f.). Ficha de requisitos técnicos de acceso al mercado de EE.UU. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/Lechuga%20fresca.pdf>
- Baixauli, C. y Maroto, J. y (2017). Cultivos hortícolas al aire libre. Serie Agricultura. Recuperado 22 de abril de 2022, de <https://publicacionescajamar.es/series-tematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre>
- Becerra, G., Sánchez J., Bojórquez, B. y Arellano, L. (2006). Prueba De Sustratos Bajo Un Sistema Organopónico En Lechuga Para El Proyecto De Growing Connection De FAO. Avances en la Investigación Científica en el CUCBA
- Beltran, A. (2022). Efecto de la aplicación de humus de lombriz en dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Trabajo de titulación Ingeniero Agrónomo. Milagro, Ecuador. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BELTRAN%20MANTUANO%20ANGEL%20DE%20JESUS.pdf>
- Berna, S. (2021). Producción de lechuga suiza (*Valerianella locusta*) con tres abonos orgánicos en ambiente protegido en Achocalla provincia Murillo del departamento de La Paz Tesis de grado Ingeniera Agrónoma. Universidad Mayor de San Andrés. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/27747>
- Calderón Cisneros, Araceli (2016). Agricultura urbana familiar en una ciudad media en Chiapas. Implicaciones para la sustentabilidad urbana. Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional, 26(48),101-129. Recuperado 22 de abril de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41746402004>
- Calle, P.,(2018). Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) En zona de Achocara baja, municipio de Luribay. Tesina de Grado.

La paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés.

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20561/TS-2642.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Manual lechuga. Bogotá, Colombia. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/14316>

Castillo, D. y Sánchez, G. (2018). Evaluación de tres sustratos y tres recipientes para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivar Kristine. Proyecto especial optar al título de Ingenieras Agrónomas. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6337>

Chaguendo Dorado, Antonio Jose, Morales Velasco, Sandra, & Prado Ceron, Fabio Alonso. (2017). Evaluación de una práctica de agricultura urbana con botellas pet en el municipio de Popayán. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 15(2), 57-64. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)57-64](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)57-64)

Da Costa Ferreira, Daianni Ariane, Da Silva Dias, Nildo, Da Costa Ferreira, Ana Kaline, Barbosa E Lima Vasconcelos, Cybelle, De Sousa Junior, Francisco Souto, Nascimento Porto, Vania Christina, Dos Santos Fernandes, Cleyton, & Navarro Vásquez, Manuel Antonio. (2018). Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 12(2), 464-474. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018vl2i2.7902>

Degenhart, B. (2016). La agricultura urbana: un fenómeno global. Nueva Sociedad. Recuperado 21 de abril de 2022, de https://static.nuso.org/media/articles/downloads/9.TC_Degenhart_262.pdf

Diaz, E. (2002). Guía de Lombricultura. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://biblioteca.org.ar/resultados.php?texto=guia%20de%20lombricultura>

Espinoza, L. (2018). Evaluación del riego subsuperficial en dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo tres sustratos en el Centro Experimental de Cota Cota. Tesis de grado Ingeniera Agrónoma, La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/20531>

- FAO (s.f.). Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe: Una realidad. Recuperado 23 de abril de 2022, de https://www.fao.org/fileadmin/templates/FCIT/PDF/Brochure_FAO_3.pdf
- FAO. (2009). Glosario de Agricultura orgánica. Roma, Italia. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://www.fao.org/3/k4987t/k4987t00.htm>
- FAO. (2011). Manual técnico Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar. Roma, Italia. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://www.fao.org/3/i2029s/i2029s.pdf>
- FAO. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Santiago, Chile. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://www.fao.org/3/i3388s/I3388S.pdf>
- Farinango, J. y Guamán, C. (2014). Implementación de agricultura urbana con la técnica del pie cuadrado y determinación de su productividad con cinco sustratos en Ibarra-Imbabura. Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica Del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4316/1/03%20AGP%20176%20TESIS.pdf>
- Gamboa, A. (2013). Lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo diferentes densidades de población y niveles de nutrición orgánica en la Comarca Lagunera. Tesis para optar el título de Ingeniero en Agroecología. Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.
- Germán, S. (2010). Comportamiento productivo del rábano (*Raphanus sativus* L.) variedad pc9 y la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad chile en diferentes sustratos orgánicos en condiciones de organopónico. Trabajo diploma, Matanzas, Cuba. Universidad de Matanzas. [http://cict.umcc.cu/repositorio/tesis/Trabajos%20de%20Diploma/Agronom%C3%ADa/2010/Comportamiento%20productivo%20del%20r%C3%A1bano%20y%20la%20lechuga%20en%20diferentes%20sustratos%20org%C3%A1nicos%20\(Sedeile%20Germ%C3%A1n%20Ramos\).pdf](http://cict.umcc.cu/repositorio/tesis/Trabajos%20de%20Diploma/Agronom%C3%ADa/2010/Comportamiento%20productivo%20del%20r%C3%A1bano%20y%20la%20lechuga%20en%20diferentes%20sustratos%20org%C3%A1nicos%20(Sedeile%20Germ%C3%A1n%20Ramos).pdf)
- Girón, C., Martínez, C. y Monterroza M. (2012). Influencia de la aplicación de bocashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (*Cucurbita pepo* L.), espinaca (*Spinacia*

oleracea L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.) y remolacha (*Beta vulgaris* L.), bajo el método de cultivo biointensivo, San Ignacio, Chalatenango. Tesis de grado Ingeniera Agrónomo(a). El Salvador. Universidad de El Salvador. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1588/1/13101291T.pdf>

