

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

TEMA: “EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGAS ORGÁNICAS Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS EN EL CANTÓN PÍLLARO”

Trabajo de Investigación
Previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en
Agroecología y Ambiente

Autor: Ing. José María Ortega Toapanta

Director: Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán

Ambato – Ecuador
2014

Al Consejo de la Universidad Técnica de Ambato

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: "EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGAS ORGÁNICAS Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS EN EL CANTÓN PÍLLARO", presentado por: Ing José María Ortega Toapanta y conformado por: Ing. Mg. Segundo Curay Quispe, Ing. Mg. Luciano Valle, Ing. Mg. Jorge Dobronski Arcos. Miembros del tribunal. Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán, Director del trabajo de investigación y presidido por: Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez,. Presidente del Tribunal e Ing. Mg. Juan Garcés Chávez, Director de Posgrado, una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez
Presidente del Tribunal de Defensa.

Ing. Mg. Juan Garcés Chávez
Director de Posgrado

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán
Director de trabajo de investigación

Ing. Mg. Segundo Curay Quispe
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Luciano Valle Velástegui
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Jorge Dobronski Arcos
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: “EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGAS ORGÁNICAS Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS EN EL CANTÓN PÍLLARO”, nos corresponde exclusivamente al Ing. José María Ortega Toapanta, Autor y al Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán, Director del trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. José María Ortega Toapanta

AUTOR

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán

DIRECTOR

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. José María Ortega Toapanta

C.I. 1802022549

DEDICATORIA

A Dios creador del mundo, por guiarme para cumplir con mis metas profesionales.

A mis maestros que me guiaron para llegar a culminar esta investigación con éxito.

A mis familiares.

José María

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias que me abrieron las puertas para alcanzar una meta más en mi formación profesional.

A la Granja Agroecológica Píllaro propiedad del Gobierno Provincial de Tungurahua, por la oportunidad que me brindo para desarrollar la presente investigación.

Al Director de la Investigación y demás miembros del Tribunal, quienes con sus oportunas sugerencias me guiaron para llegar a concluir con satisfacción el presente trabajo.

José María

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES

	Pág.
Portada	i
Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato.....	ii
Autoría de la Investigación.....	iii
Derechos de Autor.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Lista de cuadros.....	xv
Lista de gráficos.....	xiii
Lista de anexos.....	xx
Resumen Ejecutivo.....	xxii
Abstract.....	xxii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EI PROBLEMA.....	3
1.1. TEMA.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.1.1. Contexto Macro.....	3
1.2.1.2. Contexto Meso.....	4
1.2.1.3. Contexto Micro.....	5
1.2.2. Análisis crítico del problema.....	6
1.2.3. Prognosis.....	7

1.2.4.	Formulación del problema.	7
1.2.5.	Interrogantes (subproblemas).	8
1.2.6.	Delimitación del objetivo de investigación.	8
1.2.6.1.	Delimitación de la investigación.	8
1.2.6.2.	Delimitación espacial.	9
1.2.6.3.	Delimitación temporal.	9
1.2.6.4.	Unidades de observación.	9
1.3.	JUSTIFICACIÓN.	9
1.4.	OBJETIVOS.	11
1.4.1.	Objetivo general.	11
1.4.2.	Objetivos específicos:	11
CAPÍTULO II.		12
MARCO TEÓRICO.		12
2.1.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	12
2.2.	FUNDAMENTACIONES.	15
2.2.1.	Fundamentación Filosófica.	15
2.2.2.	Fundamentación Axiológica.	16
2.2.3.	Fundamentación Epistemológica.	17
2.2.4.	Fundamentación Ontológica.	17
2.2.5.	Fundamentación Sociológica.	18
2.2.6.	Fundamentación Psicológica.	19
2.3.	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	20
2.4.	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.	22
2.4.1.	LA LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i>).	22
2.4.2.	CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE LA LECHUGA.	23
2.4.2.1.	Temperatura.	23

2.4.2.2.	Luminosidad.	24
2.4.2.3.	Precipitación.	24
2.4.2.4.	Humedad relativa.	24
2.4.2.5.	Vientos.....	25
2.4.2.6.	Suelos y Altitud.	25
2.4.3.	TECNOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA LECHUGA.	27
2.4.3.1.	Producción de plántulas.	27
2.4.3.2.	Preparación del suelo.	28
2.4.3.3.	Arada.....	28
2.4.3.4.	Rastrada y nivelada.	28
2.4.3.5.	Drenajes.....	29
2.4.3.6.	Elaboración de surcos, camas o platabandas.....	29
2.4.3.7.	Desinfección del suelo.	30
2.4.3.8.	Plantación.....	30
2.4.3.9.	Métodos de plantación.....	31
2.4.3.10.	Trasplante.....	31
2.4.3.11.	Distancias y densidades de siembra.....	32
2.4.4.	MANEJO DEL CULTIVO.	32
2.4.4.1.	Abonamiento.....	32
2.4.4.2.	Riegos.....	33
2.4.4.3.	Deshierbas.....	34
2.4.4.4.	Aporques.....	34
2.4.4.5.	Escardas.....	35
2.4.4.6.	Rotaciones del cultivo.....	35
2.4.5.	PLAGAS Y ENFERMEDADES.	35
2.4.5.1.	Gusanos cortadores (<i>Agrostis ipsilon</i>).	36

2.4.5.2.	Gusano del repollo (<i>Pieris rapa Linne</i>).....	36
2.4.5.3.	Gusano medidor (<i>Autographa brassicae filey</i>) o (<i>Cabbage looper</i>).....	36
2.4.5.4.	Pulgón harinoso de la lechuga y afidos.....	36
2.4.5.6.	Palomilla dorada de la lechuga (<i>Plutella maculi pennis</i>)	37
2.4.5.7.	Ceniza u oídio polvoso.....	37
2.4.5.8.	Pie negro de la lechuga (<i>Black Leg</i>).	38
2.4.5.9.	Pudrición negra de lechuga.	38
2.4.6.	ABONOS ORGÁNICOS.....	38
2.4.6.1.	Humus de lombrices.....	43
2.4.6.2.	Bocashi.	46
2.4.6.3.	Compost.....	48
CAPÍTULO III.....		51
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		51
3.1.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	51
3.2.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	51
3.3.	CONDICIONES EDÁFICAS.....	52
3.4.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	52
3.4.1.	Materiales de campo.....	53
3.4.3.	Otros.	53
3.5.	TRATAMIENTOS.....	54
3.6.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	54
3.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	54
3.8.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	55
3.9.	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.	56
3.10.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	56

3.11.	MEDICIONES EXPERIMENTALES.....	56
3.11.1.	En semillero:	56
3.11.2.	Desarrollo del cultivo:	57
3.11.3.	Evaluación económica:.....	57
3.12.	METODOS ESPECÍFICOS DEL EXPERIMENTO.....	57
3.12.1.	En los semilleros.	57
3.12.2.	Desarrollo del cultivo.	58
3.13.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	61
3.13.1.	Obtención de los abonos orgánicos.	61
3.13.2.	Distribución de las unidades experimentales.....	63
3.13.3.	Preparación de semilleros.	63
3.13.4.	Preparación de las parcelas experimentales.....	64
3.13.5.	Trazado de las parcelas.	65
3.13.6.	Surcado.	65
3.13.7.	Trasplante.....	65
3.13.8.	Riego.	66
3.13.9.	Control de malezas.....	66
3.13.10.	Aporque.....	66
3.13.11.	Cosecha y venta.....	66
	CAPÍTULO IV.....	67
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
4.1.	SEMILLEROS.	67
4.1.1.	Número de días a la germinación.	67
4.1.2.	Porcentaje de germinación.	71
4.1.3.	Altura de plántulas al trasplante, cm.	74
4.1.4.	Número de hojas de las plántulas al trasplante.	77

4.1.5.	Número de días al trasplante.	81
4.2.	DESARROLLO DEL CULTIVO.	84
4.2.1.	Prendimiento de las plántulas de lechuga, %	84
4.2.2.	Altura de los repollos de lechuga, cm	88
4.2.3.	Diámetro de los repollos, cm.....	91
4.2.4.	Perímetros de los repollos, cm.....	96
4.2.5.	Peso de los repollos, Kg.	99
4.2.6.	Número de días a la cosecha.....	103
4.2.7.	Presencia de enfermedades.	107
4.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	110
4.3.1.	Factor A (Tipos de abonos orgánicos).....	110
4.3.2.	Factor B (Dosis de abonos orgánicos).....	113
	CAPÍTULO V.....	116
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
5.1.	CONCLUSIONES.	116
5.1.1.	Semilleros.	116
5.1.2.	Desarrollo del cultivo.....	117
5.2.	RECOMENDACIONES.	119
	CAPITULO VI.....	120
	PROPUESTA.....	120
6.1.	Tema de la propuesta.	120
6.2.	Datos informativos:	120
6.3.	Justificación.....	121
6.4.	Objetivos.	122
6.4.1.	Objetivo General.....	122
6.6.	Modelo operativo.....	124

6.6.1.	Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas.....	124
6.6.2.	Selección de las semillas.....	125
6.6.3.	Manejo de la fertilidad del suelo.....	125
6.6.4.	Uso y calidad del agua.....	126
6.6.5.	Protección de los cultivos.	126
6.6.6.	Manejo de los productos pos cosecha.....	127
6.7.	Propuesta tecnológica para la producción orgánica de lechugas.....	128
6.7.1.	Producción de plántulas de lechugas.....	128
6.7.2.	Preparación del suelo	128
6.7.3.	Distancia de trasplante.....	128
2.7.4.	Trasplante.....	129
6.7.5.	Abonadura de base.....	129
6.7.6.	Escarda o Rascadillo	129
6.7.7.	Aporques.....	130
6.7.8.	Riego.....	130
6.8.	Manejo Ecológico de plagas.	130
6.8.1.	Método de control cultural.....	130
6.8.2.	Método de control mecánico	131
6.8.3.	Método de control etológico	131
6.8.4.	Método de control natural	132
6.9.	Evaluación de impactos.	133
6.9.1.	Medidas de mitigación.	133
6.9.2.	Medios Biológicos.....	133
6.9.3.	Medios socioculturales.....	134
6.9.4.	Medios físicos.	136

BIBLIOGRAFÍA.....	137
ANEXOS.....	142

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Pág.
1	Condiciones ambientales.	52
2	Esquema del experimento.	55
3	Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)	56
4	Formación de bandejas de germinación.	64
5	Análisis de varianza para el número de días a la germinación.	67
6	Separación de medias según Duncan al 5 % de significación para el número de días a la germinación.	68
7	Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de las semillas de lechugas.	71
8	Separación de medias según Duncan al 5 % de significación para el porcentaje de germinación.	71
9	Análisis de varianza para las alturas de las plántulas al trasplante.	74
10	Separación de medias según Duncan al 5 % de significación para las alturas de las plántulas (cm) de lechuga.	75
11	Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de lechuga al trasplante.	78
12	Separación de medidas según Duncan al 5 % de significancia para el número de hojas de las plántulas de lechuga al trasplante.	78
13	Análisis de varianza para el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga.	81
14	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga al trasplante.	81

15	Análisis de varianza para el prendimiento de las plántulas de lechuga.	84
16	Separación de media según Duncan al 5 % de significancia para el prendimiento de las plántulas de lechuga.	85
17	Análisis de varianza para las alturas de los repollos de lechuga.	88
18	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para las alturas (cm) de los repollos de lechuga.	88
19	Análisis de varianza para el diámetro de los repollos de lechuga.	92
20	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el diámetro (cm) de los repollos de lechuga.	92
21	Análisis de varianza para el perímetro de los repollos de lechuga.	96
22	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el perímetro (cm) de los repollos.	96
23	Análisis de varianza para los pesos de los repollos de lechuga.	100
24	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el peso (Kg.) de los repollos.	100
25	Análisis de varianza para el número de días a la cosecha de los repollos de lechuga.	104
26	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el número de días a la cosecha de los repollos.	104
27	Análisis de varianza para la presencia de enfermedades.	107
28	Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para la presencia de enfermedades de las	107

	lechugas.	
29	Evaluación económica de la producción de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	111
30	Evaluación económica de la producción de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	113
31	Matriz de valoración de la factibilidad de la propuesta.	123
32	Impactos ambientales determinados por medios biológicos.	134
33	Impactos ambientales determinados por medios socioculturales.	135
34	Impactos ambientales determinados por medios físicos.	136

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficos		Pág.
1	Número de días a la germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	69
2	Número de días a la germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	70
3	Germinación de las semillas de lechugas (%) bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	72
4	Germinación de las semillas de lechugas (%) bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	73
5	Altura de las plántulas (cm) al trasplante de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	75
6	Altura de las plántulas (cm) de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	77
7	Número de hojas por plántula de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	79
8	Número de hojas por plántula de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	80
9	Número de días al trasplante de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	82
10	Número de días al trasplante de las plántula de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	83
11	Prendimiento de las plántulas (%) de las lechugas bajo el efecto de tres abonos orgánicos.	85
12	Prendimiento de las plántulas (%) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	87

13	Altura de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	89
14	Altura de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	90
15	Diámetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	93
16	Diámetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	95
17	Perímetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	97
18	Perímetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	99
19	Peso de los repollos (Kg) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	101
20	Peso de los repollos (Kg) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	102
21	Número de días a la cosecha de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	105
22	Número de días a la cosecha de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	106
23	Presencia de enfermedades (%) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	108
24	Presencia de enfermedades (%) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	109
25	Evaluación económica (beneficio/costo) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.	112
26	Evaluación económica (beneficio/costo) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.	115

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos		Pág.
1	Tiempo de germinación de las semillas (días) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.	143
2	Germinación de las semillas (%) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.	144
3	Altura de las plántulas al trasplante (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.	145
4	Número de hojas al trasplante de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.	146
5	Número de días al trasplante de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.	147
6	Prendimiento de las plántulas (%) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	148
7	Altura de los repollos (cm) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	149
8	Diámetro de los repollos (cm) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	150
9	Perímetro de los repollos (cm) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	151

10	Peso de los repollos (Kg.) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	152
11	Días a la cosecha de los repollos bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	153
12	Presencia de plagas y enfermedades (%) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.	154
13	Fotografías de la investigación.	155

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE**

“EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS Y TRES DOSIS DE APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGAS ORGÁNICAS Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS EN EL CANTÓN PÍLLARO”

**Autor: Ing. José María Ortega Toapanta
Director: Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán
Fecha: 24 de julio del 2013**

RESUMEN EJECUTIVO

En la Granja Agroecológica Píllaro del Gobierno Provincial de Tungurahua, se evaluó el efecto de tres abonos orgánicos y tres dosis de aplicación en la producción de lechugas orgánicas y su influencia en las características fenológicas. En el desarrollo del cultivo, en el factor A (tipos de abonos orgánicos) las variables de estudio no registraron diferencias estadísticas; numéricamente las mejores respuestas en el prendimiento de las plántulas, alturas de los repollos y perímetro de los repollos se observaron en humus de lombriz con 94,10 %; 14,69 cm y 45,69 cm, respectivamente. En las dosis de abonos orgánicos, las mejores respuestas en prendimiento de las plántulas, altura de los repollos, diámetro de los repollos y peso de los repollos con 93,40 %; 14,92 cm; 16,46 cm y 0,584 Kg, se registró al aplicar 150 g de abonos orgánicos. Las mayores rentabilidades con USD \$1,38 de beneficio/costo en compost. Bajos estas consideraciones, se recomienda utilizar abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost en la producción de lechugas y aplicar hasta 150 g por planta por no haberse registrado diferencias estadísticas en las variables de estudio y alcanzar buenas rentabilidades económicas.

Descriptor: Humus de lombriz, compost, bocashi, comportamiento fenológico, semilleros, cultivo, lechugas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
GRADUATE STUDY CENTERS
MASTER IN ENVIRONMENT AND AGROECOLOGY

**EVALUATION OF THREE ORGANIC FERTILIZERS AND THREE
APPLICATION RATES IN THE PRODUCTION OF ORGANIC LETTUCE,
AND ITS INFLUENCE ON PHENOLOGICAL FEATURES IN PILLARO
COUNTY"**

By Author: Agric.Eng José Maria Ortega Toapanta.
Directed by: Agric. Eng. Mg. Alberto Gutiérrez Albán.

Date: July, 24th 2013

ABSTRACT

On the Píllaro Agroecological Farm House, the effect of three organic fertilizers and three application rates in the production of organic lettuces and its influence on phonological are evaluated. In the development of culture in the factor A, (types of organic fertilizers) the study variables showed no statistical differences, but numerically better responses in rooted of seedling heights perimeter cabbages and cabbages were observed using earthworm humus with 94.10%, 14.69 cm and 45.69 cm, in diameter, and weight of the cabbage at harvest time. In composts with 16.69 cm, 0.597 kg and 50.33 days; and the highest incidence of pests and diseases in bokashi with 1.44%, respectively, comparatively. On the factor B (dose of organic fertilizer), no differences in the study variables were registered; numerically the best responses in rooted seedling, height cabbages, cabbages diameter and weight of cabbages were detected with 93.40%, 14.92 cm, 16.46 cm and 0.584 Kg respectively. Lower occurrence of diseases with doses of 100 and 150 g, with 1.44 and 1.00%, respectively.

The highest economic returns were observed when using compost USD \$1.38 profit / cost. In consideration of the results reached, it is recommended to use organic fertilizers: earthworm humus, composts and bokashi in the production of lettuce, and applied to 150 g per plant ,for statistical differences in failing to register variables of study and achieve good economic returns.

Keywords: Worm humus, composting, bokashi, phonological behavior, seed, crop, lettuce.

INTRODUCCIÓN

Las lechugas son muy apetecidas en los mercados nacionales e internacionales, se las consumen frescas o cocidas, forman parte de numerosos platos culinarios, son muy nutritivas, contienen importantes fuentes de vitaminas y minerales, bajo contenido de calorías, por lo que son alimentos que no faltan en la dieta diaria, por lo que son demandadas por las familias ecuatorianas.

La producción agrícola en el cantón Píllaro es un rubro de importancia para los agricultores, sin embargo, en su mayoría utilizan para el manejo fertilizantes químicos sintéticos, sin tomar en consideración el análisis químico del suelo, provocando cambios significativos en las propiedades físicas-químicas, biológicas, matando la micro fauna y micro flora del suelo. La utilización de tecnologías agroecológicas, a partir del empleo de abonos orgánicos (humus de lombriz, compost, y bocashi) es una alternativa beneficiosa para el mejoramiento de la fertilidad del suelo, textura y estructura, retención de la humedad, además contribuye de manera positiva al mejoramiento de las propiedades físicas-químicas, el pH y recupera la fauna y flora microbiana.

En el capítulo I, se presenta el **PROBLEMA**, contextualización, análisis crítico, prognosis, formulación del problema, interrogantes de la investigación, delimitación del objetivo de investigación, justificación y objetivos.

En el capítulo II, se aborda el **MARCO TEÓRICO**, antecedentes de la investigación, fundamentaciones, categorías fundamentales, hipótesis y señalamiento de variables.

En el capítulo III, se enfoca la **METODOLOGÍA**, considerando la localización y duración del experimento, condiciones ambientales,

condiciones edáficas, materiales y equipos, tratamientos, unidad experimental, diseño experimental, esquema del experimento, análisis estadístico, mediciones experimentales, métodos específicos del experimento y manejo del experimento.