Gonzales, R. (2013). Influencia del musgo descompuesto *Sphagnum* y tres abonos orgánicos en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de Acobamba. Tesis Ingeniero Agrónomo. Huancavelica, Peru. Universidad Nacional de Huancavelica. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6e2f2682-1c96-48b0-b0d1-1ddae2089fd3/content>

Guitierrez, A. y Ramirez, J. (2018). Integración urbana y conservación de terrenos agrícolas en Lurín. Tesis para optar el título profesional de arquitecta. Lima, Perú. Universidad Ricardo Palma. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1545?show=full>

INEI. (20 de abril del 2022). Censos 2017: Departamento de Arequipa cuenta con 1382730 habitantes. <http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/censos-2017-departamento-de-arequipa-cuenta-con-1-382-730-habitantes-11029/>

INEI. (2009). Consumo de Alimentos y Bebidas. Perú. Recuperado 10 de abril de 2022, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1028/cap01.pdf

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Regional de Investigación La Platina. (2019). Aspectos técnicos de cultivo, riego y nutrición en lechuga, tomate y melón para la zona central de Chile. Santiago, Chile. Recuperado 21 de abril de 2022, de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6808>

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Regional de Investigación La Platina. (2017). Manual de producción de Lechuga. Santiago, Chile. Recuperado 22 de abril de 2022, de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6703>

Instituto Nacional de Innovación Agraria. (1995). Cultivo de hortalizas de hojas: Col y Lechuga. Lima, Perú. Recuperado 23 de abril de 2022, de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/985>

Integrated Taxonomic Information System. (10 de abril de 2022). *Lactuca sativa* L. Taxonomic Serial No.: 36607.

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=36607&print_version=PRT&source=to_print#null

- Julca-Otiniano, Alberto, Meneses-Florián, Liliana, Blas-Sevillano, Raúl, & Bello-Amez, Segundo. (2006). LA MATERIA ORGÁNICA, IMPORTANCIA Y EXPERIENCIA DE SU USO EN LA AGRICULTURA. *Idesia* (Arica), 24(1), 49-61. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292006000100009>
- Kavga, A.; Trypanagnostopoulos, G.; Zervoudakis, G. y Tripanagnostopoulos, Y. (2018). Growth and physiological characteristics of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) and Rocket (*Eruca sativa* Mill.) plants cultivated under photovoltaic panels. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 46(1): 206-212. Doi:10.15835/nbha46110846
- Lehmann, J., Kleber, M. (2015). The contentious nature of soil organic matter. *Nature* 528, 60–68. <https://doi.org/10.1038/nature16069>
- Leonardo, R. (2013). Biofertilizantes como opción de naturación de azoteas en zonas urbanas. Tesis para obtener el título de biología. México D.F., México. Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_leonardo_lopez.pdf
- León-Pacheco, R. I. ., Jaramillo-Noreña, J. E., Montes-Pérez, M. L. ., Orozco-Guerrero, A. R. ., Carrascal-Pérez, F. F. ., Villagran Munar, E. A., & Rodríguez-Roa, A. O. . (2022). Evaluación agronómica y fisiológica de cinco cultivares de lechuga bajo dos sistemas de agricultura protegida en el departamento de Magdalena, Colombia. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 26(1), Pags 79–93. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.06>
- Lopez, W. (2014). Efecto de (magnet b) fosfonato de calcio boro en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad grek lakes 659, en la provincia de Lamas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín.
- Mallqui, J. (2018). Determinación de la cantidad óptima de sustrato para el cultivo de zapallito italiano (cucurbita pepo l.), bajo condiciones de maceta, con enfoque de agricultura urbana, en el distrito de independencia a 3000 m.s.n.m. (2017). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Huaraz, Perú. Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo

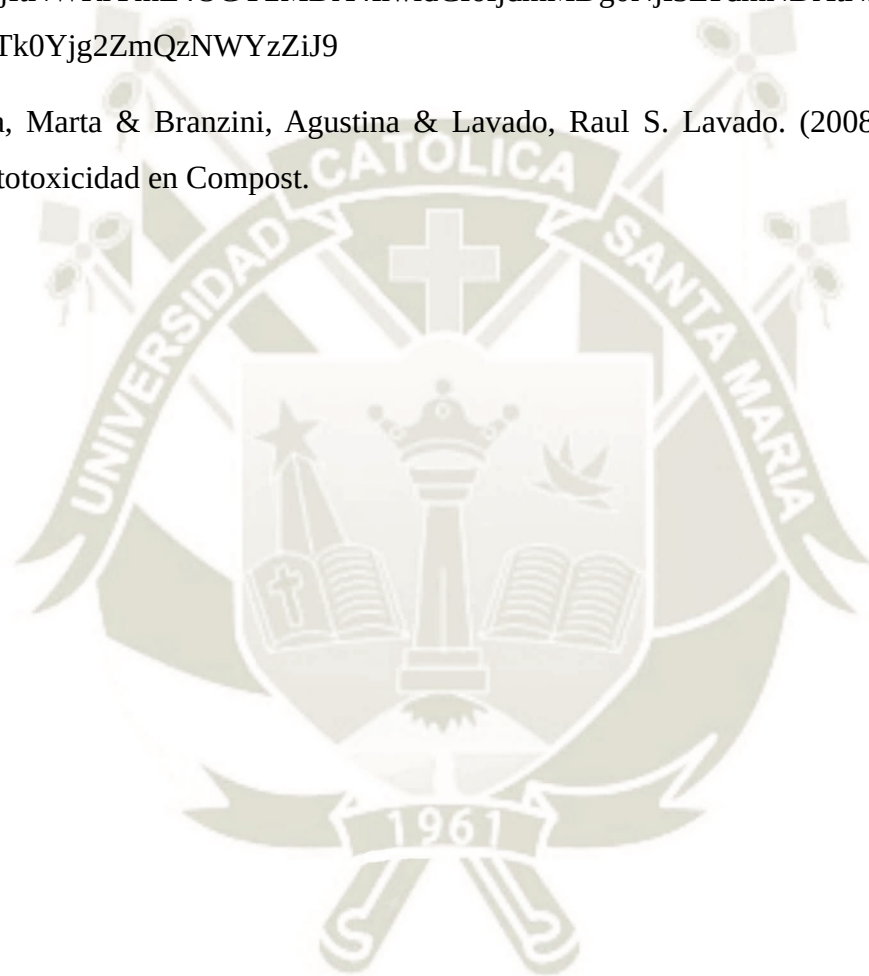
- Mamani, G. (2010). Evaluación del efecto del humus de la lombriz en el cultivo organopónico de la lechuga (*Lactuca sativa* L.). Tesis de Grado. La paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés.
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5126/T-1379.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Maroto, J. (2002). Horticultura herbácea especial. 5ª edición. Ediciones Mundi-Prensa
- Montero, M. (2011). Comportamiento agronómico de la lechuga (*Lactuca sativa*) con tres tipos de fertilización orgánica en el sector el Paraíso Cantón Bibbian provincia del Cañar. Tesis de grado Ingeniero Agropecuario. Quevedo, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/831e0fb8-2b9e-415f-84fd-d80f8afb635a/content>
- Morales-Maldonado, E. R., & Casanova-Lugo, F. (2015). Mixtures of organic and inorganic substrates, particle size and proportion. *Agronomía Mesoamericana*, 26(2), 365–372.
<https://doi.org/10.15517/am.v26i2.19331>
- Mundaca, J. (2020). Dosis de fertilizante orgánico granulado en la producción del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes, en la provincia de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín.
<https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3895/1/AGRONOM%c3%8dA%20-%20Julio%20Cesar%20Mundaca%20Cruz.pdf>
- Neri Chávez, J., Collazos Silva, R., Huamán Huamán, E., & Oliva, M. (2017). Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas. *Revista De Investigación De Agroproducción Sustentable*, 1(1), 38-46. doi:<http://dx.doi.org/10.25127/aps.20171.348>
- Nuncum, L. (2023). Efecto de tres Abonos Orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) - Luya, Amazonas, 2022. Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Bagua Grande, Perú. Universidad Politécnica Amazónica.
https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/197/TESIS_NUNCUM_JIMA_LEYDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Ñaupá, K y Pianto, J. (2020). Evaluación agronómica del cultivo de lechuga (*Lactuca Sativa* L.) con tres tipos de abonos orgánicos (Biol, Humus de Lombriz y Bocashi). Tesis para optar al Título Profesional de Licenciado en Educación. Lima, Perú. Universidad Nacional de Educación.
<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/7457/TESIS%20-%20PIANTO%20FERNANDEZ%20JOEL%20-%20D1AUPA%20CURO%20KATIA%20CAROLINA%20-%20FAN.pdf?sequence=4>
- Otto, S. (2010). Manual de cultivo de hortalizas, como cultivar y cosechar las hortalizas de su jardín o su huerto. Ediciones Omega.
- Pechu, J. (2019). Efecto de la inoculación de microorganismo eficiente (EM), Trichocastle y Basu en el crecimiento y rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad romana en condiciones de azotea-Tarma-2016. Tesis de grado Ingeniera Agrónomo. Cerro de Pasco, Perú. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2419>
- Ponciano, R.,(2021). Enmiendas orgánicas en la calidad y rendimiento del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad whithe boston improved, en condiciones edafoclimaticas del centro poblado de Puca Puca, Chavinillo, 2020. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Huánuco, Perú. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7185/TAG00921P77.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes-Medina, Andrea & Fraile-Robayo, David & Alvarez-Herrera, Javier. (2019). Evaluación de la mezcla de sustratos en un cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Verónica. Temas Agrarios. 24. 34-41. 10.21897/rta.v24i1.1776.
- SENASA. (2020). Informe del monitoreo de residuos químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos, año 2020. Perú. Recuperado 10 de abril de 2022, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2232377/Informe%20del%20Monitoreo%20de%20Contaminantes%202020.pdf.pdf>

Sistema Integrada de Estadísticas Agrarias (SIEA). (1 de mayo de 2023). Perfil productivo y competitivo de los principales cultivos del sector.
<https://siea.midagri.gob.pe/portal/nosotros/siea>

Sistema Integrada de Estadísticas Agrarias. (20 de abril del 2022). Perfil productivo y competitivo de los principales cultivos del sector.
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWZmNDY2NTEtODg4NC00ZmQxLTk1NjItNWRIYmE4OGY2MDA4IiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>

Zubillaga, Marta & Branzini, Agustina & Lavado, Raul S. Lavado. (2008). Problemas de fitotoxicidad en Compost.