En el capítulo IV, se presenta los **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**, abordando dos etapas fenológicas: en los semillero y el desarrollo del cultivo, en consideración a los factores de estudio, el factor A (tipos de abonos orgánicos) y el factor B (dosis de aplicación) y la evaluación económica según el indicadores beneficio /costo.

En el capítulo V, se plantea **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** en consideración a los resultados experimentales alcanzados en los semilleros y desarrollo del cultivo.

En el capítulo VI, se plantea la **PROPUESTA DE DESARROLLO DEL CULTIVO** considerando los resultados experimentales alcanzados en el presente trabajo de investigación.

Finalmente se adjunta la bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

EI PROBLEMA

1.1. TEMA.

"Evaluación de tres abonos orgánicos y tres dosis de aplicación en la producción de lechugas orgánicas y su influencia en las características fenológicas en el cantón Píllaro"

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1. Contextualización.

1.2.1.1. Contexto Macro.

En las comunidades europeas a partir del año 1998, inicia la revolución verde salvaguardando la salud de los pobladores, condición que demandó la protección de los suelo, el agua y el aire; mediante la rotación de cultivos para el control de plagas y enfermedades, reduciendo los residuos tóxicos en los alimentos mediante la aplicación de abonos orgánicos provenientes de la descomposición de residuos de cosechas y excretas de animales domésticos. La agricultura ecológica, se ha convertido de hecho en una alternativa de los sectores productivos agropecuarios de elección, registrándose un crecimiento sustancial, a partir del año 1998 un 25 %, a partir del 2000 ha llegado al 30 % y se estima para el año 2010 más del 45 %. Al respecto Grasso, R. et al (2011), señala la producción de hortalizas experimenta un crecimiento significativo en el orden del 42 %.

El sistema de producción ecológica, procura potenciar los ciclos naturales de la vida, no la supresión de la naturaleza y por tanto es el resultado de la interacción dinámica del suelo, plantas, animales, seres humanos y el medio ambiente. La agricultura orgánica se basa principalmente en el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes localmente.

Sánchez, E. (2009), menciona que el desarrollo de la agricultura ecológica contribuye a la creciente toma de conciencia por parte de los consumidores, los mismos que buscan en su seguridad alimentaria insumos alimenticios sanos, libres de tóxicos causantes de enfermedades y además la protección de los factores medio ambientales.

1.2.1.2. Contexto Meso.

Suquilanda, M. (2011), hace referencia al III Censo Nacional Agropecuario (2000), la producción de lechuga en el Ecuador, se hace sobre 1278 hectáreas como monocultivo y sobre 366 hectáreas de cultivos hortícola diversificados, registrándose un rendimiento promedio de 7,5 Toneladas por hectárea, lo que contrasta significativamente con el rendimiento promedio de 14,71 Toneladas por hectárea, estos sistemas de producción determinan una producción de 70 Toneladas de hortalizas por año.

En el Ecuador, la producción de hortalizas está proyectándose con éxito tanto a los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad, lo que está motivando que, cada vez más agricultores incursionen en este importante renglón productivo. Entre las hortalizas cuya demanda ha crecido, aparecen las de hoja, repollo y bulbo, que tiene una gran demanda entre los consumidores locales, nacionales e internacionales con éxito los mercados internacionales.

1.2.1.3. Contexto Micro.

Las tecnologías de producción utilizadas al momento en el cultivo de lechuga en el cantón Píllaro, no son las más adecuadas para obtener productos de buena calidad, sanos y libres de elementos nocivos para la salud de los consumidores (Estrategia Agropecuaria de Tungurahua, 2008). La investigación de nuevas innovaciones tecnológicas es el camino buscado en la solución de estos problemas que afectan la producción hortícola y la salud humana. La utilización de abonos orgánicos, aplicando humus de lombriz, bocashi y compost, es una alternativa muy importante, en la producción de alimentos sanos y además, reducir los costos de producción, mismos, que al momento, son muy elevados por la utilización de altos niveles de fertilizantes químicos, pesticidas y fungicidas.

Los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost, poseen los nutrientes necesarios para la planta; además, contribuyen de manera positiva al mejoramiento de la textura y estructura del suelo, retiene la humedad, controla la erosión, mantienen el pH y además recupera la flora microbiana, importante para la utilización de los nutrientes, en la obtención de alimentos sanos y altos niveles nutritivos (Paola, A. 2011).

En la producción de lechugas en el cantón Píllaro, el problema de mayor incidencia, es el uso de fertilizantes químicos, sin disponer de un análisis químico del suelo, lo que afecta los costos de producción, como alternativa, se recomienda la utilización de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) que se pueden obtener en la misma finca a bajo costo.

Al respecto, Infoagro (2011), afirma que la utilización de abonos orgánicos en los cultivos de hortalizas, se encuentra sujeta a la cantidad necesaria por planta, tipo de suelo, sistema de producción y tipo de cultivo. Estas condicionantes agronómicas, son desconocidas por los productores de lechugas de la zona de Píllaro, siendo necesario

averiguar, los niveles adecuados de aplicación, para ser comparadas y validadas, mediante pruebas de campo y de ésta manera, despejar una interrogante sobre el uso abonos orgánicos en la producción de lechugas orgánicas, sanas y libres de contaminantes.

1.2.2. Análisis crítico del problema.

Los ríos, la atmosfera, los suelos y el agua soportan descargas toxicas cada vez mayores contaminando los recursos naturales por el uso de tecnologías de producción hortícolas inadecuadas trayendo secuencias en el orden social, psicológico, políticas, económicas y ecológicas, deteriorando la relación del hombre con la naturaleza.

El aumento de la población ha generado la diversificación de las tecnologías de cultivo para satisfacer las necesidades alimentarias cada vez mayores, utilizando altos niveles de fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas, acaricidas y promotores del crecimiento, con efectos nocivos al suelo, deteriorando la textura y estructura, los suelos se han compactado dificultando las labores culturales, la presencia de concentraciones elevadas de minerales han modificado el pH con problemas en la asimilación de los nutrientes por parte de las plantas.

Los productores de hortalizas en el cantón Píllaro basan su prácticas agrícolas al monocultivo, sistema de producción que favorecen la presencia de plagas y enfermedades y al deterioro de los nutrientes en los suelos, viéndose obligados a la aplicación de altas concentraciones de plaguicidas y fertilizantes químicos para asegurar la producción; no obstante, estas medidas sanitarias y agrícolas no son las más adecuadas, más bien provocan que los costos de producción sean más elevados, sin que se pueda recuperar las inversiones. Una alternativa es la rotación de los cultivos hortícolas y la utilización de abonos orgánicos para el control de las enfermedades y la recuperación de la textura, estructura y

controlar los niveles de pH de los suelos. La producción de hortalizas en la zona de Píllaro de la provincia de Tungurahua responde al uso indiscriminado de altos niveles de fertilizantes químicos y plaguicidas aplicados a las plantas y los suelos, para lograr con facilidad la dotación artificial de nutrientes y al control de plagas y enfermedades. Sin embargo, estos productos sistémicos se almacenan con facilidad en los tejidos de las plantas, con efectos residuales en los alimentos, los mismos que son consumidos por la población, generando la presencia de enfermedades. Al respecto el Ministerio de Salud Pública (2013), informa las enfermedades de cáncer gástrico, se incrementan en la población de la provincia de Tungurahua a niveles alarmantes, en el año 2010 alcanzó el 23,20 % y para el año 2012 el 26,0 %, las posibles causas se afirma es la contaminación de los alimentos tóxicos provenientes de las fumigaciones de los cultivos.

1.2.3. Prognosis.

La presente investigación se orientó al estudio de la utilización de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación en la producción de lechugas orgánicas en el cantón Píllaro. Se trata de una investigación cuyo propósito fue despejar una incógnita que involucra a los productores hortícolas dentro del campo de la nutrición de las plantas para obtener alimentos sanos y de buenas características fenológicas. Los datos obtenidos es la respuesta experimental de la aplicación en el cultivo abonos orgánicos y dosis adecuadas durante el desarrollo del cultivo de lechugas.

1.2.4. Formulación del problema.

¿Cómo inciden los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost y la dosis de aplicación sobre las características fenológicas en la producción de lechugas orgánicas en el cantón Píllaro?

1.2.5. Interrogantes (subproblemas).

¿Por qué existen bajos porcentajes de germinación de las semillas de lechugas en las bandejas de germinación?

¿Cómo se puede mejorar la altura y el número de hojas en las plántulas de lechuga para obtener buenos porcentajes de prendimiento durante el trasplante?

¿Por qué existen bajos porcentajes de prendimiento de las plántulas de lechuga durante el trasplante?

¿Por qué los perímetros y diámetros de los repollos de lechugas son pequeños si se lleva buenas prácticas agronómicas?

¿Cómo se puede mejorar el peso de los repollos de lechugas para la venta en los supermercados?

¿Cómo se puede mejorar el tiempo de la cosecha de los repollos de lechugas con buenas características fenológicas?

¿Qué tipo de abonos orgánicos se debe utilizar para obtener lechugas con buenas características fenológicas?

¿Qué dosis de abonos orgánicos se debe utilizar por planta para obtener lechugas con buenas características fenológicas?

1.2.6. Delimitación del objetivo de investigación.

1.2.6.1. Delimitación de la investigación.

Campo: Agroecología.

Área: Agronomía.

Aspecto: Abonos orgánicos.

1.2.6.2. Delimitación espacial.

La presente investigación se desarrolló en la Granja Agroecológica Píllaro del Gobierno Provincial de Tungurahua, ubicada en el sector ciudad Nueva del cantón Píllaro.

1.2.6.3. Delimitación temporal.

La presente investigación se desarrolló entre los meses de febrero a mayo del 2013.

1.2.6.4. Unidades de observación.

- 6 bandejas de germinación de lechugas.
- 27 parcelas de lechugas.
- Humus de lombriz.
- Bocashi.
- Compost.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

La conducción de la presente investigación, se justificó por las siguientes razones:

Hasta el momento, se desconocen las bondades de los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost en la producción de lechugas orgánicas, por lo que fue necesario investigar su comportamiento y poder recomendar la utilización a los pequeños y medianos productores hortícola de la zona de Píllaro de la provincia de Tungurahua.

Existe gran demanda en los mercados nacionales e internacionales de lechugas orgánicas, condición que exige la diversificación del cultivo, mediante la aplicación de abonos orgánicos como humus de lombriz, bocashi y compost en la zona de Píllaro y además, recomendar la dosis adecuada de esto abono orgánicos para obtener una producción adecuada, solucionando las expectativas y exigencias del mercado, con productos que reúnan las condiciones sanitarias y fenológicas.

En la producción de lechugas, un 40 % son rechazados en la misma parcela por no reunir las condiciones que demanda el mercado, causando inconvenientes a los productores hortícolas, ya que los costos de producción, cada vez son más elevados por la aplicación de fertilizantes químicos. Estas condicionantes pueden solucionarse, diversificando la agricultura tradicional, a partir de la utilización de abonos orgánicos, como es el caso de: humus de lombriz, bocashi y compost, mismos que en dosis adecuadas aseguren una buena producción, productos de excelentes calidad nutricionales y libres de tóxicos.

Es necesario y urgente incentivar a los productores hortícolas de la zona de Píllaro, sigan cultivando sus tierras, quienes en los últimos años han sufrido un receso en las economías campesinas debido a la utilización de fertilización química, donde los costos de producción son elevadas y no compensan los gastos de operación.

Bajo estas condiciones, la conducción de la presente investigación, se justificó plenamente, al solucionar un problema de producción agronómico, mediante la investigación de nuevas innovaciones tecnológicas que permitan la optimización los recursos existentes, reduciendo los costos de producción y la obtención de lechugas orgánicas, las mismas, que al momento son muy exigidas en los mercados locales, nacionales e internacionales.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. Objetivo general.

Producir lechugas orgánicas en el cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el tipo de abono orgánico más adecuado para obtener lechugas con características fenológicas y organolépticas aptas para el consumo humano.
- Evaluar la dosis adecuada de aplicación de humus de lombriz, bocashi y compost en el cultivo de lechugas para alcanzar buenas características fenológicas y organolépticas.
- Estudiar los costos de producción y rentabilidad del cultivo de lechugas orgánicas durante el proceso investigativo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

En el Ecuador, la producción de hortalizas está proyectándose con éxito tanto a los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad, lo que está motivando que, cada vez más agricultores incursionen en este importante renglón productivo. Entre las hortalizas cuya demanda ha crecido en los últimos tiempos, aparecen las lechugas orgánicas de hoja, que tiene una gran demanda entre los consumidores locales, nacionales e internacionales con éxito los mercados internacionales.

Estrategia Agropecuaria de Tungurahua (2008), menciona que la producción agrícola en el Ecuador y en la provincia de Tungurahua existe una gran incidencia del uso de fertilizantes sintéticos, lo que repercute negativamente en la sostenibilidad ambiental y la salud humana. Se conoce que en la provincia de Tungurahua existe uno de los más altos porcentajes de cáncer gástrico del país, especialmente en los cantones de Quero y Píllaro, el cultivo de mayor importancia alimenticia es la papa.

Las prácticas agrícolas inadecuadas como: alto uso de insumos químicos: fertilizantes sintéticos y pesticidas, pérdida de prácticas y conocimientos ancestrales, inadecuado asesoramiento técnico, desconfianza de abonos orgánicos por parte de los agricultores, el monocultivo, la dependencia de paquetes tecnológicos, insumos, semillas, mas la poca asociatividad (individualismo) son aspectos que han permitido una agricultura extractiva, suelos con bajos niveles de fertilidad, con muy poco aporte de

materia orgánica, obteniendo bajos rendimientos productivos. Es por eso que se debe propender a la utilización de abonos orgánicos: humus de lombriz, compost, bocashi, bioles, abonos verdes, incorporación de rastrojos de cultivos, rotación de cultivos y la asociatividad de cultivos, de esta forma disminuyendo la utilización de fertilizantes sintéticos. Los agricultores utilizan muy poco abono orgánico: por desconocimiento, por el tiempo de preparación y por los altos volúmenes que se necesitan para mejorar la fertilidad del suelo.

Sánchez, E. (2009), evaluó la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (Verpia) en la comunidad de Florencia – Tabacundo provincia de Pichincha, se realizó en la Granja Agroecológica Ñucanchik Kausay ubicada en la provincia de Pichincha. Esta investigación está fundamentada en reducir la toxicidad del suelo mediante la utilización de biol y bocashi, para lo cual se evaluaron ocho tratamientos los mismos que fueron T1 (sin fertilización), T2 (fertilización química), T3 (aplicación de bocashi), T4 (doble aplicación de bocashi), T5 (aplicación de biol), T6 (combinación de media fertilización química + bocashi), T7 (combinación de media fertilización química + biol) y T8 (combinación de biol + bocashi). Los tratamientos se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 5.4 m² conteniendo 72 plantas de la variedad verpia, siendo la distancia del trasplante de 0.30 m entre hileras por 0.25 m entre planta. Se consideró las variables, altura de planta en cm, días a la cosecha, diámetro del repollo en cm, peso del repollo en t/ha y número de repollos comerciales, para lo cual se utilizó reglas, cintas graduadas en cm y una balanza graduada en gramos, como también se adoptó la Norma Técnica Colombiana (NTC 1064), para determinar el número de repollos comerciales. El biol se aplicó a intervalos de 12 días, registrándose un total de cuatro aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo, así como también se realizó una aplicación de bocashi al suelo, las parcelas con fertilización química fueron manejadas de acuerdo al análisis del suelo con las recomendaciones sugeridas.

Suquilanda, M. (2011), condujo la investigación producción orgánica de la papas en la provincia del Carchi, "en la que se concluye que la aplicación de fertilizantes sintéticos, especialmente nitrogenados y fosforados por su carácter cáustico, altera significativamente la biología del suelo; así mismo acidifica, impidiendo la absorción de otros nutrimentos, inhibiendo a su vez la capacidad de modulación de las leguminosas. De igual manera la fertilización desbalanceada a base de fertilizantes sintéticos, puede generar compuestos nitrogenados, azucarados y aminoácidos libres que son los alimentos que en la sabia de las plantas buscan las plagas para su sustento. La aplicación indiscriminada y sostenida de plaguicidas, puede eliminar la presencia de controladores naturales y así mismo desactivar la actividad microbiana, causando desbalances en los agroecosistemas, con las consiguientes explosiones de plagas (insectos, nemátodos y patógenos). Las aplicaciones de fertilizantes y plaguicidas químico sintéticos en el suelo y en el follaje de los cultivos de papa, terminan por lo general siempre en el agua, ya sea por vertido directo en las fuentes o por lixiviación hacia los niveles freáticos, constituyéndose en agentes de contaminación de este líquido vital, que más tarde va a ser tomado para actividades domésticas agravándose de esta manera, aún más la situación, pues los altos niveles de nitratos y tóxicos de diversa especie en el agua, pueden alterar significativamente tanto los agroecosistemas, como la salud de quienes la consuman". En los alimentos cuando son sometidos a la exposición de elevados niveles de agroquímicos de síntesis, el producto final tendrá de acuerdo a la intensidad de las aplicaciones significativos niveles de contaminación que van a comprometer su calidad como alimento. Es así, que en la provincia de Carchi presenta los niveles más altos de intoxicación con plaguicidas registrados en Ecuador y se ubica entre los más altos reportados en el mundo.

Girón, C. (2012), el objetivo de la investigación, consistió en evaluar el efecto complementario del bocashi y lombriabono en el rendimiento de los

cultivos calabacín (*Cucurbita pepo* L.), espinaca (*Spinacia oleracea* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.), remolacha (*Beta vulgaris* L.), manejándolos con el método de cultivo biointensivo. La metodología estadística que se aplicó a la investigación fue bloques completamente al azar donde el diseño estadístico constó de 3 tratamientos, 3 bloques y 9 camas. En los resultados obtenidos se observó que el T2 (composta + bocashi) produjo los mayores rendimientos ($p \leq 0.01$) en peso de bulbo de remolacha, planta de lechuga, cantidad de frutos de calabacín y peso de follaje en espinaca. Al tratamiento anterior le siguió el T3 (composta + lombriabono) para los indicadores mencionados, sin embargo este tratamiento produjo el mayor peso de frutos en calabacín pero no fue significativo estadísticamente. En relación con el T1 (Composta), este produjo los menores rendimientos, excepto en el caso de largo de fruto de calabacín que fue mayor a los otros 2 tratamientos, pero no fue significativo ($P \leq 0.01$). De los 3 tratamientos la mayor relación beneficio-costos se obtendría con la composta+ bocashi, con una relación de \$2.09 lo que significa que por cada dólar invertido hay una ganancia \$ 1.09 de dólar, percibiendo más del 100% de ganancia. En la variable altura de planta, se detectó diferencia estadística significativa entre tratamientos, es decir un incremento en altura de planta en comparación al T1 (sin fertilización). Para esta variable, el mejor tratamiento corresponde al T7 (combinación de media fertilización química + biol), con un promedio de 10.3 cm, a los 40 días del trasplante.