ANEXOS

Anexo 1: Altura de planta (cm) a los 30 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	7.30	7.38	7.20	21.88	7.29
T2 (Humus 50%)	7.34	7.42	7.28	22.04	7.35
T3 (Humus 75%)	6.96	6.96	7.12	21.04	7.01
T4 (Compost 25%)	6.36	6.04	6.02	18.42	6.14
T5 (Compost 50%)	6.24	5.98	6.08	18.30	6.10
T6 (Compost 75%)	5.56	5.40	5.26	16.22	5.41
Σ	39.76	39.18	38.96	117.90	
μ	6.55				

Anexo 2: Altura de planta (cm) a los 60 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	11.74	12.68	10.06	34.48	11.49
T2 (Humus 50%)	14.62	13.06	13.48	41.16	13.72
T3 (Humus 75%)	8.38	9.00	9.76	27.14	9.05
T4 (Compost 25%)	10.42	9.18	10.18	29.78	9.93
T5 (Compost 50%)	8.66	8.32	9.28	26.26	8.75

T6 (Compost 75%)	7.98	7.60	7.94	23.52	7.84
Σ	61.80	59.84	60.70	182.34	
μ	10.13				

Anexo 3: Altura de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	14.16	15.50	14.74	44.40	14.80
T2 (Humus 50%)	15.34	15.58	14.82	45.74	15.25
T3 (Humus 75%)	15.06	12.70	11.88	39.64	13.21
T4 (Compost 25%)	12.50	11.46	11.24	35.20	11.73
T5 (Compost 50%)	13.30	13.20	11.40	37.90	12.63
T6 (Compost 75%)	11.10	11.08	10.60	32.78	10.93
Σ	81.46	79.52	74.68	235.66	
μ	13.09				

Anexo 4: Número de hojas a los 90 días después en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	17.80	18.40	17.00	53.20	17.73
T2 (Humus 50%)	20.00	20.80	18.80	59.60	19.87

T3 (Humus 75%)	18.80	17.40	18.00	54.20	18.07
T4 (Compost 25%)	15.20	14.40	14.20	43.80	14.60
T5 (Compost 50%)	13.20	13.40	12.60	39.20	13.07
T6 (Compost 75%)	13.60	12.40	12.20	38.20	12.73
Σ	98.60	96.80	92.80	288.20	
μ	16.01				

Anexo 5: Diámetro de planta (cm) a los 90 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	9.52	9.00	8.78	27.30	9.10
T2 (Humus 50%)	10.12	9.28	9.62	29.02	9.67
T3 (Humus 75%)	9.12	8.26	7.84	25.22	8.41
T4 (Compost 25%)	8.36	7.76	7.88	24.00	8.00
T5 (Compost 50%)	8.68	7.84	7.34	23.86	7.95
T6 (Compost 75%)	7.94	7.78	7.36	23.08	7.69
Σ	53.74	49.92	48.82	152.48	
μ	8.47				

Anexo 6: Peso de planta (g) a los 90 días después del trasplante en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	151.40	137.20	119.20	407.80	135.93
T2 (Humus 50%)	174.00	151.00	143.00	468.00	156.00
T3 (Humus 75%)	129.80	118.40	113.00	361.20	120.40
T4 (Compost 25%)	121.60	103.20	98.20	323.00	107.67
T5 (Compost 50%)	112.40	103.20	87.00	302.60	100.87
T6 (Compost 75%)	102.80	87.40	83.20	273.40	91.13
Σ	792.00	700.40	643.60	2136.00	
μ	118.67				

Anexo 7: Materia seca (%) en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	11.24	10.86	9.96	32.06	10.69
T2 (Humus 50%)	12.59	9.80	10.51	32.90	10.97
T3 (Humus 75%)	14.26	11.75	11.55	37.56	12.52
T4 (Compost 25%)	10.42	14.14	11.99	36.55	12.18
T5 (Compost 50%)	10.82	10.47	11.63	32.92	10.97
T6 (Compost 75%)	10.88	11.83	11.07	33.78	11.26

Σ	70.21	68.85	66.71	205.77	
μ	11.43				

Anexo 8: Rendimiento (kg/m²) en el estudio: "Efecto del porcentaje de dos materias orgánicas para la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo condiciones de agricultura urbana."

Tratamientos	Bloques			Σ	μ
	I	II	III		
T1 (Humus 25%)	1.37	1.33	1.36	4.06	1.35
T2 (Humus 50%)	1.60	1.44	1.35	4.39	1.46
T3 (Humus 75%)	1.29	1.15	0.96	3.40	1.13
T4 (Compost 25%)	1.16	1.06	1.12	3.34	1.11
T5 (Compost 50%)	1.00	1.00	0.91	2.91	0.97
T6 (Compost 75%)	0.81	0.88	0.83	2.52	0.84
Σ	7.23	6.85	6.54	20.62	
μ	1.15				

Anexo 9: Costos Directos e Indirectos

Costos Directos				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Construcción del Invernadero				
Malla raschel	Metro	10	S/ 8.00	S/ 80.00
Vigas de madera	Metro	20	S/ 2.50	S/ 50.00
Alambre galvanizado	kg	2	S/ 10.00	S/ 20.00

Tarugos	Unidad	0.1	S/	30.00	S/	3.00
Tornillos	Unidad	0.2	S/	30.00	S/	6.00
Construccion	Jornal hombre	70	S/	1.00	S/	70.00
Siembra						
Semilla de lechuga	Sobre de semillas	2	S/	4.00	S/	8.00
bandeja germinación	Unidad	15	S/	2.00	S/	30.00
sustrato para almacigo	kilos	10	S/	2.00	S/	20.00
Recipientes	Unidad	162	S/	1.50	S/	243.00
Materiales						
Badilejo	Unidad	1	S/	10.00	S/	10.00
Jarra regadora	Unidad	1	S/	5.00	S/	5.00
Fumigador Domestico	Unidad	1	S/	25.00	S/	25.00
Tijera para podar	Unidad	1	S/	20.00	S/	20.00
Proteccion vegetal						
Cola de Caballo	kg	3	S/	2.00	S/	6.00
Ajo	kg	1	S/	7.00	S/	7.00
Insumos						
Tierra	kg	356.4	S/	0.20	S/	71.28
Humus	kg	113.4	S/	0.55	S/	62.37
Compost	kg	137.4	S/	0.26	S/	35.72
TOTAL, COSTOS DIRECTOS					S/	772.37
Costos indirectos						
Imprevistos 5 %		1			S/	38.62
TOTAL COSTOS					S/	810.99

Anexo 10: Análisis de Materia Seca

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T1B1	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.24	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca : Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T1B2	UNIDADES
FQ	Materia Seca	10.86	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca : Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T1B3	UNIDADES
FQ	Materia Seca	9.96	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca : Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T2B1	UNIDADES
FQ	Materia Seca	12.59	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca : Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T2B2	UNIDADES
FQ	Materia Seca	9.80	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca : Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T2B3	UNIDADES
FQ	Materia Seca	10.51	%

INFORME DE ENSAYOS N° 5956- 2022 PÁGINA 3 DE 5

ABREVIATURAS :

%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T3B1	UNIDADES
FQ	Materia Seca	14.26	%

ABREVIATURAS :

%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T3B2	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.75	%

ABREVIATURAS :

%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T3B3	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.55	%

ABREVIATURAS :

%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T4B1	UNIDADES
FQ	Materia Seca	10.42	%

ABREVIATURAS :

%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T4B2	UNIDADES
FQ	Materia Seca	14.14	%

ABREVIATURAS :

%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

INFORME DE ENSAYOS N° 5956- 2022 PÁGINA 4 DE 5

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T4B3	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.99	%

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T5B1	UNIDADES
FQ	Materia Seca	10.82	%

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T5B2	UNIDADES
FQ	Materia Seca	10.47	%

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T5B3	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.63	%

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T6B1	UNIDADES
FQ	Materia Seca	10.88	%

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T6B2	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.83	%

INFORME DE ENSAYOS N° 5956 - 2022

PÁGINA 5 DE 5

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	LECHUGA FRESCA T6B3	UNIDADES
FQ	Materia Seca	11.07	%

ABREVIATURAS :
%

: Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Materia Seca

: Lees, R. 1982. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Determinación de Contenido en Humedad, C33c. Pág.129. Editorial Acribia. 2da Edición Española. Zaragoza.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 15/11/2022 al 17/11/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 19/11/2022



Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Anexo 11: Análisis de Suelo

 ALAB ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.	 IAS ACCREDITED Testing Laboratory TL - 833	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE - 096	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado Registro N° LE - 096
--	---	--	---

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11528

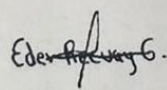
N° Id.: 0000055205

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
2.-DIRECCIÓN	: CALLE LAS MORAS 402 URB. OBANDO
3.-PROYECTO	: TESIS TITULO PROFESIONAL
4.-PROCEDENCIA	: NO INDICA
5.-SOLICITANTE	: ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000003263-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2022-07-25

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Suelos.
2.-Tipo producto	: Para Cultivo en Limpio
3.-Detalle	:
3.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
4.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2022-07-06
5.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2022-07-06 al 2022-07-25


Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L

Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao

Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588

Email. ventas@alab.com.pe

www.alab.com.pe

Página 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11528

N° Id.: 000055205

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Conductividad Eléctrica (Extracto 1:1) en Suelos 2	MVAL-AGR-02. 2020	Determinación de Conductividad.
pH (Extracto 1:1) en Suelos ²	MVAL-AGR-01. 2020	Determinación de pH.
Preparación de Muestras Suelos ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Carbonato de Calcio ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-29, Ítem 7.3.25	Determinación Carbonato de Calcio.
Materia Orgánica ^(*)	Official Mexican NORMA NOM-021-RECNAT-2000.	which establishes the specifications of fertility, salinity, and soil classification, Studies, sampling and analysis. AS-07; item 7.1.7 Organic Matter Content by the Walkley and Black Method.
Nitrógeno Total ^(*)	NOM-021-AS 08/SMWEE Part 4500 NH3 D, 4500NO2B, 4500NO3 E	Nitrógeno Total - Suelo
Textura ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Ítem 3.4	Método del Hidrómetro de Bouyoucos (Arena, Arcilla, Limo y Textura).
Bases Cambiables (Ca, Mg, K y Na) ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Ítem 4.6.3	Saturación con Acetato de Amonio 1N pH 7.0. Lectura en Espectrofotómetro
CIC Efectiva ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Ítem 4.6.6	Método del Acetato de Amonio, 1N, pH 7.0
Metales Totales ICP-MS Suelo Agrícola ^(*)	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 1994 Suelo Agrícola	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-21, Ítem 7.2.8	Determinación de R.A.S en EPS