2.2. FUNDAMENTACIONES.

2.2.1. Fundamentación Filosófica.

Este trabajo tiene el objetivo de presentar fundamentos filosóficos que ayuden a formular algunos de los principios que deberán servir de base a una concepción de la producción de lechugas limpias para el consumo humano, tratan elementos relacionados con la protección del medio

ambiente como filosofía, con enfoque histórico-cultural del problema, un estudio interdisciplinario, la utilización de la agricultura orgánica a la luz de las ciencias sociales, que aborda el problema.

García, E. (2008), menciona que la fundamentación filosófica se utiliza como métodos, lo histórico-lógico, que posibilita el establecimiento de las regularidades de la evolución histórica, así como las tendencias actuales del problema de investigación. Es así, en desarrollo de la Investigación, en el análisis y la síntesis, permitió obtener diferentes enfoques y criterios relacionados con el objeto de la investigación; el inductivo – deductivo, facilitó verificar los principios teóricos sobre los cuales se sustenta la agricultura orgánica y el estudio documental de la bibliografía que incluyó la repercusión, la política mundial sobre protección del medio ambiente, así como la teoría pedagógica, psicológica y filosófica y su utilización en la educación ambiental.

2.2.2. Fundamentación Axiológica.

Se designa con el término de Axiología a aquella rama de la filosofía que se ocupa y centra en el estudio de la naturaleza de los valores y los juicios valorativos. Aunque por supuesto la filosofía y todo lo que esta disciplina estudia data de muchísimos siglos atrás, la denominación de esta parte de estudio es relativamente nueva, ya que fue utilizada por primera vez recién en los comienzos del siglo pasado.

La axiología de la agroecología, no sólo trata de los valores positivos, sino también de los valores negativos, analizando los principios que permiten considerar que algo es o no valioso, y considerando los fundamentos de tal juicio, la investigación de la producción de lechugas orgánicas son valores que se han encontrado una aplicación especial en la ética y en la estética, ámbitos donde el concepto de valor posee una relevancia específica. (García, E. 2008).

2.2.3. Fundamentación Epistemológica.

El consumo de lechugas con residuos de plaguicidas y pesticidas y la contaminación del medio ambiente, ha puesto en peligro a toda la humanidad, la cual, en los actuales momentos, sufre los graves efectos del calentamiento global, el cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la contaminación del aire, la extinción de las especies, la deforestación, la desaparición de fuentes acuíferas, la erosión de los suelos, entre otros. (Hernández, A. 2007).

2.2.4. Fundamentación Ontológica.

La ontología realizada sobre la agroecología contempla la formas de cultivo, el tipo de suelo, tipos de abonos orgánicos, dosis de aplicación de abonos, el clima donde se desarrolla, las organizaciones asociadas a las diferentes especies, así como los tipos de eventos que estas realizan y lo más importante de la ontología es la organización de las especies vegetales según su clasificación taxonómica. La organización taxonómica de una especie constituía 7 niveles: reino, filo, clase, orden, familia, género y especie.

La contaminación ambiental, es un conjunto de procesos que lo que hacen es deteriorar determinado recurso o impedir su uso por parte del hombre. Entre recursos podemos encontrar, por ejemplo, el agua, los suelos y el aire.

Estos procesos también suelen ser caracterizados como socio-económicos, debemos tener en claro el área que nos interesa trabajar, así como el historial ambiental de dicha área, así se podrán tomar las medidas que sean más correctas para disminuir los efectos de la degradación ambiental (Suquilanda, M. 2011).

Las causas de la degradación ambiental son bastante obvias. Se puede decir que el hombre es el principal degradante, lo cual resulta irónico, ya que nosotros somos los principales actores del uso de los recursos naturales. Entre las varias causas se puede encontrar casi todo lo que hacemos, utilización de fertilizantes químicos, aplicación de pesticidas e insecticidas en forma discriminada. Todo lo que produzca contaminación, ya sea contaminación atmosférica o de cualquier tipo también está, la degradación ambiental.

2.2.5. Fundamentación Sociológica.

Tradicionalmente se concibe a la sociología como la ciencia encargada de estudiar las estructuras y sistemas sociales, y la forma en que interactúan con el individuo y los grupos sociales. Por definición, parece ser excluyente de la naturaleza, debido a que la evolución de ésta, mediante innumerables ciclos biogeoquímicos que le son inherentes, no depende de las actividades humanas, por lo que es un proceso asocial.

Cuestión que no significa ignorar que la naturaleza es permanentemente afectada por procesos antrópicos, como el consumo endosomático y exosomático de materia y energía. Sin embargo, la sociología, como ciencia que estudia la producción y reproducción de lo social y de la sociedad, suele considerar al ambiente como sinónimo de naturaleza y a ésta como parte del entorno donde las personas realizan sus actividades.

La integración de conceptos de las diferentes áreas de las ciencias aplicando el método científico. Se establece la relación entre ciencia y tecnología. Se estudia el origen y desarrollo del universo, en particular del planeta tierra, y el origen y evolución de los organismos, las interacciones de interdependencia entre los organismos, con su ambiente y la importancia de la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. (García, E. 2008).

Muchas son las cuestiones referentes a la agroecología que es necesario abordar desde ópticas interdisciplinarias que involucren, en mayor o menor medida, las aportaciones de las ciencias sociales. Al respecto, es importante argumentar acerca de la importancia de la sociología para explicar las causas y los efectos que tienen las acciones humanas en la naturaleza y las formas en que ésta impacta en las formas de ser y estar en el mundo. (Suquilanda, M. 2011).

2.2.6. Fundamentación Psicológica.

La psicología ambiental, al ocuparse del estudio de la agroecología para el buen vivir del ser humano, incluyendo los diferentes procesos que conforman la misma, se constituye el instrumento clave en la promoción en la formación de una conciencia ambiental que permita a las personas, convivir con el entorno, preservarlo, y transformarlo en función de sus necesidades, sin comprometer con ello la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, de salvaguardar y desarrollar la riqueza cultural de la humanidad (Hernández, A. 2007).

La Psicología Ambiental se basa en el estudio de la relación del individuo con el medio ambiente dentro del cual evoluciona. El medio ambiente no es un espacio neutro y excepto de valores, esta culturalmente marcado.

El medio ambiente vehicula significaciones que son parte integrante del funcionamiento cognitivo y comportamental del individuo. La relación a un espacio dado es, más allá del presente; tributaria de su pasado y del futuro: el contexto ambiental, objeto de percepciones, de actitudes y de comportamientos desplegados en su seno, toma toda su significación en referencia a la dimensión temporal, lo hace referencia no solamente al espacio, sino a la historia del lugar, la cual está ligada a la historia de los individuos.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Ruralter (2004), indica que se aplican como recetas los paquetes tecnológicos, sin tener en cuenta las particularidades regionales o locales. Los problemas son de difícil solución y, por tanto, requieren medidas a veces drásticas y peligrosas. Entre ellos, menciona problemas vinculados a la “erosión del suelo y a la aparición de plagas que sólo pueden combatirse con la aplicación de fertilizantes, insecticidas, herbicidas o fungicidas”.

La Constitución de la República del Ecuador, promulgada en el Registro Oficial No. 449, con fecha 20 de octubre del 2008. El Artículo 3, son deberes y primordiales del Estado, en el numeral 7, obliga a defender el patrimonio natural y cultural del país y a proteger el medio ambiente.

El Artículo 14, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Artículo 66, numeral 27, reconoce y garantiza a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

La agricultura orgánica, se define como una visión sistémica de la producción agrícola que usa como guía los procesos biológicos de los ecosistemas naturales. Hay quienes sostienen que la agricultura orgánica, es una visión holística de la agricultura que promueve la intensificación de los procesos naturales para incrementar la producción.

La agroecología, es un conjunto de técnicas de producción que busca maximizar los beneficios sociales y la preservación del sistema productivo, que pretende minimizar la dependencia de fertilizantes químicos y pesticidas para la protección del ambiente y la salud del ser humano a través del uso de los recursos naturales y socioeconómicos disponibles.

Es importante diferenciar conceptualmente la agricultura tradicional de la agricultura ecológica. Esta última es “una forma distinta de producir y vender”. Señala que en la agricultura ecológica se pone énfasis en el uso de ciertas prácticas y se prohíben otras, en particular el uso de insumos químicos sintéticos.

Es una sustitución de insumos por otros más “limpios”, pero el objetivo de producción sigue siendo el mismo que en la agricultura convencional: maximizar el ingreso y los rendimientos en el tiempo para entrar en un mercado competitivo de ofertas y demandas de productos, con la ventaja de mejores precios.

La agricultura ecológica busca, en cambio, caminos que relacionen de otra manera “al hombre con la naturaleza y con sus semejantes”. Esta nueva práctica agrícola toma en cuenta los aspectos socioeconómicos, busca viabilizar “la pequeña producción familiar a través de la organización de la producción dentro del predio y de la venta de los productos”. La agricultura ecológica es una propuesta tecnológica, económica, social y ética de producción que integra los componentes del desarrollo sostenible.

Los productores están interesados en que la agricultura ecológica sea valorada y conocida entre los consumidores”, sin pretender por ello que éstos paguen más dinero por el producto ecológico. En contraposición la agricultura convencional ha simplificado al máximo los sistemas para controlar todas las variables de la producción y así prever un resultado exitoso. Es una concepción productivista y maximizadora de los resultados de la producción: cuánto más producción por unidad de superficie, más ingreso en el corto plazo.

Estos sistemas simplificados derivan en la pérdida de suelo, de diversidad vegetal, biológica y cultural.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1. LA LECHUGA (*Lactuca sativa*).

Infoagro (2011), menciona que el origen de las lechugas, no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas, siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI.

Infoagro (2011), reporta que la lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia Compositae y cuyo nombre botánico es (*Lactuca sativa* L). La raíz no llega nunca a sobrepasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones. Las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado. El tallo, es cilíndrico y ramificado. La inflorescencia: son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos. Las semillas, están provistas de un vilano plumoso.

Agrolanzarote (2012), menciona que es una planta anual y autógama (se autopolinizan). La raíz de la lechuga, que no sobrepasa los 30 cm de profundidad es pivotante y con ramificaciones. Tiene un tallo corto y cilíndrico. Las hojas se disponen primero en roseta y después se aprietan unas junto a otras formando un cogollo. Los limbos pueden tener un borde liso, ondulado o aserrado. La inflorescencia son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos.

Galván, G. (2008), acota que la lechuga es una planta herbácea, anual, tallo corto (hasta la cosecha), hojas en roseta que pueden o no formar la cabeza. Sistema radicular raíz pivotante, profundidad hasta 60 cm, denso superficialmente, de fácil regeneración, soporta el trasplante.

2.4.2. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE LA LECHUGA.

2.4.2.1. Temperatura.

Goites, E. (2008), menciona que la lechuga se desarrolla bien en climas templados frescos, con temperaturas promedio mensuales comprendidas entre 13 y 18 °C, con un rango que puede oscilar entre 7 y 24 °C, variación que permite su cultivo durante todo el año, utilizando las variedades adecuadas.

IICA (2007), señala que la lechuga se desarrolla bien en climas templados frescos, con temperaturas promedio mensuales comprendidas entre 13 y 18° C, con un rango que puede oscilar entre 7 y 24° C. La temperatura alta, principalmente aquella que supera los 30° C, es el factor más importante que gravita negativamente en la germinación y el posterior desarrollo del cultivo, condicionando el crecimiento. También las bajas temperaturas tienen un efecto adverso, sobre todo las menores a 5° C.

Suquilanda, M. (2002), señala que las temperaturas frías con poca humedad y una adecuada irrigación se combinan para formar un ambiente ideal para lechuga. La firmeza del color de las variedades de lechugas rojas depende especialmente de la variable frío- seco. Las numerosas variedades se adaptan a los diferentes climas y estaciones, mas la lechuga prefiere un clima fresco, antes que un clima caluroso. El mejor crecimiento se produce con temperaturas diurnas de 15 a 18°C y nocturnas de entre 3 y 8°C.

2.4.2.2. Luminosidad.

Garnica, J. (2011), indica que la luz proporciona la energía necesaria para la fotosíntesis de las plantas. De ésta manera los cloroplastos, es decir aquellas partículas verdes diminutas de las células de las hojas, obtienen su energía de la luz solar para combinar el anhídrido carbónico del aire con el agua y producir azúcares. Solo un pequeño porcentaje de la luz que incide en las hojas es utilizada en la formación de la clorofila, en tanto que el efecto del calor producto de los rayos solares, es importante en el aceleramiento de las reacciones químicas dentro de la planta, lo cual tiene que ver con el crecimiento y madurez de la misma.

2.4.2.3. Precipitación.

Suquilanda, M. (2002), reporta que el cultivo requiere precipitaciones que fluctúen entre los 1200 a 1500 milímetros anuales, necesitando entre 250 a 350 mm durante su período vegetativo. El exceso de humedad de campo es perjudicial para este tipo de cultivo pues favorece la proliferación de las enfermedades fungosas y bacterianas.

2.4.2.4. Humedad relativa.

Garnica, J. (2011), menciona que la humedad es la cantidad de agua que necesitan las plantas en el suelo para la siembra o trasplante, para el desarrollo y para su propia vida. Las lechugas son muy exigentes en cuanto se refiere a humedad, ya que la mayor parte del tejido vegetal en estado fresco está compuesto de agua; éstas plantas cuando falta humedad sufren trastornos muy serios. Por ejemplo, cuando las coles están en pleno desarrollo y sufren una sequía prolongada difícilmente se recuperan y producen repollos de valor comercial, así mismo el maíz cuando sufre efectos de falta de agua al momento de la fecundación, la mazorca resulta con pocos granos por lo que pierde su valor. La humedad

tanto en el suelo como en el aire es decisiva en el éxito del cultivo de lechugas.

Infoagro (2011), señala que el sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

2.4.2.5. Vientos.

Garnica, J. (2011), reporta que el aire atmosférico que se mueve en dirección determinada, tiene efectos desecantes para el suelo y plantas. Afecta principalmente a las hortalizas recién trasplantadas, a la polinización, y a los controles fitosanitarios.

Suquilanda, M. (2002), advierte para el cultivo de la lechuga deben evitarse sectores muy expuestos a la acción de los vientos pues las nubes de polvo que se levantan en determinadas épocas del año van a introducirse entre las hojas, averiando la calidad de las lechugas. Por este motivo será necesario escoger los pequeños valles donde no hayan fuertes corrientes de aire o en su defecto tener la protección de barreras vegetales y/o barreras artificiales.

2.4.2.6. Suelos y Altitud.

Garnica, J. (2011), indica que las lechugas requieren de suelos bien drenados, que sean de muy buena calidad, fértiles por naturaleza o por bien abonados, a más de la buena textura y estructura. La topografía del

terreno determina su aptitud para la producción efectiva de hortalizas. Un leve desnivel no dificulta las operaciones de campo ni el riego; pero, terrenos con mayores desniveles, como las pendientes pronunciadas, no son muy apropiados para el cultivo de hortalizas.

Grasso, R. et al (2011), señala que los suelos adecuados son aquellos considerados ligeros con buen contenido en materia orgánica y capacidad de retención de agua pero con buen drenaje. El pH óptimo es de 7 a 7,3 es decir rondando la neutralidad, un pH de 5 puede producir disminución del rendimiento.

Con relación al contenido de sales, la lechuga resiste los contenidos medios de salinidad, aunque en invernaderos los problemas pueden agravarse por las fuertes fertilizaciones realizadas y la ausencia de lavado por el agua de lluvia. La presencia de las sales en el suelo aumenta la sensibilidad a las altas temperaturas y reduce el tamaño de las plantas.

Infoagro (2011), acota que los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos húmiferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

Goites, E. (2008), menciona que en cuanto a las características del suelo, los que mejor se adaptan son los de alta fertilidad (alto contenido de materia orgánica), de buen drenaje con alta capacidad de retención de humedad y una acidez neutra.

IICA (2007), reporta que los suelo para el cultivo de lechugas deben poseer alta fertilidad (alto contenido de materia orgánica), de buen

drenaje con alta capacidad de retención de humedad y un pH entre 7 y 7,5. El suelo debe ser trabajado en profundidad (labores verticales hasta 30 cm) para lograr buen drenaje y favorecer el lavado de las sales del agua de riego y de la fertilización.

2.4.3. TECNOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA LECHUGA.

2.4.3.1. Producción de plántulas.

Alaska (2013), reporta que los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas de la variedad repollada es de 92,00 %, germinan entre 15 a 20 días dependiendo del tipo de sustrato y humedad de la cama, alcanzando alturas entre 12 a 14 cm, pudiendo ser trasplantadas al sitio definitivo a los 28 a 32 días.

Gutiérrez, M. (2011), señala que la plantación de lechuga se hace con planta en cepellón obtenida en semillero. Los semilleros industriales de lechugas suelen disponer de cámaras especiales de incubación en las que las bandejas de poliestireno recién sembradas se colocan durante 36-48 horas a 16 – 18 °C, en las mismas germinan las semillas entre 15 a días.

Estas bandejas de normalmente 294 cavidades, reciben una semilla a 5 mm de profundidad. Una vez transcurridos 30-40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5-6 hojas verdaderas y una altura aproximada de 8 cm desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas.

Galván, G. (2008), reporta que la germinación de las semillas de lechuga es inhibida requiere por encima de 28- 30°C y una temperatura óptima entre 18 a 21°C.

2.4.3.2. Preparación del suelo.

Gutiérrez, M. (2011), menciona que en la preparación del suelo, lo primero se procederá a la nivelación, ya que las lechugas son sensibles a los encharcamientos.

Suquilanda, M. (2002), señala que el cultivo de la lechuga requiere suelos sueltos, con una buena provisión de materia orgánica con un buen drenaje, de textura franco arenoso o franco arcilloso. Se preferirán los suelos que tengan una topografía plana o ligeramente inclinada, con el fin de facilitar las diferentes labores que demanda este cultivo.

2.4.3.3. Arada.

IICA (2007), acota que antes de la siembra debe desmenuzarse bien el terreno, especialmente teniendo en cuenta el pequeño tamaño de la semilla (800 a 1000 semillas pesan 1 gramo) y la profundidad a la que deberá colocarse la misma, que no excederá los 0,5 cm.

Suquilanda, M. (2002), señala que la primera labor de arada se debe realizar sobre suelo húmedo, con una anticipación de 30 días del trasplante, a una profundidad de 30 centímetros, con el propósito de roturar el suelo, airearlo y exponerlo a la acción de los agentes meteorológicos y controladores naturales, a fin de que estos eliminen a adultos, huevos y larvas de insectos plaga, como agentes patógenos que se encuentran en el campo. Esta labor se realizará según sea el caso con herramientas manuales de labranza, arado de yunta o con tractor, aperado de ser posible con una “arado cincel”.

2.4.3.4. Rastrada y nivelada.

IICA (2007), indica que la nivelación es un aspecto muy importante que deberá tenerse presente en la preparación del suelo, ya que de lo

contrario ocurren encharcamientos que predispone la instalación de un complejo de enfermedades fúngicas, como Sclerotinia, entre otras.

Suquilanda, M. (2002), señala que la finalidad de esta labor es mullir el suelo. Por lo menos se deben realizar dos pasadas con la rastra; en la primera pasada se deberán incorporar los abonos orgánicos y correctivos requeridos por el suelo a la vez que se incorporan las malezas que deben haber brotado, mientras que en la segunda se complementa la labor de desmenuzamiento del suelo y se nivela el campo. La nivelación del campo es importante en este cultivo ya que permite que el agua de riego se distribuya de manera adecuada, según sea el sistema de riego que se vaya a utilizar.

2.4.3.5. Drenajes.

Suquilanda, M. (2002), menciona que algunos suelos como los arcillosos tienen tendencia a encharcarse durante el período de lluvias y crean un ambiente favorable para el desarrollo de organismos patógenos y al desecarse tienden a encostrarse o compactarse, impidiendo la emergencia de las semillas o dificultando el desarrollo del sistema radicular de los cultivos. Estos suelos se pueden drenar construyendo zanjas (de 30 a 40 centímetros de profundidad x 50 centímetros de ancho), cada 50 a 100 metros en suelos que tengan entre 0 a 3 ° de pendiente o a 15 ó 20 metros en contra de la pendiente, en suelos con pendientes mayores a las anteriores.

2.4.3.6. Elaboración de surcos, camas o platabandas.

Suquilanda, M. (2002), señala que es la tarea final que corresponde a la preparación del suelo y responde al sistema de riego a utilizarse. Esta labor se hará con dos a tres días de anticipación al trasplante utilizando implementos mecánicos o herramientas manuales de labranza. Los

surcos se deberán trazar siguiendo la curva de nivel del suelo a fin de evitar que el agua lo erosione por efecto del arrastre de materiales. Las camas o platabandas no corren este riesgo por el tipo de riego al que son sometidas.

2.4.3.7. Desinfección del suelo.

Suquilanda, M. (2002), señala que esta es una práctica recomendada en el cultivo de la lechuga, especialmente cuando en cultivos anteriores se ha presentado enfermedades tanto al sistema de raíces como al follaje.

La desinfección se puede hacer a base de agentes microbiológicos antagonistas o al uso de compuestos cúpricos, de acuerdo a las siguientes indicaciones: Con agentes microbiológicos antagonistas: aplicar al suelo con una bomba de mochila una dilución conidias a base de *Trichoderma viride*, *Trichoderma* o *Glodadiun virens* (2 gramos + 2 ml de melaza/ litro de agua). Esta aplicación se hará con 48 horas de anticipación al trasplante a fin de posibilitar que las esporas del hongo incuben y empiecen a actuar sobre los agentes patógenos. Con compuestos cúpricos: aplicar al suelo una dilución a base de hidróxido de cobre (2.5 gramos /litro de agua). También se puede aplicar caldo bordelés. Esta aplicación se hará con 48 horas de anticipación al trasplante. En áreas pequeñas se pueden realizar espolvoreaciones con ceniza vegetal a razón de 2 onzas por metro cuadrado.

2.4.3.8. Plantación.

Suquilanda, M. (2002), señala que el método de producción orgánica, exige que la plantación de la lechuga se practique intercalando este cultivo con otras hortalizas, leguminosas, hierbas medicinales, aromáticas y de condimento, respondiendo a un plan de manejo y rotación de cultivos, a fin de posibilitar el manejo ecológico del suelo y las plagas

(insectos, nemátodos, ácaros, patógenos y malezas). El cultivo de la lechuga, se dispondrá en surcos (3-6 surcos) o en fajas intercaladas con fajas de otros cultivos de hortalizas, cuyo ancho no debe exceder los 10 metros. Si la siembra se hace cada 3 camas se deberá poner una cama de algún un cultivo alterno.

2.4.3.9. Métodos de plantación.

Suquilanda, M. (2002), menciona que el método de plantación utilizado es el indirecto, para lo cual se hace necesario la elaboración de almácigos o semilleros, los mismos que se pueden hacer a campo abierto en platabandas o bajo condiciones protegidas utilizando para este caso tanto platabandas sobre el nivel del suelo o bandejas de material plástico o poliestireno. Para la obtención de plántulas para cubrir 1 hectárea, se requieren alrededor de 70 metros cuadrados de semillero y 1.3 kilos de semilla. El tiempo que tardan las plantitas en el almácigo es de 4 a 5 semanas.

2.4.3.10. Trasplante.

Suquilanda, M. (2002), señala que se realiza cuando las plántulas tienen de 3 a 5 hojas, y aproximadamente de 10 a 12 centímetros de altura. Se recomienda seleccionar plántulas uniformes, vigorosas y sanas a fin de garantizar la homogeneidad de la plantación. Previo al trasplante debe llevarse al suelo a capacidad de campo con el propósito de crear las condiciones adecuadas de humedad para que las plántulas se arraiguen fácilmente. El trasplante debe hacerse fuera de las horas de calor (primeras horas de la mañana o últimas de la tarde), prefiriendo los días nublados y de ser posible correspondientes a los primeros días de luna menguante o nueva), regando inmediatamente después de haber realizado la plantación. Previo al trasplante, puede ponerse el sistema radicular de las plántulas a embeber en una solución de Biol al 15%, durante 10 minutos, para luego proceder a plantarlas.

2.4.3.11. Distancias y densidades de siembra.

Suquilanda, M. (2002), menciona que en surcos sencillos, la modalidad de trasplante se realizará cuando se utilice el sistema de riego por gravedad. Se recomienda utilizar la siguiente distancia de siembra: entre surcos: 0.30 m; entre plantas 0,25 cm entre plantas; Con una densidad de 12 plantas por metro cuadrado, para obtener una población de 120.000 plantas hectárea. En surcos dobles, cuando se utilice el sistema de riego por gravedad o por aspersión, se recomienda la implementación de surcos dobles de 30 centímetros de ancho a fin de que las plántulas se trasplanten al tres bolillo a 17 cm en ambos sentidos, con una densidad de 17 plántulas por metro cuadrado (170 000 plantas/ ha).

2.4.4. MANEJO DEL CULTIVO.

2.4.4.1. Abonamiento.

Agrolanzarote (2012), indica que es fundamental aportar materia orgánica, porque además de suministrarle nutrientes al suelo, se consigue mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Para realizar un adecuado plan de fertilización se recomienda realizar previamente un análisis de suelo, para detectar las carencias y hacer las correcciones pertinentes. Si se detecta que el pH del suelo es ácido, se debe corregir aplicando alguna enmienda cálcica.

Aunque la lechuga sea exigente en nitrógeno, fósforo y potasio, también es importante el aporte de calcio (para evitar problemas de tip burn) y magnesio (esencial para la fotosíntesis). Hay que tener cuidado con el exceso de potasio, porque puede provocar un desequilibrio en la absorción del magnesio y del calcio.

Goites, E. (2008), informa que la lechuga es una especie con escaso desarrollo radicular, por lo que es conveniente abonar con estiércol

estabilizado en superficie, un mes previo a la siembra, (4 a 5 Kg/m²) agregando compost posteriormente, durante las operaciones de escarda. Suquilanda, M. (2002), advierte que la fertilización de las lechugas debe hacerse en base a las recomendaciones resultantes de los análisis de suelos. Los abonos orgánicos sólidos que se haya decidido aplicar deben ser incorporados con anticipación para que tengan tiempo suficiente para asimilarse y de esta manera sus nutrientes puedan ser aprovechados por las plantas. Si los suelos son muy ácidos, será necesario corregir esta deficiencia utilizando para ello la aplicación de cal agrícola o dolomita. Esta práctica permitirá a las plantas asimilar la mayor parte de nutrientes contenidos en los abonos de origen orgánico y mineral.

Trabajos de investigación llevados a cabo en la Universidad Central del Ecuador, en la sierra norte y central del Ecuador, recomiendan la aplicación de entre 17 a 47 TM/ ha/ año de Bocashi poniendo la mitad de este abono al fondo del surco el momento del trasplante y la otra mitad a los 25 días después del trasplante. Esta fertilización permitió obtener un rendimiento promedio de 15 TM/ ha/ cosecha. Si se considera que en el año se pueden realizar hasta 5 cosechas por hectárea, el rendimiento es de 75 TM/ ha /año.

2.4.4.2. Riegos.

Agrolanzarote (2012), indica que la lechuga es una planta sensible a la sequía. Los riegos deben ser frecuentes y con poca cantidad de agua, para evitar problemas de encharcamientos que pueden ocasionar podredumbres a la altura del cuello. Se recomienda el riego por goteo, por el ahorro de agua que supone.

Goites, E. (2008), indica que el riego puede ser por surco, inundación, aspersión o hasta localizado (dependiendo del sistema de implantación adoptado). La humedad del suelo debe ser relativamente abundante y

constante, pues si las plantas detienen el crecimiento aumentan el contenido de fibra, disminuyendo así su calidad pudiendo florecer anticipadamente.

2.4.4.3. Deshierbas.

Goites, E. (2008), menciona que el primer raleo se lleva a cabo cuando la planta tiene unos 5 cm de altura, dejando la planta a la distancia definitiva de 20 a 25 cm de espacio entre cada una. Una segunda carpida se produce cuando la planta tiene 8 a 10 hojas (unos 10 cm de altura). Se utiliza escardillo para mantener el control de malezas entre los camellones, además de aflojar el suelo, y en promedio se realizan tres escardilladas durante el ciclo.

Suquilanda, M. (2002), señala que las tareas de deshierba se hacen con herramientas manuales de labranza, con pequeños prototipos manuales o con cultivadoras apropiadas. En todos los casos se debe evitar afectar el sistema radicular de los cultivos, pues podría constituirse en la puerta de entrada de patógenos por un lado y por otro en la causa de la disminución en los rendimientos. Cuando el suelo tiene tendencia a encostrarse será necesario realizar una escarificación del mismo, utilizando para ello pequeñas escarificadoras para evitar afectar las raíces del cultivo.

2.4.4.4. Aporques.

Suquilanda, M. (2002), reporta que con la primera deshierba se realizará una labor de aporque para fijar bien la planta al suelo, evitar encharcamientos en suelos poco permeables en caso de prolongada pluviosidad. El aporcado se hace acumulando un poco de tierra al pie de las plantas, ya sea en forma manual o mecanizada, utilizando pequeñas cultivadoras.

2.4.4.5. Escardas.

Suquilanda, M. (2002), indica que consiste en practicar una remoción superficial del suelo a fin de erradicar malezas airear el sistema radicular y exponer a la acción de los agentes bióticos y abióticos tanto a los insectos plaga como a los patógenos que pueden hacer daño a los cultivos. Esta tarea se realiza frecuentemente y con regularidad y es suficiente para mantener la tierra suelta y libre de malezas al impedir que las raíces de estas lleguen a profundizar. El objetivo principal de esta labor es impedir la formación de la costra superficial. Los campesinos llaman a esta operación como "rascadillo". La operación de escarda o rascadillo se hace preferencialmente a mano, utilizando para el efecto pequeñas azadillas y binadoras.

2.4.4.6. Rotaciones del cultivo.

Suquilanda, M. (2002), señala que la producción de lechuga orgánica tiene que realizarse en el contexto de una plan de rotación, donde deberán incorporarse hortalizas de desarrollo aéreo (hojas, flores y frutos raíces, tubérculos y también leguminosas de grano que deberán cosecharse en verde, para facilitar la biomasa como abono verde. La rotación de cultivos permite manejar nutrientes y evitan el desarrollo de insectos, plagas, nematodos y enfermedades que afectan al cultivo.

2.4.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Agrolanzarote (2012), reporta que las principales plagas y enfermedades que atacan a la lechuga son:

- Larvas de lepidopteros comedores de hoja. (*Spodoptera littoralis*) y (*Plusia gamma*)
- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporarorum* Wetw)
- Pulgones (*Myzus persicae*)

- Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg)
- Thrips (*Frankliniella occidentalis*)
- Mildiu de la lechuga (*Bremia lactucae* Regel)
- Botritis cinerea Pers
- Oidio (*Erysiphe cichoracearum* D.C)
- Virus del bronceado del tomate.

2.4.5.1. Gusanos cortadores (*Agrostis epsilon*).

INIAP (1988), menciona que son larvas que cortan a nivel del suelo de las plantas recién trasplantadas, lo cual sucede también con otras hortalizas. También atacan al semillero.

2.4.5.2. Gusano del repollo (*Pieris rapa* Linne).

INIAP (1988), informa que es una larva verde aterciopelada (mariposa blanca con manchas negras) que se come las hojas y dañan el botón o cogollo de las plantas pequeñas. A veces penetra en las cabezas.

2.4.5.3. Gusano medidor (*Autographa brassicae* filey) o (*Cabbage looper*).

INIAP (1988), reporta que es un gusano que ataca a las hojas de las lechugas. Se transforma en una polilla de 9 cm. Tanto esta como la anterior y otras larvas se conocen con el nombre de gusanos de las hojas. Este ataque puede ser muy severo cuando afectan las cabezas.

2.4.5.4. Pulgón harinoso de la lechuga y afidos.

Gutiérrez, M. (2011), informa que los pulgones es una plaga sistemática de este cultivo, provoca daños directos y es vector de enfermedades viróticas. Las especies de pulgones atacantes son: *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Narsonavi ribisnigri*.

INIAP (1988), informa que son insectos verdes suaves, pequeños y chupadores, recubiertos de un polvo ceroso que causan gran daño y que en algunas plantas propician la aparición de la fumaguina, (crecimiento fungoso negro que rebaja mucho la calidad del producto). El daño más fuerte es en la época de sequía.

2.4.5.5. Chinche Arlequín (*Mugantia histrionica*).

INIAP (1988), reporta que es un insecto multicolor negro, blanco, rojo y amarillo que chupa la savia causando mucho daño.

2.4.5.6. Palomilla dorada de la lechuga (*Plutella maculipennis*)

INIAP (1988), señala que la plutella realiza la totalidad de sus daños en el estado larval. En los primeros instares la larva mina la hoja de la lechuga, abriendo túneles entre las epidermis de las hojas; luego en los instares finales la larva se posa en el haz o envés de la hoja y la mordisquea abriendo pequeños orificios circulares; que cuando el ataque es muy intenso hace que la hoja se presenta a manera de arnero o criba, perdiendo la col su valor comercial. El agricultor a veces no puede percatarse debido al tamaño de las larvas (1-2-3 mm), las que al minar forman túneles sin ser vistas externamente. Las larvas se reconocen con facilidad por sus movimientos cimbrantes y por la capacidad de segregar un finísimo hilo de seda. Las plantas son atacadas desde muy tiernas, sin embargo el ataque se hace más amplio cuando se forman el repollo.

2.4.5.7. Ceniza u oídio polvoso.

INIAP (1988), acota que esta enfermedad es causada por Peronospora y se presenta en los semilleros, en la parte inferior de las hojas, se forma un polvillo semejante a la ceniza. La enfermedad es más frecuente durante la época de lluvia y en zonas húmedas.

2.4.5.8. Pie negro de la lechuga (*Black Leg*).

INIAP (1988), informa que es una enfermedad que produce manchas grisáceas en las hojas y en los tallos y también manchas negras unidas en la base de tallo. Las raíces se pudren, la planta se marchita y se queda pequeña o muere.

2.4.5.9. Pudrición negra de lechuga.

INIAP (1988), menciona que es causada por la bacteria *Xanthomonas campestris*. Aparece en cualquier edad de la planta con síntomas de amarillamiento de la planta o repollo. La cabeza o repollo puede pudrirse y caerse. Un corte transversal del tallo muestra un anillo pardo o negro en el tejido leñoso.

2.4.6. ABONOS ORGÁNICOS.

Girón, C. (2012), menciona que la diferencia que existe entre los fertilizantes químicos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, generando un desequilibrio del suelo (acidificación); y en condiciones de exceso de agua hay pérdida de nutrientes por lixiviación contaminando las aguas superficiales y subterráneas; mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta siendo catalogados como mejoradores del suelo en cuanto a la textura y estructura del suelo, incrementando su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande.

Infoagro (2011), advierte que los abonos orgánicos por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. Los abonos orgánicos mejoran la estructura y textura del suelo, haciendo más

ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano. Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Paola, A. (2011), menciona que el mejoramiento de la fertilidad de los suelos ya degradados por el efecto de la explotación permanente y el efecto desbastador de la erosión. La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. Con la utilización de los abonos orgánicos se reduce el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

Gómez, D. y Vásquez, M. (2011), reportan que los beneficios de los abono orgánicos son muchos, entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los

cultivos; mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo; sus nutrientes se mantienen por más tiempo en el suelo; se genera empleo rural durante su elaboración; son amigables con el medio ambiente porque sus ingredientes son naturales; aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y lo mejor de todo, son más baratos. Ingredientes del abono orgánico como la cal, mejoran el nivel de pH del suelo, facilitando la liberación de nutrientes para las plantas.

Salazar, E. et al (2011), señalan que un abono en general, se considera aquel material que se aplica al suelo y estimula el crecimiento de las plantas de manera indirecta, a través de mejorar las propiedades físicas del suelo. Por otro lado, un material se considera como fertilizante cuando estimula el crecimiento de manera directa a través de aportar nutrimentos indispensables para las plantas. En el contexto anterior, los abonos provenientes de residuos orgánicos, como los estiércoles de diferentes especies de animales, los biosólidos, los residuos de cosecha y las compostas pueden considerarse como abonos y también como fertilizantes orgánicos.

Mosquera, B. (2010), indica que los abonos de origen orgánico son los que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos. El uso de abonos orgánicos, en cualquier tipo de cultivo, es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: el abono que se produce es de mayor calidad y costo es bajo, con relación a los fertilizantes químicos que se consiguen en el mercado.

Existen dos tipos de abonos orgánicos: líquidos de uso directo y abonos sólidos que deben ser disueltos en agua, mezclados con la tierra o pueden ser aplicados en forma directa.

Vallejo, L. (2010), reporta que el abono orgánico es un producto natural resultado de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, mejora la capacidad de retención de la humedad, activa la capacidad biológica y mejora la producción de los cultivos, el más usado por los pequeños agricultores en el campo es el compost que es de fácil elaboración.

Guerra, S y Kumakura, Y. (2008), sostienen que los agricultores dedicados a la producción orgánica tienen como finalidad crear un sistema suelo-planta sano y capaz de nutrir el componente viviente del suelo. Los microorganismos que participan en los diferentes ciclos biogeoquímicos del suelo, son favorecidos por este tipo de sistema. Estos liberan, transforman y transportan nutrientes. La materia orgánica (MO) del suelo contribuye a una mejor estructura terrestre y a su capacidad de retención de agua. Los productores orgánicos mezclan MO con abono y agregados biológicos con el objetivo de producir plantas sanas y con mayor capacidad de resistencia a las enfermedades e insectos.

Chonillo, J. (2008), señala que se denomina abono orgánico a todo material vegetal o animal que sufre una biotransformación a través del tiempo por acción de los microorganismos. Se puede elaborar a partir de cualquier tipo de materiales vegetales o animales, dependiendo su utilización final. La calidad nutricional de un abono orgánico no se mide solamente por su capacidad de aportar nutrientes directamente sino en la medida en que pueda promover los nutrientes del suelo.

Restrepo, J. (2007), señala que la importancia fundamental de los abonos orgánicos es su necesidad en las tierras, obedece a que los abonos

orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas. Para aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes, las plantas requieren que se le den “listos” para asimilarlos y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en los abonos orgánicos que transforman los minerales en elementos “comestibles” para las plantas”.