EPA : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

NOM : Norma Oficial Mexicana

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11528

IV. RESULTADOS

N° Id.: 000055205

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-34998
CÓDIGO DEL CLIENTE:				TIERRA
COORDENADAS:				NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA
PRODUCTO:				SUELOS
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica (Extracto 1:1) en Suelos ²	uS/cm	30,0	80,1	1 119,0
pH (Extracto 1:1) en Suelos ²	Unidad de pH	0,67	2,00	7,91
Preparación de Muestras Suelos (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Carbonato de Calcio (**)	%	0,20	0,50	3,54
Materia Orgánica (*)	%	0,04	0,10	1,47
Nitrógeno Total (**)	mg/Kg	50	150	749
Textura				
1. Arena (2 - 0.05 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	55
2. Arcilla (0.05 - 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	15
3. Limo (< a 0.002 mm Diámetro de Partícula) (**)	%	NA	NA	30
4. Clase Textural (**)	no unidad	NA	NA	Fr.A
CIC Efectiva (**)	meq/100g	0,20	0,60	16,14
Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) (**)	%	0,03	0,10	1,80
Bases Cambiables (Ca, Mg, K y Na)				
Calcio Cambiable (**)	meq/100g	0,03	0,10	13,54
Magnesio Cambiable (**)	meq/100g	0,01	0,03	2,05
Potasio Cambiable (**)	meq/100g	0,01	0,03	0,25
Sodio Cambiable (**)	meq/100g	0,01	0,03	0,29
Metales Totales ICP-MS				
Suelo Agrícola				

(¹) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(²) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Límoso ; L = Límoso ; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11528

N° Id.: 000055205

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-34998
CÓDIGO DEL CLIENTE:				TIERRA
COORDENADAS:				NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA
PRODUCTO:				SUELOS.
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Aluminio (**)	mg/Kg	0,10	0,30	10 787,13
Antimonio (**)	mg/Kg	0,06	0,20	2,36
Arsénico (**)	mg/Kg	0,02	0,10	21,92
Bario (**)	mg/Kg	0,01	0,03	77,03
Berilio (**)	mg/Kg	0,01	0,03	<0,03
Bismuto (**)	mg/Kg	0,06	0,20	<0,20
Boro (**)	mg/Kg	0,03	0,10	14,83
Cadmio (**)	mg/Kg	0,005	0,020	2,554
Calcio (**)	mg/Kg	0,10	0,40	11 393,27
Cerio (**)	mg/Kg	0,04	0,10	18,43
Cobalto (**)	mg/Kg	0,05	0,20	7,72
Cobre (**)	mg/Kg	0,005	0,020	73,248
Cromo (**)	mg/Kg	0,01	0,03	6,02
Estaño (**)	mg/Kg	0,03	0,10	<0,10
Estroncio (**)	mg/Kg	0,05	0,20	48,50
Fósforo (**)	mg/Kg	0,04	0,10	2 046,91
Hierro (**)	mg/Kg	0,06	0,20	14 916,63
Litio (**)	mg/Kg	0,003	0,010	10,634
Magnesio (**)	mg/Kg	0,06	0,01	5 694,51

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

(*) Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo; Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. Arcilloso

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11528

N° Id.: 000055205

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-34998
CÓDIGO DEL CLIENTE:				TIERRA
COORDENADAS:				NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA
PRODUCTO:				SUELOS.
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Manganeso (**)	mg/Kg	0,01	0,03	526,56
Mercurio (**)	mg/Kg	0,01	0,04	<0,04
Molibdeno (**)	mg/Kg	0,03	0,10	3,58
Níquel (**)	mg/Kg	0,01	0,04	6,19
Plata (**)	mg/Kg	0,03	0,10	0,99
Plomo (**)	mg/Kg	0,05	0,20	<0,20
Potasio (**)	mg/Kg	0,30	1,00	3 392,43
Selenio (**)	mg/Kg	0,05	0,20	3,21
Silicio (**)	mg/Kg	0,02	0,07	270,30
Sodio (**)	mg/Kg	0,03	0,10	549,75
Talio (**)	mg/Kg	0,01	0,04	0,30
Titanio (**)	mg/Kg	0,03	0,10	196,47
Torio (**)	mg/Kg	0,01	0,03	<0,03
Uranio (**)	mg/Kg	0,01	0,03	<0,03
Vanadio (**)	mg/Kg	0,01	0,04	27,48
Zinc (**)	mg/Kg	0,01	0,02	130,28

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

⁽²⁾ Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo; Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Anexo 12: Análisis de Humus de Lombriz



INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11526

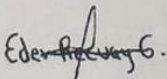
N° Id.: 0000055203

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
2.-DIRECCIÓN	: CALLE LAS MORAS 402 URB. OBANDO
3.-PROYECTO	: TESIS TITULO PROFESIONAL
4.-PROCEDENCIA	: NO INDICA
5.-SOLICITANTE	: ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000003263-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2022-07-25

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Fertilizante
2.-Tipo producto	: Fertilizante Organico
3.-Detalle	: Humus de Lombriz
3.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
4.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2022-07-06
5.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2022-07-06 al 2022-07-25


Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588
Email. ventas@alab.com.pe
www.alab.com.pe