Paredes, R. y Hernández, F. (2007), reportan que los abonos orgánicos se obtienen de la transformación de residuos orgánicos, como estiércoles y rastrojos, en humus, por la acción de bacterias, hongos, protozoarios, lombrices y otros microorganismos. El abono orgánico incorporado al suelo aporta partículas que ayudan a mejorar sus características (la estructura) y por lo tanto la capacidad de retención de humedad. Además produce actividades del crecimiento y nutrientes minerales que favorecen el desarrollo de las plantas cultivadas y su resistencia a plagas y enfermedades.

Pymagros (2004), advierte que los abonos orgánicos es todo material que se obtiene de la degradación y mineralización de materiales orgánicos que provienen directa o indirectamente de las plantas y/o animales. En general los abonos orgánicos se clasifican en dos tipos: Abonos orgánicos sólidos: compost, humus de lombriz, bocashi y abonos verdes. Abonos orgánicos líquidos: el biol, te de humus, te de compost, entre otros.

Programa Granjas Escolares (2002), acota que ante la crisis que vive el sector agropecuario por el elevado costo de los insumos, la baja productividad, el bajo precios de los productos y la contaminación ambiental; los agricultores que incorporan las prácticas agrícolas de la agricultura orgánica en sus fincas, van a intensificar las interacciones biológicas del suelo y mejorar sus cosechas, protegiendo la salud, el medio ambiente y reduciendo considerablemente los costos de producción.

Funsalprodese (2000), sostiene que los abonos orgánicos tienen una gran importancia Económica, Social y Ambiental; ya que reducen los costos de producción de los diferentes rubros con los cuáles se trabajo, aseguran una producción de buena calidad para la población y disminuyen la contaminación de los recursos naturales en general. Por otra parte ayudan a que el recurso suelo produzca más y se recupere paulatinamente; su elaboración es fácil, ya que se hace con insumos ó desperdicios locales de la finca a disposición. Las ventajas de la agricultura orgánica son: no es contaminante, la producción es de muy buena calidad, los costos de producción son bajos, se utilizan recursos locales, no se compra nada afuera y la producción va de regular a buena.

2.4.6.1. Humus de lombrices.

Bioagrotecsa (2012), reporta que el humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California.

Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición. La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlo, por su estabilidad no da lugar a fermentación o putrefacción. Posee un alto contenido de macro y oligoelementos ofreciendo una alimentación equilibrada para las plantas.

Una de las características principales es su gran contenido de microorganismos (bacterias y hongos benéficos) lo que permite elevar la actividad biológica de los suelos. La carga bacteriana es de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca.

Aleco (2011), señala que el humus de lombriz, es un abono orgánico, natural, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes, que es procedente de la preparación de los detritus fito-aprovechables de la lombriz roja, constituye una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general y ecológicos. Con su empleo, además de aportar unidades fertilizadoras orgánico-naturales, conseguimos la actuación directa de una riquísima flora bacteriana beneficiosa, que potencia la liberación de sustancias nutritivas del sustrato, la transformación de elementos contaminantes en elementos aprovechables y el control y eliminación de residuos tóxicos medio ambientales de lenta degradación, que ven potenciada su desaparición del horizonte nutritivo del cultivo por vía radicular. Su alto contenido en ácidos húmicos y fúlvicos, lo convierte en un eficaz colaborador en las funciones fito-reguladoras del crecimiento vegetativo, con resultados funcionales de superior rendimiento a su homólogo mineral la Leonardita, y la ventaja añadida de la mayor riqueza en contenidos, y la no existencia de otros contaminantes minerales (metales no quelatos).

Infoagro (2011), indica que el lombricompost es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción. Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas. Produce un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el trasplante de los mismos. El vermicompost contiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que el mismo peso del estiércol de bovino.

Ochoa, J. (2008), informa que al utilizar humus de lombriz en los cultivos agrícolas presenta varias ventajas, entre ellas se menciona: Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, retienen

la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo. Lo cual ayuda para que este siempre esté húmedo y frondoso, otorga líquido a los frutos lo cual le da engrose y textura del cultivo. Introduce grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo. Esto beneficia, ya que los microorganismos ayudan al metabolismo de la planta. Favorece la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas. Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos. Presenta hormonas que aceleran la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y estimular el crecimiento de la planta, y acorta los tiempos de producción y cosecha.

Fioretti, S. et al. (2006), acota que la utilización de humus de lombriz en reemplazo de fertilizantes y de algunos agroquímicos. El humus de lombriz aporta características químicas, físicas y biológicas a las mezclas de sustratos para plantines hortícolas y ornamentales. Su uso en horticultura, jardinería y floricultura, presenta resultados satisfactorios para el control de *Rhizoctonia solani* o para el aumento de la calidad del plantín floral. La lombriz en su proceso digestivo produce un agregado notable de bacterias que actúan sobre los nutrientes macromoleculares, elevándolos a estados directamente asimilables por la planta, lo cual se manifiesta en notables aumentos de cualidades organolépticas de frutos y flores, como también en resistencia a los agentes patógenos.

Sánchez, C. (2002), menciona que el humus contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho. El humus de lombriz posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano seco, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nematodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado. Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico,

estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas. El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro).

Programa Granjas Escolares (2002), advierten que el humus de lombriz es uno de los materiales sólidos más efectivos para la recuperación de los suelos, que no es otra cosa que la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de los microorganismos. En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizada como coloide, y que regula la dinámica de la nutrición vegetal del suelo. El humus se obtiene luego de un proceso, en que la lombriz recicla a través de sus tracto intestinal la materia orgánica, hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus es proporcionado, por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el períodos de reposo que éste tiene dentro del lecho. El abonamiento con humus de lombriz presenta varias ventajas, presenta ácidos húmicos y fúlvicos, que por su estructura coloidal, mejora las condiciones el suelo, retiene la humedad, mejora la textura del suelo, aumentando la capacidad de retención de la humedad, inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, favorece la acción antiparasitaria y protege las plantas de las plagas.

2.4.6.2. Bocashi.

Suquilanda, M. (2011), reporta que el bocashi es el proceso de la fermentación aeróbica-anaeróbica de desechos vegetales y animales, al que se puede agregar elementos de origen mineral para enriquecerlo (cal,

roca fosfórica, sulphomag). Entre las ventajas de su producción, se encuentran asociados, que es un abono de producción rápida (no más de tres semanas), sus nutrientes se hallan disueltos en el efluente que resulta del proceso fermentativo, siendo de fácil asimilación por las raíces de las plantas y es un material de fácil manipulación.

Vallejo, L. (2010), indica que para preparar 80 sacos de 45 kg, se utiliza 1000 kg de gallinaza, 1000 kg de cascarilla de arroz, 1000 kg de tierra de bosque, 250 kg de carbón molido, 50 kg de abono orgánico, 15 kg de cal o ceniza vegetal, 1 galón de melaza o miel de purga, 1 kg de levadura o un litro de microorganismos eficientes (EM) y 500 litros de agua.

Proceda a apilar todos los materiales bajo techo. Mezcle de manera homogénea todos los materiales agregando 200 ml de EM más 200 ml de melaza en 20 litros de agua/m² de material. Extender el abono dejando una capa de no más de 50 cm sobre el suelo, para acelerar la fermentación puede cubrirse el abono con un plástico. Proceda A voltear el material extendido, una vez en la mañana y otra vez en la tarde, utilizando herramientas manuales o una máquina apropiada para tal efecto. En invierno, al cabo de 7 días, el bocashi está listo para ser utilizado.

Mosquera, B. (2010), señala que las ventajas de la utilización del bocashi es la de mantener un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas hay menos pérdidas por volatilización. Además suministra órgano compuestos (vitaminas, aminoácidos, ácido orgánico, enzimas y sustancias antioxidantes) directamente a las plantas y al mismo tiempo activa los micros y macroorganismos benéficos durante el proceso de fermentación. También ayuda en la formación de la estructura de los agregados del suelo. El Bocashi se puede preparar en corto tiempo y no produce malos olores ni moscas.

2.4.6.3. Compost.

Ecocelta (2012), indica que el compost es el abono orgánico apto para su uso en Agricultura Ecológica, obtenido por fermentación de estiércoles y restos vegetales. Biofertilizante completo que aporta a las plantas lo necesario para su desarrollo y producción. Mejora de las cualidades organolépticas de frutos y flores. Acelera el desarrollo radicular y procesos fisiológicos de brotación, floración, madurez, sabor y color. La riqueza en materia orgánica lo convierte en un abono de alta calidad para recuperación de suelos. Útil para todo tipo de cultivo. Se puede utilizar a altas dosis. Contiene Calcio y Magnesio, neutralizando el pH y disminuyendo la dosis y costos de encalado. Aumenta la resistencia a enfermedades.

Rodríguez, V. (2011), reporta que el compost, composta o mantillo es un abono orgánico de color oscuro. Es el producto que se obtiene de la descomposición de restos orgánicos (restos de cosecha, excrementos y restos de animales, residuos urbanos); los cuales se convierten en elementos nutritivos más asimilables para las plantas. El compost es entre otros el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica.

La producción de compost se debe entender como una actividad que busca promover una gestión adecuada de los residuos orgánicos. Para fomentar el compostaje como opción alternativa a la quema agrícola.

Como un método integrado de manejo ecológico del suelo. Como una alternativa racional para mejorar a mantener el suelo y sus propiedades.

Suquilanda, M. (2011), informa que el compost resulta de la descomposición aeróbica (con presencia del aire) de los desechos de origen vegetal y animal, en un ambiente húmedo y caliente. Este abono puede reforzarse mediante la adición de roca fosfórica, cal agrícola, cal

dolomita y sulphomag. El proceso de descomposición de los materiales se acelera, cuando se inoculan con microorganismos eficientes (EM).

Luque, M. (2011), acota que el compost se obtiene industrialmente por la transformación biológica de la materia orgánica que contienen los residuos. De esta transformación resulta una enmienda orgánica de características importantes que sitúan al compost en un lugar destacado en la fertilización de todo tipo de terrenos agrícolas, tanto por la mejora del suelo como soporte fisicoquímico, como en relación con la capacidad de retención de agua y otras características que aumentan su fertilidad inicial. Reduce la necesidad de pesticidas químicos al producir plantas saludables que son menos susceptibles a plagas de insectos y enfermedades. También proporciona un saludable entorno biológico por el alimento que provee para microorganismos beneficiosos, gusanos e insectos de suelo. El compost reduce la erosión y mejora la estructura del suelo: los suelos arenosos retendrán mejor el agua mientras que las arcillas desaguarán más rápido. El mejor drenaje permite al agua fluir a capas más profundas en vez de encharcar la superficie y correr por la línea de pendiente. También ayuda al crecimiento de raíces que retienen el suelo.

Aprolab (2007), menciona que el compost es un proceso dirigido y controlado de mineralización y prehumificación de la materia orgánica, a través de un conjunto de técnicas que permiten el manejo de las variables del proceso; y que tienen como objetivo la obtención de un abono orgánico de alta calidad físico-química y microbiológica. El Compost resulta de la transformación de los residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, y que mediante la aplicación de levaduras acelerara el proceso de descomposición aumentando su calidad nutricional y biológica (Microorganismos benéficos). La materia orgánica se descompone a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos) que se

van alimentando de ella. Pero para poder hacerlo necesitan oxígeno y agua (aireación y humedecimiento de los residuos orgánicos en procesamiento). Sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre (sin suficiente oxígeno) liberando malos olores. También la materia orgánica al descomponerse se calienta hasta aproximadamente 60°C, lo cual favorece en la destrucción de patógenos y de semillas de malas hierbas.

2.5. HIPÓTESIS.

Ho: La utilización de abonos orgánicos no incidirá significativamente en las características fenológicas del cultivo de lechugas en el cantón Píllaro.

Ha: Las dosis de aplicación de abonos orgánicos hasta 150 g por planta influirán en los costos de producción y rentabilidades económicas del cultivo de lechugas en el cantón Píllaro.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1. Variable independiente.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

Factor B (Dosis de abonos orgánicos).

2.6.2. Variable dependiente.

Características fenológicas de las lechuga

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación, se realizó en la Granja Agroecológica Píllaro propiedad del Gobierno Provincial de Tungurahua, ubicada a una altura de 2.825 msnm, en las coordenadas geográficas: 01° 10´ Latitud Sur y 78° 32´ Longitud Oeste, ubicada:

Sector:	Ciudad Nueva
Parroquia:	La Matriz
Cantón:	Píllaro
Provincia:	Tungurahua.

Fuente: Granja Agroecológica Píllaro Gobierno Provincial de Tungurahua (2013).

La investigación tuvo una duración de 4 meses, tiempo en el cual se desarrolló: obtención de plántulas en los semilleros, trasplante y desarrollo del cultivo de lechugas.

3.2. CONDICIONES AMBIENTALES.

Las condiciones ambientales del lugar donde se desarrolló la presente investigación, son las que se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Condiciones ambientales.

PARÁMETRO	AÑOS				PROMEDIO
	2009	2010	2011	2012	
Temperatura máxima, °C.	25,0	24,0	26,0	26,0	25,3
Temperatura mínima, °C.	8,0	8,0	7,0	7,0	7,5
Temperatura media, °C.	14,5	13,8	13,6	13,5	13,9
Humedad relativa, %.	75,0	80,0	70,0	75,0	75,0
Precipitación, mm.	750,4	756,5	742,0	760,0	752,2

Fuente: Anuario meteorológico del MAGAP (2013).
Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta

3.3. CONDICIONES EDÁFICAS.

- Tipo de suelo: Areno – Arcilloso
- pH: 4,8 a 5,6
- Topografía: Inclínada con el 20 % de pendiente.
- Materia orgánica: Media
- Nitrógeno: Moderado
- Fósforo: Moderado
- Potasio: Bajo.

Fuente: Granja Agroecológica Píllaro Gobierno Provincial de Tungurahua (2013).

Vías de comunicación:

- Primer orden: Asfaltada 90 %
- Segundo Orden: Lastrado 5 %
- Tercer orden: Tierra 5 %

Fuente: Granja Agroecológica Píllaro Gobierno Provincial de Tungurahua (2013).

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS.

Los materiales y equipos, que se emplearon en el desarrollo de la investigación, se describen a continuación:

3.4.1. Materiales de campo.

- Área experimental (Terreno de 250 m².)
- 27 parcelas experimentales de 4 metros cuadrados
- Balanza de capacidad 3 Kg y de 1 g de capacidad.
- Bomba de mochila de 5 galones de capacidad.
- Azadones
- Rastrillos
- Binadoras
- 30 rótulos de identificación
- 20 estacas
- 1 flexómetro
- Regla graduada de 1 metro
- Cinta de medición de 100 metros
- Lonas de yute
- Gavetas de plástico
- Fundas plásticas
- Botas
- Overol

3.4.2. Insumos.

- Bocashi (pH = 2,20; N=10,0 %; P = 3,20 %; K = 2,80 %)
- Humus de lombriz (pH = 7,4; N = 2,15 %; P = 2,50 %; K = 1,55 %)
- Compost ((pH = 7,6; N = 9,3 %; P = 1,96 %; K = 2,54 %)
- Semillas de lechuga, repollada Alaska

3.4.3. Otros.

- Materiales de oficina
- Registros
- Cámara digital

- Computadora
- Memory Flash

3.5. TRATAMIENTOS.

En la presente investigación, se evaluaron dos factores de estudio: El factor A (tipos de abonos orgánicos) y el factor B (dosis de aplicación), como se detalla a continuación.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

A1 = Humus de lombriz.

A2 = Bocashi.

A3 = Compost.

Factor B (dosis de aplicación).

B1 = 50 g por planta de lechuga.

B2 = 100 g por planta de lechuga.

B3 = 150 g por planta de lechuga.

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL.

En el desarrollo del experimento, las unidades experimentales estuvieron representadas por un total de 27 parcelas de 2,0 metros de largo por 2 metros de ancho, representando una superficie de 4 metros cuadrados.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En el desarrollo de la investigación, se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial 3^2 con tres repeticiones.

Bloques o repeticiones: 3
 Tratamientos: 9
 Tamaño Unidad Experimental: parcela de 2,0 m de largo x 2 m de ancho), 4 metros cuadrados.
 Total de parcelas: 27 parcelas experimentales

3.8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

En el cuadro 2, se presenta el esquema del experimento que se utilizó en la conducción de la investigación:

Cuadro 2. Esquema del experimento.

Factor A (Tipos de abonos)	Factor B (Dosis de aplicación)	Codificación	Número de repeticiones	T.U.E. (1)	Total parcelas
	50 g	H-50	3	1	3
Humus	100 g	H-100	3	1	3
	150 g	H-150	3	1	3
	50 g	B-50	3	1	3
Bocashi	100 g	B-100	3	1	3
	150 g	B-150	3	1	3
	50 g	C-50	3	1	3
Compost	100 g	C-100	3	1	3
	150 g	C-150	3	1	3
Total					27

(1) T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental 1 parcela de 4 metros cuadrados
 Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

3.9. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.

En el cuadro 3, se presenta el esquema del Análisis de Varianza que se utilizó en el desarrollo de la investigación:

Cuadro 3. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	26
Bloques	2
Tratamientos	8
Factor A (Tipos de abonos)	2
Factor B (Dosis de aplicación)	2
Interacción (A x B)	4
Error experimental	16

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Las variables de estudio en la presente investigación fueron sometidas a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

3.11. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables de estudio en el desarrollo de la investigación, son las que se detallan a continuación:

3.11.1. En semillero:

- Tiempo de germinación de las semillas, días.
- Germinación de las semillas, %.
- Altura de las plántulas al trasplante, cm.

- Número de hojas al trasplante de las plántulas.
- Número de días al trasplante.

3.11.2. Desarrollo del cultivo:

- Prendimiento de las plántulas de lechugas al trasplante, %.
- Altura de los repollos de lechugas a la cosecha, cm.
- Tiempo a la cosecha de los repollos de lechugas, días.
- Diámetro de los repollos de lechugas a la cosecha, cm.
- Perímetro de los repollos de lechugas a la cosecha, cm.
- Peso de los repollos de lechugas a la cosecha, Kg.
- Presencia de plagas y enfermedades

3.11.3. Evaluación económica:

- Beneficio/costo, dólares.

3.12. METODOS ESPECÍFICOS DEL EXPERIMENTO.

En el levantamiento de la información de las variables de estudio, se consideraron dos fases específicas: en semilleros y el desarrollo del cultivo.

3.12.1. En los semilleros.

Las variables de estudio en la fase inicial (semilleros), fueron evaluadas considerando los siguientes aspectos:

- **Número de días a la germinación.**

Se evaluó a partir de la siembra de las semillas en las bandejas de germinación, hasta observar la emergencia de las plántulas hasta completar el total de la germinación en cada uno de los tipos de abonos y niveles de aplicación.