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11526

N° Id.: 0000055203

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Conductividad Eléctrica ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Item 4.2	Lectura de Extracto Acuoso en la Relación Suelo - Agua 1:1
Nitrógeno Total ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-25, Item 7.3.17	Determinación de Nitrógeno Total
pH (Extracto 1:10) ^(*)	MVAL-AGR-01 R00	Determinación de pH en Fertilizante Orgánico
Preparación de Fertilizante ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Item 7.1.1 (Fertilizante)	Preparación Muestra Fertilizante
Metales Totales - Fertil. ^(*)	MVAL-AGR-04 R00	Determinación de Metales ICP - OES (Macro y Micro Nutrientes)

NOM: Norma Oficial Mexicana

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11526

N° Id.: 000055203

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-34996
CÓDIGO DEL CLIENTE:				HUMUS
COORDENADAS:				NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA
PRODUCTO:				FERTILIZANTE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica (**)	uS/cm	27	80	3 147
Nitrógeno Total (**)	%	0,20	0,60	0,76
pH (Extracto 1:10) (**)	Unidad de pH	0,67	2,00	10,01
Preparación de Fertilizante (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Metales Totales - Fertil.				
Azufre (**)	%	0,01	0,03	<0,03
Boro (**)	mg/Kg	2,0	6,0	44,3
Calcio (**)	%	0,01	0,03	1,39
Cobre (**)	mg/Kg	2,0	6,0	20,4
Fósforo (**)	% P ₂ O ₅	0,02	0,06	0,73
Hierro (**)	mg/Kg	2	6	356
Magnesio (**)	%	0,02	0,06	0,64
Manganeso (**)	mg/Kg	2	6	237
Potasio (**)	% K ₂ O	0,01	0,03	0,58
Sodio (**)	mg/Kg	80	240	2 377
Zinc (**)	mg/Kg	2	6	77

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Anexo 13: Análisis de Compost



INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11527

N° Id.: 0000055204

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL : ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
2.-DIRECCIÓN : CALLE LAS MORAS 402 URB. OBANDO
3.-PROYECTO : TESIS TITULO PROFESIONAL
4.-PROCEDENCIA : NO INDICA
5.-SOLICITANTE : ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 000003263-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : NO APLICA
8.-MUESTREO POR : EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-07-25

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Fertilizante
2.-Tipo producto : Fertilizante Organico
3.-Detalle : Compost
3.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1
4.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-07-06
5.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-07-06 al 2022-07-25

Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588
Email. ventas@alab.com.pe
www.alab.com.pe

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11527

N° Id.: 000055204

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Conductividad Eléctrica ^(*)	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Ítem 4.2	Lectura de Extracto Acuoso en la Relación Suelo - Agua 1:1
Nitrógeno Total ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-25, Ítem 7.3.17	Determinación de Nitrógeno Total
pH (Extracto 1:10) ^(*)	MVAL-AGR-01 R00	Determinación de pH en Fertilizante Orgánico
Preparación de Fertilizante ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Ítem 7.1.1 (Fertilizante)	Preparación Muestra Fertilizante
Metales Totales - Fertil. ^(*)	MVAL-AGR-04 R00	Determinación de Metales ICP - OES (Macro y Micro Nutrientes)

NOM: Norma Oficial Mexicana

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11527

N° Id.: 000055204

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-34997
CÓDIGO DEL CLIENTE:				COMPOST
COORDENADAS:				NO APLICA
UTM WGS 84:				NO APLICA
PRODUCTO:				FERTILIZANTE
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				NO APLICA
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):				06-07-2022
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica (**)	uS/cm	27	80	9 858
Nitrógeno Total (**)	%	0,20	0,60	1,02
pH (Extracto 1:10) (**)	Unidad de pH	0,67	2,00	10,37
Preparación de Fertilizante (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Metales Totales - Fertil.				
Azufre (**)	%	0,01	0,03	<0,03
Boro (**)	mg/Kg	2,0	6,0	54,3
Calcio (**)	%	0,01	0,03	1,59
Cobre (**)	mg/Kg	2,0	6,0	23,4
Fósforo (**)	% P2O5	0,02	0,06	0,85
Hierro (**)	mg/Kg	2	6	422
Magnesio (**)	%	0,02	0,06	0,63
Manganeso (**)	mg/Kg	2	6	257
Potasio (**)	% K2O	0,01	0,03	0,54
Sodio (**)	mg/Kg	80	240	2 662
Zinc (**)	mg/Kg	2	6	83

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *<= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Anexo 14: Análisis de agua



INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11530

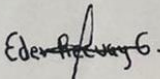
N° Id.: 0000055207

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
2.-DIRECCIÓN	: CALLE LAS MORAS 402 URB. OBANDO
3.-PROYECTO	: TESIS TITULO PROFESIONAL
4.-PROCEDENCIA	: NO INDICA
5.-SOLICITANTE	: ROSAS VELARDE DIEGO ENIQUE
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000003263-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2022-07-18

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Natural
2.-Tipo producto	: Agua Superficial
3.-Detalle	:
3.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
4.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2022-07-06
5.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2022-07-06 al 2022-07-18



Eder Sergio Recuay Granados
Supervisor de laboratorio Agronomía
Ing. Químico
CIP N° 221809



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Prolongación Zarumilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588
Email. ventas@alab.com.pe
www.alab.com.pe