- **Porcentaje de germinación.**

Se estimó a partir de la siembra de las semillas en las bandejas de germinación, registrando el número total de semillas sembradas y restando aquellas semillas que no germinaron, para cuyo efecto finalmente se aplicó la siguiente fórmula matemática.

$$\text{Porcentaje de germinación} = \frac{\text{Semillas germinadas} \times 100}{\text{Total semillas sembradas}}$$

- **Altura de las plántulas al trasplante, cm.**

Esta variable se evaluó, al observar la presencia del número de hojas brotadas en las plántulas y con la ayuda de una regla graduada, se procedió a medir la altura de las plántulas, desde la base hasta el ápice final del tallo.

- **Número de hojas al trasplante.**

Esta variable se evaluó en el momento del trasplante contando en cada una de las plantas el número de hojas brotadas.

- **Número de días al trasplante.**

El número de días al trasplante, se procedió en relación con el registro de la siembra de las semillas hasta el trasplante de las plántulas a las parcelas o terreno definitivo, asegurando que las plantas presenten entre 3 y 4 hojas desarrolladas.

3.12.2. Desarrollo del cultivo.

La evaluación de las variables de estudio en la segunda fase del estudio, fueron levantadas a partir del trasplante de las plantas en cada una de las unidades experimentales, considerando las siguientes especificaciones:

- **Porcentaje de prendimiento.**

Una vez que las plántulas fueron trasplantadas en el terreno definitivo, en este caso en las parcelas experimentales, conformadas por un área de 4 metros cuadrados, se dispuso de 6 surcos, de estos, se descartó un surco de cada extremo, para el control del efecto de orilla. De acuerdo a estas consideraciones, se sembró un total de 32 plántulas de lechugas. Seguidamente, al transcurrir 8 días del trasplante, se procedió al levantamiento de la información, aplicando la siguiente relación matemática:

$$\text{Porcentaje de prendimiento} = \frac{\text{Plántulas vivas} \times 100}{\text{Total plántulas trasplantadas}}$$

- **Altura de los repollos de lechugas a la cosecha, cm.**

En cada una de las parcelas experimentales, a partir del prendimiento de las plántulas, con intervalos de 15 días hasta la cosecha, se procedió con la ayuda de una regla graduada en centímetros a tomar las alturas, considerando desde la base hasta el ápice terminal de los repollos de las lechugas.

- **Tiempo a la cosecha de los repollos, días.**

El tiempo a la cosecha de los repollos, fue evaluada a partir del tiempo transcurrido del trasplante de las plántulas hasta el día de la cosecha, es decir luego de haberse cumplido el proceso fenológico del cultivo de las lechugas.

- **Diámetro de los repollos a la cosecha, cm.**

El diámetro de los repollos, se procedió con la ayuda de una regla graduada en centímetros, colocando la regla en localización horizontal, seguidamente se dispuso dos reglas adicionales en cada extremo del repollo, de esta manera se estimó la correspondiente medición. Para el

efecto, se seleccionaron al azar un total de 10 repollos por parcela experimental, una vez, que se cumplió la etapa de madurez fenológica de los repollos de lechugas.

- **Perímetro de los repollos a la cosecha, cm.**

El perímetro de los repollos, se realizó con la ayuda de una cinta métrica, la misma que cubrió el total de los repollos. Se tomó un total de 10 repollos por parcela experimental al azar una vez que se cumplió el desarrollo fenológico de los repollos de lechugas.

- **Peso de los repollos a la cosecha, Kg.**

De cada una de las parcelas experimentales, en consideración con el esquema de la investigación y una vez que se cumplió con la madurez fisiológica del cultivo, se procedió a tomar 10 repollos, los mismos que fueron despojadas las primeras hojas que no son consideradas en el mercado, dispuestos de esta manera los repollos, se pesaron en la correspondiente balanza con precisión de un gramo.

- **Presencia de plagas y enfermedades.**

Esta variable de estudio, fue realizada diariamente desde el momento mismo del trasplante, para el efecto se utilizó la observación visual y con la ayuda de una lupa, para explorar las hojas y tallos, para identificar los síntomas de las enfermedades por efecto de la presencia de insectos, hongos, bacterias y/o virus, de inmediato se anotaron en los registros.

3.12.3. Evaluación económica.

La evaluación económica, se realizó mediante el indicativo económico beneficio / costo, que establece los ingresos por concepto de venta de los repollos de lechuga frente a los gastos o egresos realizados en el cultivo, para de esta manera, estimar la recuperación de las inversiones realizadas en cada una de las parcelas experimentales.

3.13. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

En el desarrollo del experimento, se cumplió las siguientes actividades, que se detalla a continuación:

3.13.1. Obtención de los abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos (Bocashi, humus de lombriz y compost), se obtuvieron en la Granja Agroecológica Píllaro propiedad del Gobierno Provincial de Tungurahua, de la siguiente manera:

3.13.1.1. Bocashi.

Los Insumos para la preparación de Bocashi, son los que se anotan a continuación:

- 200 libras de estiércol de aves.
- 100 libras de carbón.
- 200 libras de cascarilla de arroz.
- 200 libras de tierra común.
- 10 libras de carbonato de calcio.
- 100 libras de tierra negra de floresta virgen.
- 1 litro de melaza.
- 100 gr. de levadura de pan.
- Agua.

El proceso en la obtención, se resume a continuación:

- Mezclar todos los ingredientes.
- Mezclar todos los ingredientes con agua y melaza
- Poner el agua de acuerdo a la prueba del puñado, humedad adecuada y solamente una vez
- La masa se extiende en el piso 50 cm. de alto
- Cubrir los tres primeros días con sacos de fibra

- No debe sobrepasar la temperatura los 50° C
- Puede realizar 2 mezclas del montón en el día, hasta los tres primeros días.
- Una mezcla en el día, del cuarto al octavo día y debe tener 20 cm de altura
- A los 12 y 15 días el abono fermentado ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la del ambiente.

3.13.1.2. Humus de lombriz.

En la obtención de humus de lombriz, se siguen los siguientes pasos:

- Las lombrices, se crían en camas o lechos de 1,00 m de ancho x 5 y hasta 100 m de largo y 0,40 a 0,60 m de alto
- En las camas la población de lombrices es de 1.000 lombrices por m².
- La alimentación se la entrega en capas de 10 - 15 cm de alimento y se riega los lechos hasta mantener un 75 % de humedad.
- Para la cosecha se coloca un espesor de 10 cm de alimento fresco en la parte superior del lecho como trampa, retire las lombrices y luego extraiga el humus.
- Utilizando una zaranda se cierne el sustrato para retirar las lombrices que pueden estar, para seguidamente obtener el humus, colocar en sacos de yute hasta su empleo.

3.13.1.3. Compost.

Los insumos requeridos para obtener una tonelada de compost, son los siguientes:

- 20 sacos de estiércol de animales (bovino, ovino, aves, cuyes, cerdos, etc.)
- 2 sacos de cascarilla de arroz o aserrín de madera de montaña.
- 10 litros de melaza.
- 1 libra de levadura de pan.

- 30 kg de carbonato de calcio (cal agrícola).
- 100 ml de cada uno de los microorganismos benéficos.
- 60 litros de agua limpia.
- 10 m² de plástico transparente (plástico usado de invernadero).

En la preparación del compost, se siguen los siguientes pasos:

- Se pone una capa de 20 cm de altura de abono orgánico.
- Colocar una capa de 1 a 2 cm de cascarilla de arroz.
- Espolvorear 5 kg de cal agrícola.
- Diluir 20 litros de melaza en 60 litros de agua.
- Aplicar 20 litros de la mezcla por capa y con regadera.
- Luego formar otras capas hasta llegar a 80 cm de altura.
- Mezclamos con pala las capas y cubrimos con el plástico.
- Remover cada 15 días remojando la mezcla con agua limpia.
- A los 45 días adicionar los microorganismos benéficos mezclados con agua y melaza.
- A los 55 días el compost está listo para aplicar a las plantas.

3.13.2. Distribución de las unidades experimentales.

Luego de haberse preparado el área experimental, se procedió a la distribución de las parcelas experimentales, para tal efecto, en primer lugar, se sorteó los bloques. Dispuesto de esta manera los bloques, se sorteó los tratamientos de estudio en cada bloque, seguidamente, se codificó con la correspondiente rotulación en tablas de madera sostenidas con estacas, en consideración al esquema del experimento.

3.13.3. Preparación de semilleros.

Para la germinación de las semillas de lechugas, se sembró en bandejas de plástico, las mismas, que disponían un total de 100 alveolos, las que

fueron llenadas con sustrato preparado para este fin, compuesto por una mezcla como se reporta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Formación de bandejas de germinación.

Codificación	Abonos orgánicos, g	Arena, g	Tierra negra, g	Cascarilla arroz, g
Humus - 50	50	150	100	50
Humus - 100	100	100	100	50
Humus - 150	150	50	100	50
Bocashi - 50	50	150	100	50
Bocashi - 100	100	100	100	50
Bocashi - 150	150	50	100	50
Compost - 50	50	150	100	50
Compost -100	100	100	100	50
Compost -150	150	50	100	50

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cada una de los alveolos de las bandejas, fueron llenadas con estos sustratos, humedecidas (capacidad de campo) y seguidamente, se colocó una semilla a una profundidad de 0,5 centímetros, se tapó con una capa fina del mismo sustrato y luego, se cubrió las bandejas germinadoras con una lámina de plástico negro, para conservar la humedad y temperatura, destapando con intervalos de 2 días para verificar humedad y la correspondiente germinación.

3.13.4. Preparación de las parcelas experimentales.

Las labores de preparación del terreno, comprendió un desfonde a una profundidad de 40 cm, facilitando de esta manera una buena textura del

suelo, seguidamente, se niveló el terreno eliminando piedras, malas hierbas y cualquier material extraño.

3.13.5. Trazado de las parcelas.

Una vez preparada el terreno, se procedió con la ayuda de estacas y la cinta de medición, al trazado de 27 parcelas experimentales de 2 metros de largo por 2 metros de ancho. Seguidamente previo sorteo, se determinó los correspondientes bloques y tratamientos de estudio, en consideración al esquema del experimento. Entre cada bloque, se trazó un camino de 1 m de ancho, para facilitar el manejo del trabajo de campo.

3.13.6. Surcado.

En cada una de las parcelas experimentales, se dispuso de surcos de 0,30 metros entre surco a surco, seguidamente con el agua de riego a gravedad, se quebrantó aprovechando esta labor para corregir la disposición de los surcos, formando un total de 6 surcos por parcela experimental de 2 metros de ancho, respectivamente.

3.13.7. Trasplante.

El trasplante, se realizó por la tarde, con plántulas de lechugas de altura entre 10 a 15 cm. y la disposición de 3 a 4 hojas. El trasplante se realizó en consideración con el esquema del experimento, lo cual incluía la formación de bloques experimentales, para seguidamente sortear los tratamientos en cada bloque, distribuidos de esta manera, se procedió a la identificación de los tratamientos, colocando para tal efecto un rótulo de madera, identificando el factor de estudio factor A (tipo de abonos orgánicos) y el factor B (niveles de aplicación del abono orgánico) en cada uno de los bloques correspondientes.

Las plántulas fueron trasplantadas a golpe en cada uno de los surcos a una distancia de 0,25 m entre cada planta, colocando una planta por golpe y endureciendo con tierra.

3.13.8. Riego.

El riego de las parcelas experimentales, se practicó en consideración con la capacidad de campo; sin embargo, bajo las condiciones del medio y las características del suelo, se realizó el riego por gravedad con intervalos de 8 días.

3.13.9. Control de malezas.

El control de malezas, se practicó a partir de los 30 días de la siembra, para tal efecto se procedió manualmente con la ayuda de azadillas.

3.13.10. Aporque.

El aporque, se realizó manualmente con la ayuda del azadón, cuando la planta tuvo entre 15 a 20 centímetros de alto, esta labor consistió en agregar tierra al cuello de la planta, con el objeto de romper la capilaridad del suelo y con ello, se proteja la humedad del suelo.

3.13.11. Cosecha y venta.

La cosecha de los repollos de lechugas, se realizó una vez cumplida la etapa fenológica del cultivo. Para el efecto, con la ayuda de una azadilla, se levantó las raíces; seguidamente, se cortó las primeras hojas dejando libre el repollo, se cortó la raíz y finalmente, se colocó en las correspondientes gavetas de plástico para ser transportadas al mercado.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados y discusión del efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación en la producción de lechugas, se presenta en consideración a dos fases experimentales: Semilleros y desarrollo del cultivo.

4.1. SEMILLEROS.

Los resultados experimentales alcanzados en los semilleros, se resumen en consideración a las variables de estudio.

4.1.1. Número de días a la germinación.

En el cuadro 5, se presenta el análisis de varianza para el número de días a la germinación de las semillas de lechuga.

Cuadro 5. Análisis de varianza para el número de días a la germinación.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	6,6667	26				
Bloques	0,6667	2	0,333	1,60 NS		
Tratamientos	2,6667	8	0,333	1,60 NS		
Factor A (Abonos)	0,2222	2	0,111	0,53 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	2,0000	2	1,000	4,80 *	3,63	6,23
Interacción A x B	0,4444	4	0,111	0,53 NS	3,01	4,77
Error Expt.	3,3333	16	0,208			

(*) Diferencias significativo al 5 % de probabilidades.

(NS) Diferencias no significativas

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 6. Separación de medias según Duncan al 5 % de significación para el número de días a la germinación.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	15,44 a	50 g	15,89 a
Bocashi	15,56 a	100 g	15,56 ab
Compost	15,67 a	150 g	15,22 b
CV, %	2,93		2,93

(CV) Coeficiente de variación.

Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta.

En el factor A (tipos de abonos), no se registraron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente los menores valores se notó en humus de lombriz con 15,44 días, seguido de bocashi con 15,56 días y el mayor tiempo se registró en compost con 15,67 días, respectivamente. Resultados experimentales alcanzados con un coeficiente de variación de 2,93 % que demuestra un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Gutiérrez, M. (2011), advierte que el tiempo de germinación de las semillas de lechugas independiente al sustrato utilizado esta entre 15 a 20 días, estos valores al relacionarlos con los alcanzados en la investigación entre 15,44 a 15,67 días guardan relación entre sí, demuestra que los abonos humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos en el tiempo de germinación, pues estos se encuentran dentro de los rangos aceptables de del cultivo de lechugas.

En el gráfico 1, se representan los valores del número de días a la germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

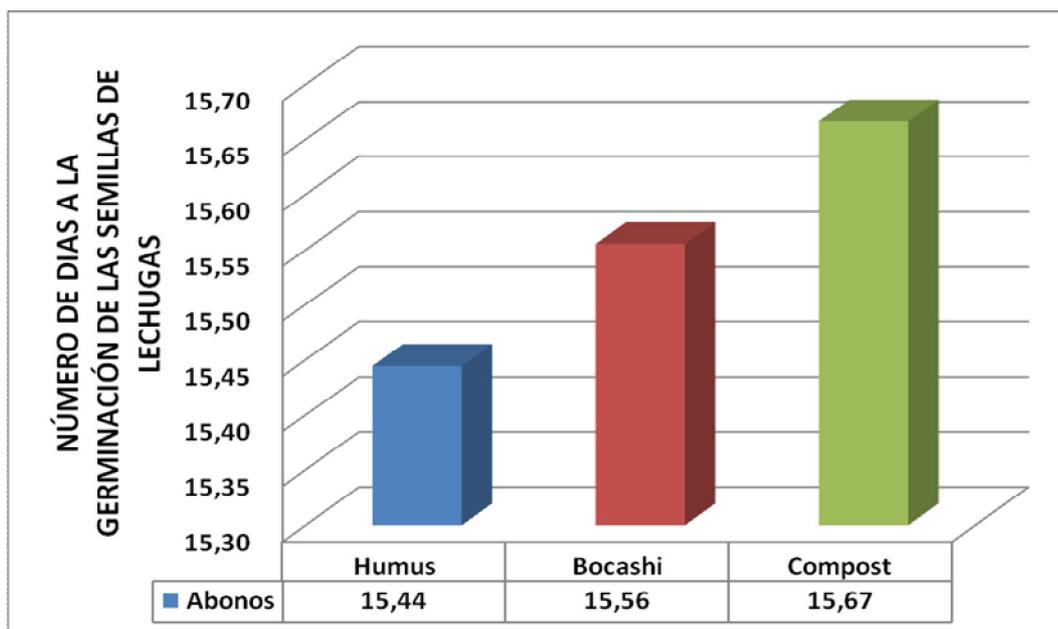


Gráfico 1. Número de días a la germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 1, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos en el número de días a la germinación de las semillas de lechugas.

Gómez, D. y Vásquez, M. (2011), reportan que los beneficios de los abonos orgánicos son muchos, entre ellos mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita la germinación de las semillas. Estas consideraciones advierten que los sustratos compuestos con humus de lombriz, bocashi y compost por igual favorecen las condiciones de los sustratos para la germinación de las semillas.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos), se determinaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las medias de los tratamientos. El menor tiempo a la germinación se detectó al aplicar 150 g de abono orgánico con 15,22 días, este tratamiento difirió de la dosis 50 g con 15,89 días,

donde se alcanzó el mayor tiempo de germinación; en tanto, al utilizar 100 g de abono con 15,56 días compartió estos dos rangos.

En el gráfico 2, se representa el número de días a la germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

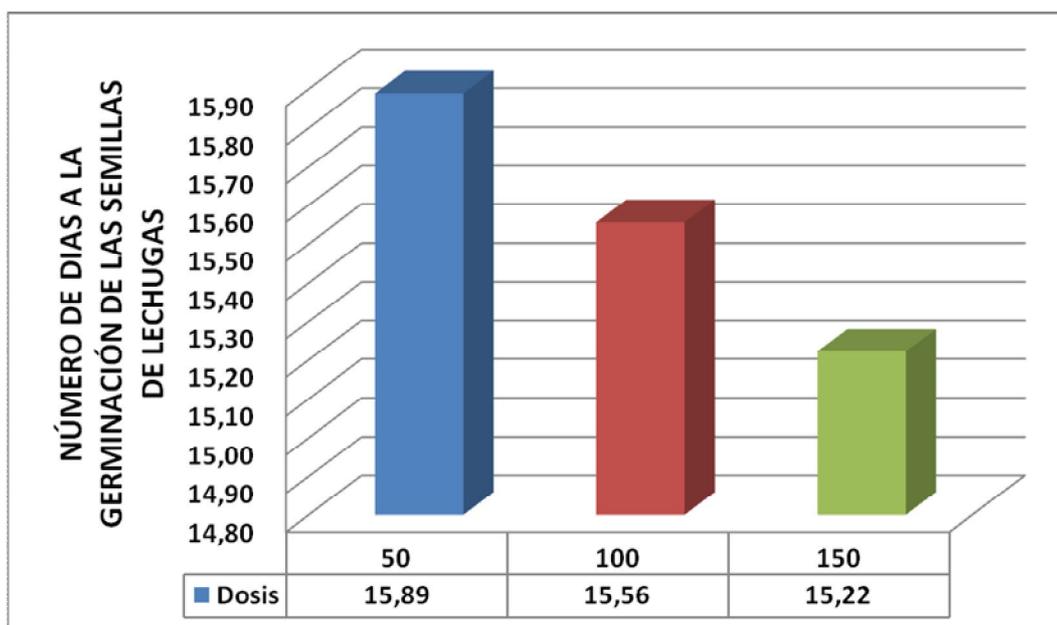


Gráfico 2. Número de días a la germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 2, se observa que las medias de los tratamientos son diferentes estadísticamente; por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a) las dosis aplicadas entre 50 a 150 g de abonos orgánicos influye en el tiempo de germinación de las semillas de lechugas, los menores tiempos se alcanzaron con la dosis de 150 g por planta con 15,22 días.