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11530

N° Id.: 0000055207

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Conductividad Eléctrica ^(*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B 23rd Ed. 2017	Conductivity. Laboratory Method.
pH ^(*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Preparación de Muestras Aguas ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-01, Ítem 7.1.1	Preparación de Suelos Agrícolas
Relación de Absorción de Sodio (RAS) ^(*)	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, AS-21, Ítem 7.2.8	Determinación de R.A.S en EPS
Alcalinidad por Bicarbonatos ^(*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23 rd Ed. 2017	Alkalinity. Titration Method
Alcalinidad por Carbonatos ^(*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23 rd Ed. 2017	Alkalinity. Titration Method
Cloruro ^(*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl-B, 23 rd Ed. 2017	Chloride. Argentometric Method
Metales ICP - OES- Agua (B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, SO ₄ , Zn, H ₂ PO ₄ -1) ^(**)	MVAL-AGR-04 R00	Determinación de Metales ICP - OES (Macro y Micro Nutrientes)

NOM : Norma Oficial Mexicana

SMEWW : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11530

N° Id.: 0000055207

IV. RESULTADOS

ITEM		1		
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-22-35007		
CÓDIGO DEL CLIENTE:		AGUA		
COORDENADAS:		NO APLICA		
UTM WGS 84:		NO APLICA		
PRODUCTO:		AGUA NATURAL		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		NO APLICA		
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):		06-07-2022		
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):		06-07-2022		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Conductividad Eléctrica (**)	µS/cm a 25°C	27,00	80,00	303,93
pH (**)	Unidad de pH	0,67	2,00	7,47
Preparación de Muestras Aguas (**)	no unidad	NA	NA	FINALIZADO
Relación de Absorción de Sodio (RAS) (**)	no unidad	NA	NA	0,13
Alcalinidad por Bicarbonatos (**)	mg CaCO3/L	2,00	5,00	175,55
Alcalinidad por Carbonatos (**)	mg CaCO3/L	2	5	<5
Cloruro (**)	mg/L	2,0	5,0	15,9
Metales ICP - OES- Agua (B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, SO4, Zn, H2PO4-1)				
Boro (**)	mg/L	0,002	0,008	0,219
Calcio (**)	mg/L	0,002	0,006	40,204
Cobre (**)	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010
Fosfato (**)	mg/L	0,01	0,04	<0,04
Hierro (**)	mg/L	0,001	0,004	0,120
Magnesio (**)	mg/L	0,007	0,020	3,791
Manganeso (**)	mg/L	0,0001	0,0002	20,0131
Potasio (**)	mg/L	0,04	0,10	3,99
Sodio (**)	mg/L	0,004	0,010	3,341
Sulfato (**)	mg/L	1,00	3,00	20,25
Zinc (**)	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, *<= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, *<= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-11530

N° Id.: 0000056207

ITEM	1			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-35007			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	AGUA			
COORDENADAS:	NO APLICA			
UTM WGS 84:	NO APLICA			
PRODUCTO:	AGUA NATURAL			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA			
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA):	06-07-2022			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA):	06-07-2022			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, " $\leq$ "= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, " $\leq$ "= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Anexo 15: Azotea para la instalación del Experimento



Anexo 16: Postes para la Estructura del Invernadero



Anexo 17: Vista por fuera del Invernadero



Anexo 18: Vista por dentro del invernadero



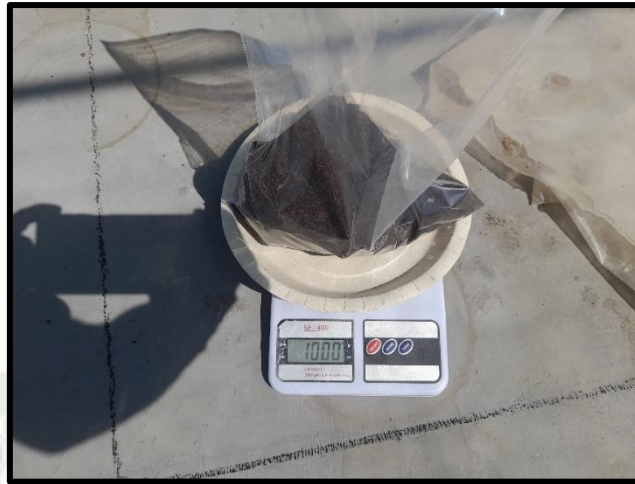
Anexo 19: Preparación de la toma de muestras para instalación del experimento



Anexo 20: Toma de muestras para el Análisis de Laboratorio



Anexo 21: Pesado de la muestra para envío al Laboratorio



Anexo 22: Preparación del Sustrato para la siembra de almacigo



Anexo 23: Riego del Almacigo de Lechuga



Anexo 24: Preparación de los tratamientos para la instalación del experimento



Anexo 25: Mezcla del Sustrato



Anexo 26: Trasplante de plantas a recipientes



Anexo 27: Plantas instaladas



Anexo 28: Recolección y eliminación de malezas



Anexo 29: Eliminación de hojas enfermas



Anexo 30: Preparación de bioplaguicida



Anexo 31: Fumigación para el control de plagas y enfermedades



Anexo 32: Riego de plantas



Anexo 33: Evaluación de la altura de planta



Anexo 34: Evaluación Diámetro de plantas



Anexo 35: Evaluación Peso de plantas



Anexo 36: Preparación de Muestras para Determinación de Materia Seca



Anexo 37: Evaluación Numero de hojas