El menor número de días a la germinación de las semillas de lechugas determinadas en la dosis 150 g de abono orgánico por planta con 15,22 días, guardan relación con Gutiérrez, M. (2011) y Alaska (2013), al reportar tiempos de germinación entre 15 a 20 días, estas respuestas demuestran que el uso de abonos orgánicos hasta 150 g ejercen efectos positivos en tiempo de germinación de las semillas de lechugas.

4.1.2. Porcentaje de germinación.

En el cuadro 7, se reporta el análisis de varianza para los porcentajes de germinación de las semillas de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de las semillas de lechugas.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	202,67	26				
Bloques	32,89	2	16,445	1,73 NS		
Tratamientos	18,00	8	2,250	0,24 NS		
Factor A (Abonos)	11,56	2	5,778	0,61 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	4,67	2	2,333	0,25 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	1,78	4	0,444	0,05 NS	3,01	4,77
Error Expt.	151,78	16	9,486			

(NS) Diferencias no significativas

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 8. Separación de medias según Duncan al 5 % de significación para el porcentaje de germinación.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	92,78 a	50 g	91,33 a
Bocashi	91,67 a	100 g	92,00 a
Compost	91,22 a	150 g	92,33 a
CV (%)	3,35		3,35

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (tipos de abonos orgánicos), la variable porcentaje de germinación, no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos. No obstante, numéricamente, se observó la mejor respuesta en las semillas del sustrato humus de lombriz con 92,78 %, seguido de cerca de bocashi con 91,67 % y el menor valor se alcanzó en compost con el 91,22 %, respectivamente. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 3,35 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 3, se representa los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

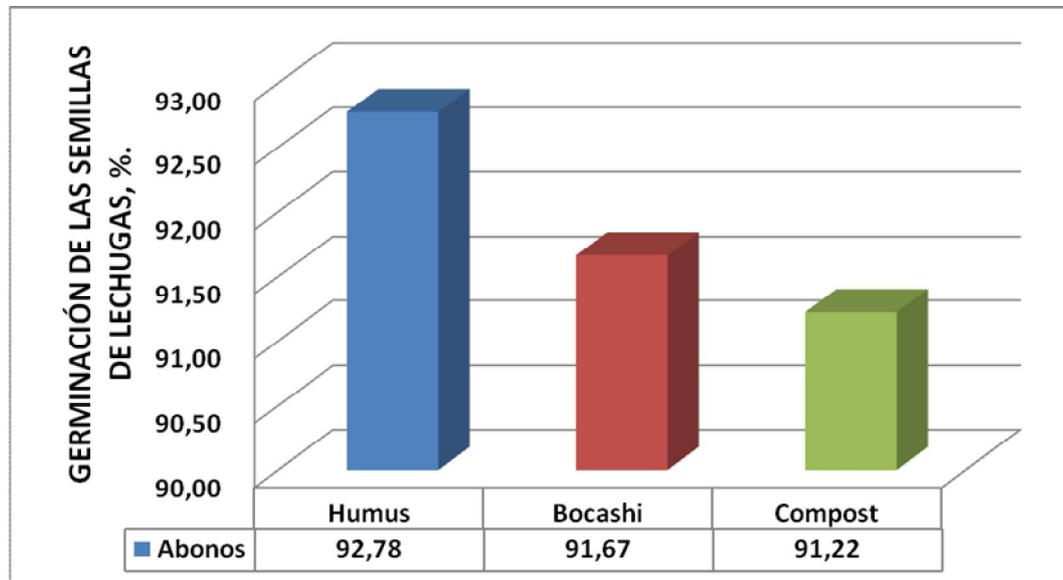


Gráfico 3. Germinación de las semillas de lechugas (%) bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 3, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la utilización de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) se comportan agronómicamente de igual manera en la germinación de las semillas de lechugas.

Alaska (2013), reporta que los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas de la variedad repollada es de 92,00 %, al relacionar con los valores alcanzados en la investigación entre 91,22 92,78 % guardan relación, demostrando que los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost, ejercen efectos similares en la germinación de las semillas, los valores encontrados se ajustan a los parámetros agronómicos reportados por la empresa comercial que distribuye la variedad repollada.

Los abonos orgánicos utilizados en la composición de los sustratos humus de lombriz, bocashi y compost, se comportan con iguales condiciones agronómicas, demostrando mejoras en la textura y estructura, capacidad de retención de la humedad y temperatura de los suelos como lo sostiene Vallejo, L. (2010), al señalar que es muy ventajoso utilizar abonos orgánicos, tienen la capacidad de mejorar la fertilidad y activar la capacidad biológica y mejora la producción de plántulas de lechuga en los semilleros.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos), no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; no obstante, numéricamente los mayores porcentajes de germinación, se registraron al aplicar la dosis 150 g con 92,33 %, seguido de cerca de la dosis 100 g con 92,00 % y el menor valor se observó en 50 g con 91,33 %. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 3,35 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 4, se representa los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

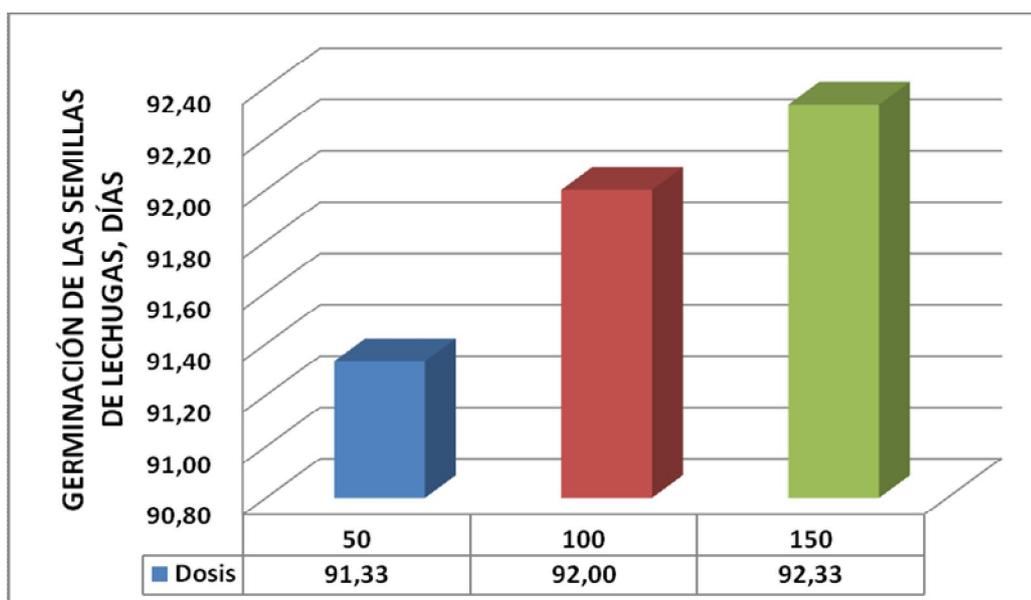


Gráfico 4. Germinación de las semillas de lechugas (%) bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 4, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente; por lo que se acepta la hipótesis nula (Ho) las dosis usadas de abonos orgánicos entre 50 a 150 g por planta demuestran similar comportamiento agronómico en los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas.

Al respecto Alaska (2013), reporta los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas de la variedad repollada de 92,00 %, al relacionar con los valores alcanzados en la investigación entre 91,33 a 92,33 % guardan relación, demostrando que las dosis de aplicación de abonos orgánicos hasta 150 g en las bandejas de germinación demuestran efectos positivos en los porcentajes de germinación de las semillas de lechugas.

4.1.3. Altura de plántulas al trasplante, cm.

En el cuadro 9, se reporta el análisis de varianza para las alturas de las plántulas de lechuga al trasplante bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 9. Análisis de varianza para las alturas de las plántulas al trasplante.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	42,7407	26				
Bloques	6,7407	2				
Tratamientos	15,4074	8	1,926			
Factor A (Abonos)	4,9630	2	2,481	1,93 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	6,7407	2	3,370	2,62 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	3,7037	4	0,926	0,72 NS	3,01	4,77
Error Expt.	20,5926	16	1,287			

NS = Diferencias no significativas.

Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta.

Cuadro 10. Separación de medias según Duncan al 5 % de significación para las alturas de las plántulas (cm) de lechuga.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	12,11 a	50 g	10,89 a
Bocashi	11,11 a	100 g	11,56 a
Compost	11,33 a	150 g	12,11 a
CV (%)	9,85		9,85

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (Tipos de abonos), no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente las mejores respuestas se dedujeron en humus de lombriz con 12,11 cm, seguido de compost con 11,33 cm y las menores alturas se alcanzaron en bocashi con 11,11 cm. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 9,85 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 5, se representa los resultados de las alturas de las plántulas de lechugas al trasplante bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

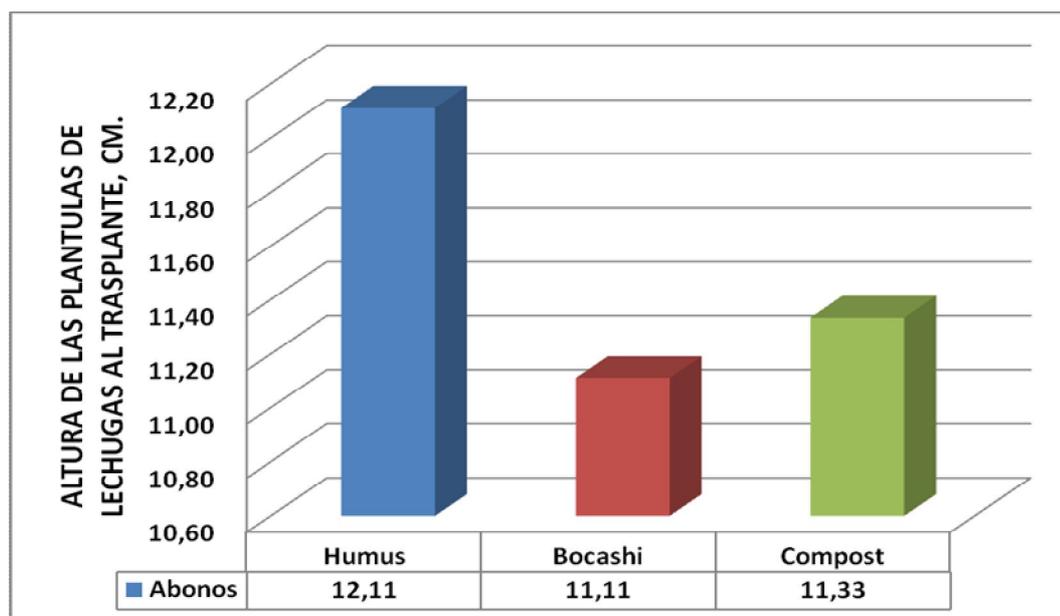


Gráfico 5. Altura de las plántulas (cm) al trasplante de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 5, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) las alturas de las plántulas de lechuga al trasplantes demostraron igual comportamiento en los tres tipos de abonos usados humus de lombriz, bocashi y compost, respectivamente.

Las alturas de las plántulas de lechugas logradas en los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost oscilaron entre 11,11 a 12,11 cm. Estos valores al relacionarlos con Suquilanda (2002) y Alaska (2013), quienes recomiendan la selección de plántulas con alturas entre 10 a 12 cm para el trasplante, se ajustan a los requerimientos agronómicos del cultivo de lechugas buscada por los productores hortícolas de la zona de Píllaro. Bajo estas consideraciones, las respuestas alcanzadas en los semilleros de las plántulas de lechugas compuestas por los tres tipos de abonos orgánicos garantizan disponer de plantulas de lechugas de buena calidad, uniformes, vigorosas y sanas como lo reporta Infoagro (2011).

En el factor B (dosis de abonos), sin haberse detectado deferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; numéricamente las mejores alturas de las plántulas se alcanzaron al utilizar 150 g de abono orgánico con 12,11 cm, seguido de la dosis 100 g con 11,56 cm y los menores valores en 50 g con 10,89 cm. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 9,85 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Suquilanda (2002) y Alaska (2013), reportan que las alturas de las plántulas de lechugas adecuadas para el trasplante deben estar entre 10 a 12 cm, estos valores guardan relación con los observados en la investigación entre 10,89 a 12,11 cm al aplicar dosis entre 50 a 150 g de abonos orgánicos en las bandejas de germinación. Estos respuestas advierten que en la producción de plantulas de lechuga la utilización hasta

el 150 g de abono orgánico produce efectos favorables en la producción de plántulas de lechugas bajo las condiciones en donde se desarrollo el experimento.

En el gráfico 6, se representa los resultados de las alturas de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

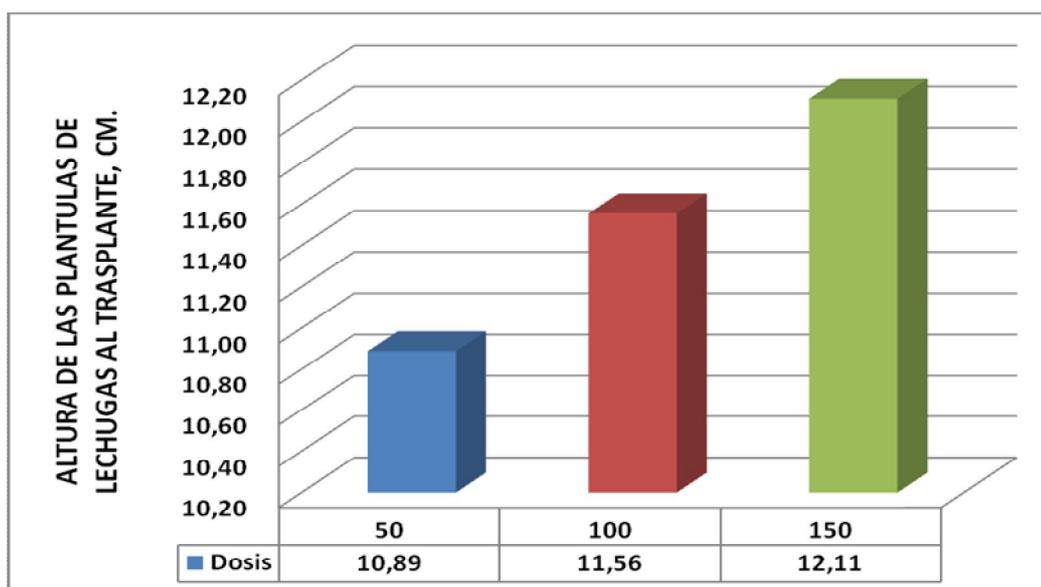


Gráfico 6. Altura de las plántulas (cm) de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 6, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la dosis hasta 150 g de abonos orgánicos, no inciden en las alturas de las plántulas de lechuga en los semilleros.

4.1.4. Número de hojas de las plántulas al trasplante.

En el cuadro 11, se presenta el análisis de varianza del número de hojas de las plántulas al trasplante bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 11. Análisis de varianza para el número de hojas de las plántulas de lechuga al trasplante.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	6,2963	26				
Bloques	1,4074	2				
Tratamientos	2,2963	8	0,2870			
Factor A (Abonos)	0,5185	2	0,2593	1,60 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	0,9630	2	0,4815	2,97 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	0,8148	4	0,2037	1,26 NS	3,01	4,77
Error Expt.	2,5926	16	0,1620			

(NS) = Diferencias no significativas al 5 %.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 12. Separación de medidas según Duncan al 5 % de significancia para el número de hojas de las plántulas de lechuga al trasplante.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	3,56 a	50 g	3,11 a
Bocashi	3,33 a	100 g	3,44 a
Compost	3,22 a	150 g	3,56 a
CV (%)	11,94		11,94

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (tipos de abonos orgánicos), no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente el mayor número de hojas se observó en humus de lombriz con 3,56 hojas, seguido de bocashi con 3,33 hojas y en compost con 3,22 hojas por planta, se determinaron las menores respuestas. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 11,94 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 7, se representan los resultados experimentales alcanzados del número de hojas por plántulas de lechugas logradas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

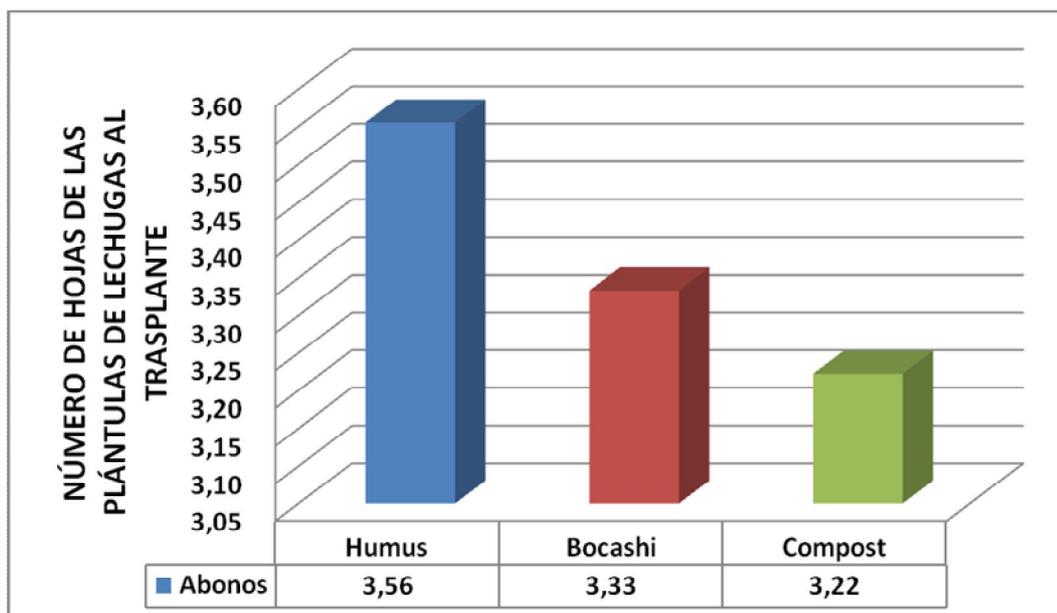


Gráfico 7. Número de hojas por plántula de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En el gráfico 8, se presentan las medias de los tratamientos del número de hojas por plántula, las mismas que son iguales estadísticamente; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los tres tipos de abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost determinan similares comportamientos agronómicos en el número de hojas por plántula de lechuga.

Al respecto Suquilanda, M. (2002), señala que el trasplante de las plántulas de lechugas se lo debe realizar cuando estas presenten entre 3 a 5 hojas. Estas observaciones al relacionarlas con los resultados alcanzados entre 3,33 y 3,56 hojas por planta en los sustratos compuestos por humus de lombriz, bocashi y compost, se ajustan a las recomendaciones establecidas, demostrando que es muy factible la obtención de plántulas de lechugas usando los tres abonos orgánicos.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos), la variable número de hojas al trasplante de las plántulas, no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, los mayores valores numéricos se detectaron en 150 g con 3,56 hojas, seguido de la

dosis 100 g con 3,44 y los menores valores se detectaron al usar 50 g con 3,11 hojas. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 11,94 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 8, se representa los resultados experimentales alcanzados en el número de hojas por plántula de lechugas logradas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

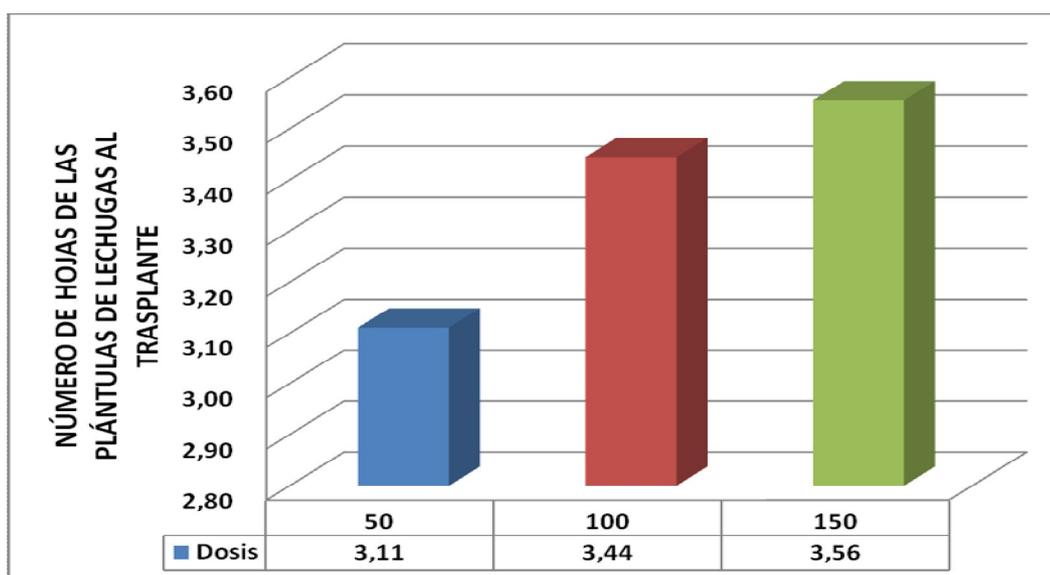


Gráfico 8. Número de hojas por plántula de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En el grafico 8, se presenta las medias de los tratamientos del número de hojas por plántula de lechugas, las mismas que son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) las dosis entre 50 a 150 g de abonos orgánicos determina similares efectos agronómicos en el número de hojas por plántula de lechuga.

Los valores encontrados entre 3,11 a 3,56 hojas por plántula de lechuga bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos guarda relación con lo reportado por Suquilanda, M. (2002), al indicar que un adecuado numero de hojas por plántula es una condición que garantiza el prendimiento debiendo seleccionar plantas entre 3 a 5 hojas. Estas consideraciones demuestran que el uso hasta 150 g de abonos orgánicos garantiza una buena producción de hojas por plántula de lechugas.

4.1.5. Número de días al trasplante.

En el cuadro 13, se presenta el análisis de varianza para el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 13. Análisis de varianza para el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	22,6667	26				
Bloques	1,5556	2				
Tratamientos	10,0000	8	1,250			
Factor A (Abonos)	0,8889	2	0,444	0,64 NS	3,63	6,23
Factor B (Niveles)	4,6667	2	2,333	3,36 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	4,4444	4	1,111	1,60 NS	3,01	4,77
Error Expt.	11,1111	16	0,694			

(NS) Diferencias no significativas.

Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta.

Cuadro 14. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga al trasplante.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	29,00 a	50	29,11 a
Bocashi	29,44 a	100	29,78 a
Compost	29,22 a	150	28,78 a
CV (%)	2,85		2,85

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta.

En el factor A (Tipos de abonos orgánicos), el análisis de varianza no determinó diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los

tratamientos; no obstante, se notó numéricamente el mejor tiempo al trasplante en humus de lombriz con 29,00 días, seguido de compost con 29,22 días y el mayor tiempo en bocashi con 29,44 días. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 2,85 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Alaska (2013), casa comercial productora de semillas de la variedad repollada reporta que las lechugas pueden ser trasplantadas entre 28 a 32 días al terreno definitivo. Estos parámetros agronómicos se ajustan a los resultados alcanzados en las plántulas de lechugas logradas en los sustratos compuestos por humus de lombriz, bocashi y compost, entre 29,00 a 29,44 días, respectivamente, demostrando que los tres abonos orgánicos empleados, se comportan de manera similar.

En el gráfico 9, se presenta el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

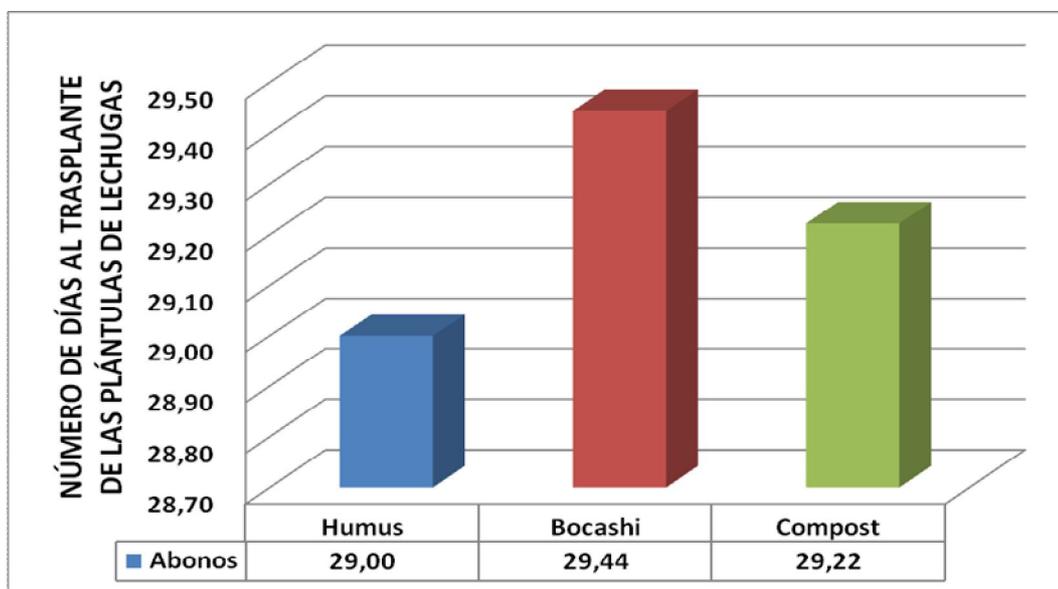


Gráfico 9. Número de días al trasplante de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 9, se deduce que las medias de los tratamientos del número de días al trasplante de las plántulas de lechuga son iguales estadísticamente; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0)

los abonos orgánicos humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos agronómicos en el tiempo de trasplante de las lechugas.

En el factor B (dosis de abonos orgánicos), la variable número de días al trasplante, no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; no obstante, numéricamente se noto el menor número de días al trasplante al usar 150 g de abono orgánico con 28,78 días y el mayor tiempo se dedujo en las dosis 100 g con 29,78 días y en 50 g con 29,11 días, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 2,85 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 10, se presenta los resultados experimentales logrados en el número de días al trasplante de las plántulas de lechuga bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

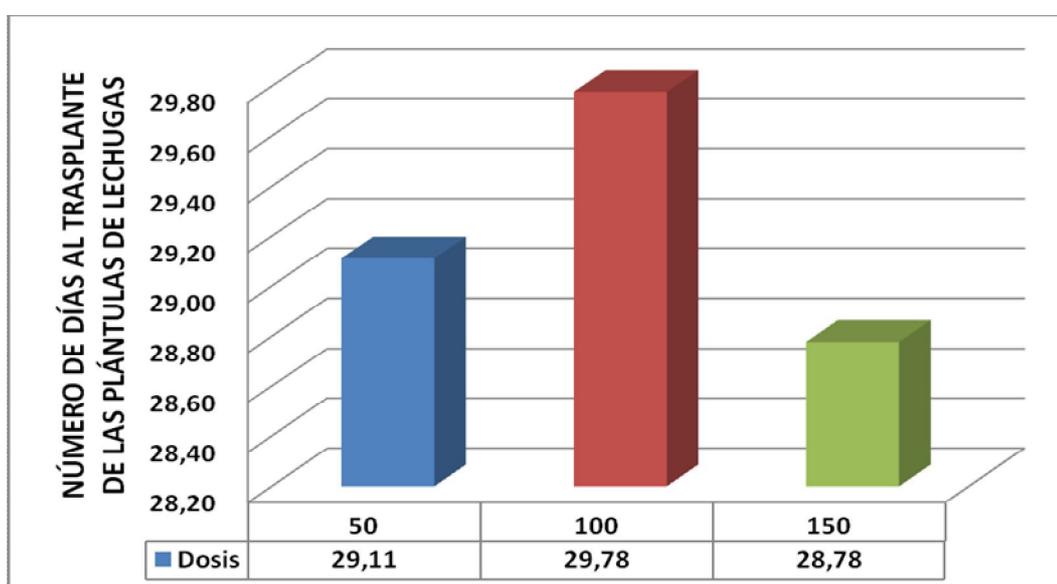


Gráfico 10. Número de día al trasplante de las plántula de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 10, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) las dosis de abonos orgánicos usadas entre 50 a 150 g en las bandejas de germinación determinaron similares efectos

agronómicos en la variable número de días al trasplante de las plántulas de lechugas.

Alaska (2013), casa comercial productora de semillas de la variedad repollada reportan que las lechuga se trasplanta entre 28 a 32 días al terreno definitivo. Estos parámetros agronómicos guardan relación con los resultados alcanzados entre 28,78 a 29,78 días al usar dosis entre 50 a 150 g de abonos orgánicos, demostrando que se puede utilizar hasta 150 g de abonos orgánicos con efectos positivos en el tiempo del trasplante de las plántulas de lechugas.

4.2. DESARROLLO DEL CULTIVO.

Los resultados experimentales alcanzados del estudio del efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación durante el desarrollo fenológico del cultivo de lechugas, se presentan seguidamente en consideración a las variables de estudio.

4.2.1. Prendimiento de las plántulas de lechuga, %

En el cuadro 15, se presenta el análisis de varianza para el prendimiento de las plántulas de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 15. Análisis de varianza para el prendimiento de las plántulas de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	432,5810	26				
Bloques	22,4248	2				
Tratamientos	74,5081	8	9,3135			
Factor A (Abonos)	44,1262	2	22,0631	1,05 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	13,7442	2	6,8721	0,33 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	16,6377	4	4,1594	0,20 NS	3,01	4,77
Error Expt.	335,6481	16	20,9780			

(NS) = Diferencias no significativas.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 16. Separación de media según Duncan al 5 % de significancia para el prendimiento de las plántulas de lechuga.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	94,10 a	50 g	92,71 a
Bocashi	92,71 a	100 g	91,67 a
Compost	90,97 a	150 g	93,40 a
CV (%)	4,95		4,95

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta.

En el factor A (Tipos de abono), en la variable prendimiento de las plántulas de lechuga, no se detectan diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos, sin embargo, las mayores valores numéricos se alcanzaron en humus de lombriz con 94,10 %, seguido de bocashi con 92,71 % y en menor porcentaje en compost con 90,97 %. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 4,95 % que revela un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 11, se representa los resultados experimentales determinados en el prendimiento de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

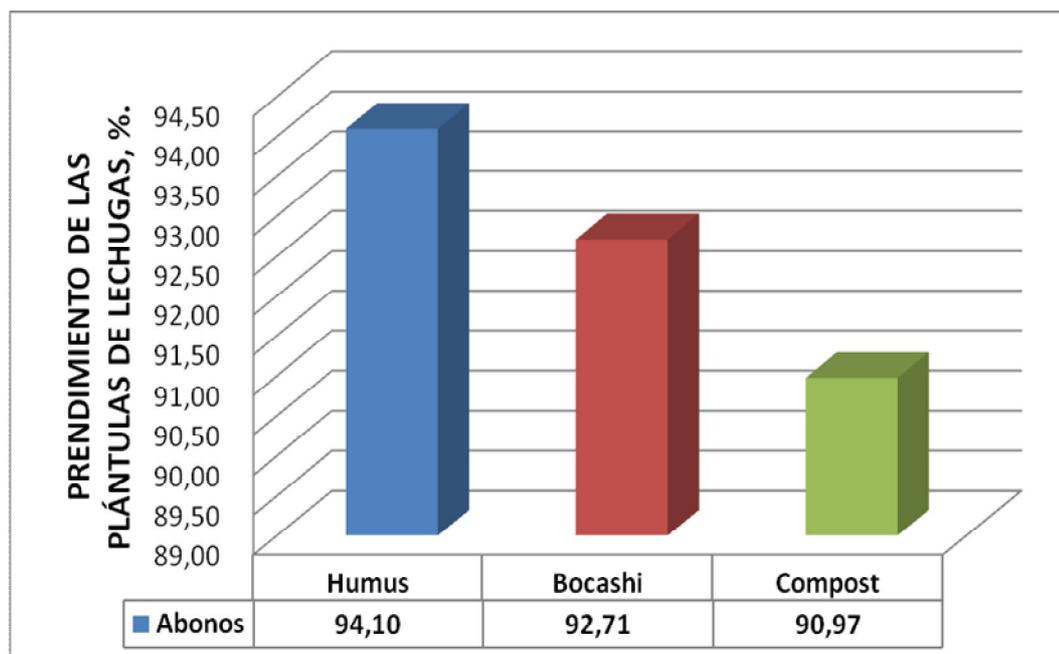


Gráfico 11. Prendimiento de las plántulas (%) de las lechugas bajo el efecto de tres abonos orgánicos.

En relación al gráfico 11, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente; por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost demostraron igual comportamiento agronómico en el prendimiento de las plántulas de lechugas.

El uso de abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost determinaron prendimientos de las plantas de lechuga entre 90,97 y 94,10 %, al comparar con las tecnologías de producción desarrolladas por los productores hortícolas de la zona de Píllaro con una eficacia del 88,50 %, se deduce efectos positivos por la utilización de abonos orgánicos como lo manifiesta Agrolanzarote (2012), es fundamental aportar materia orgánica, porque además de suministrarle nutrientes al suelo, se consigue mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas favoreciendo el prendimiento de las plantas de lechugas.

En el factor B (Dosis de abonos) la variable prendimiento de las plántulas de lechugas, sin haberse detectado diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos seguido de cerca de 50 g con 92,71 % y los menores porcentajes se registraron en 100 g con 91,67 %. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 4,95 % que revela un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Las dosis aplicadas de los abonos orgánicos hasta 150 g determinaron valores que oscilan entre 91,67 a 93,40 % de prendimiento de las plantas de lechuga, al relacionar con la eficacia de las plántulas de los productores de la zona de Píllaro del 88,50 %, se denota una superioridad demostrando que las dosis de abono orgánicos en la producción de lechugas produce efectos positivo.

En el gráfico 12, se presenta los porcentajes del prendimiento de las plántulas de lechuga bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

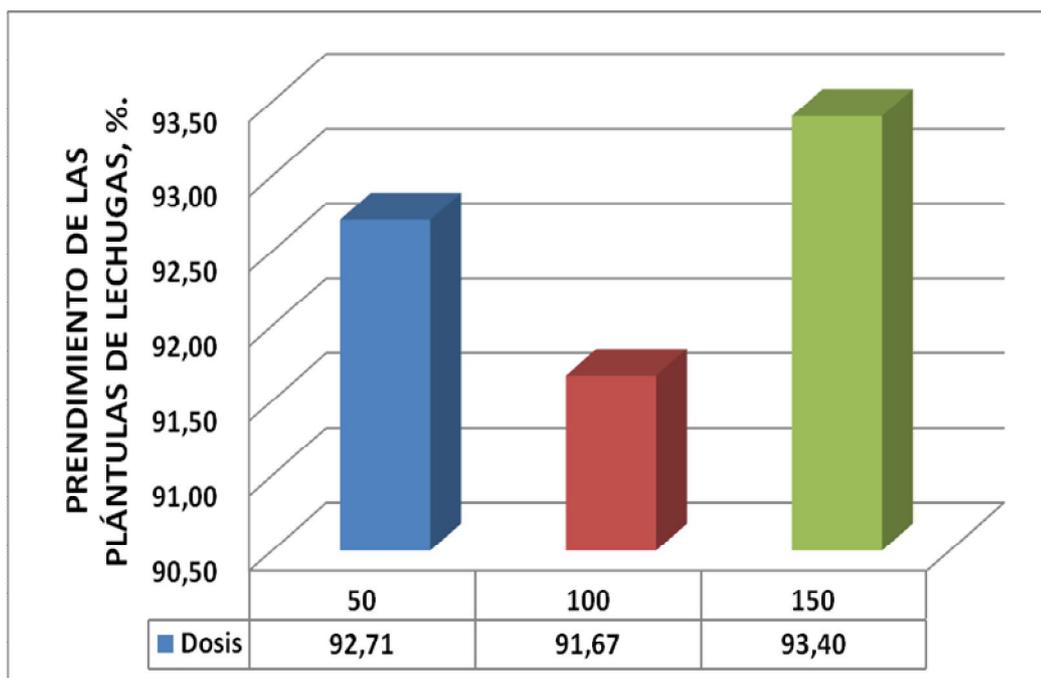


Gráfico 12. Prendimiento de las plántulas (%) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 12, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) las dosis de abonos orgánicos aplicados entre 50 a 150 g por planta determinan por igual efectos positivos en los porcentajes de prendimiento de las plántulas de lechuga.

En consideración a los resultados alcanzados se deduce que la aplicación de abonos orgánicos hasta 150 g por planta ejercen efectos favorables en el prendimiento de las plantas de lechugas, estas ventajas se deben precisamente a los beneficios que aporta los abonos orgánicos en la textura, retención de humedad y la dotación de nutrientes que requiere las plantas para cumplir con su desarrollo fenológico como los sostiene Agrolanzarote (2012).

4.2.2. Altura de los repollos de lechuga, cm

En el cuadro 17, se presenta el análisis de varianza para las alturas de los repollos de de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 17. Análisis de varianza para las alturas de los repollos de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	16,3267	26				
Bloques	0,6067	2				
Tratamientos	6,8267	8	0,8533			
Factor A (Abonos)	0,8467	2	0,4233	0,76 NS	3,63	6,23
Factor B (Niveles)	3,1667	2	1,5833	2,85 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	2,8133	4	0,7033	1,27 NS	3,01	4,77
Error Expt.	8,8933	16	0,5558			

NS = Diferencias no significativas.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 18. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para las alturas (cm) de los repollos de lechuga.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	14,69 a	50 g	14,09 a
Bocashi	14,26 a	100 g	14,42 a
Compost	14,49 a	150 g	14,92 a
CV (%)	5,15		5,15

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (Tipos de abonos) la variable altura de los repollos lechugas a la cosecha, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; numéricamente las mayores alturas de las lechugas se observaron en humus de lombriz con 14,69 cm, seguido de Compost 14,49 cm y los menores valores en bocashi con 14,26 cm. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 5,15 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 13, se representa las alturas de los repollos de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

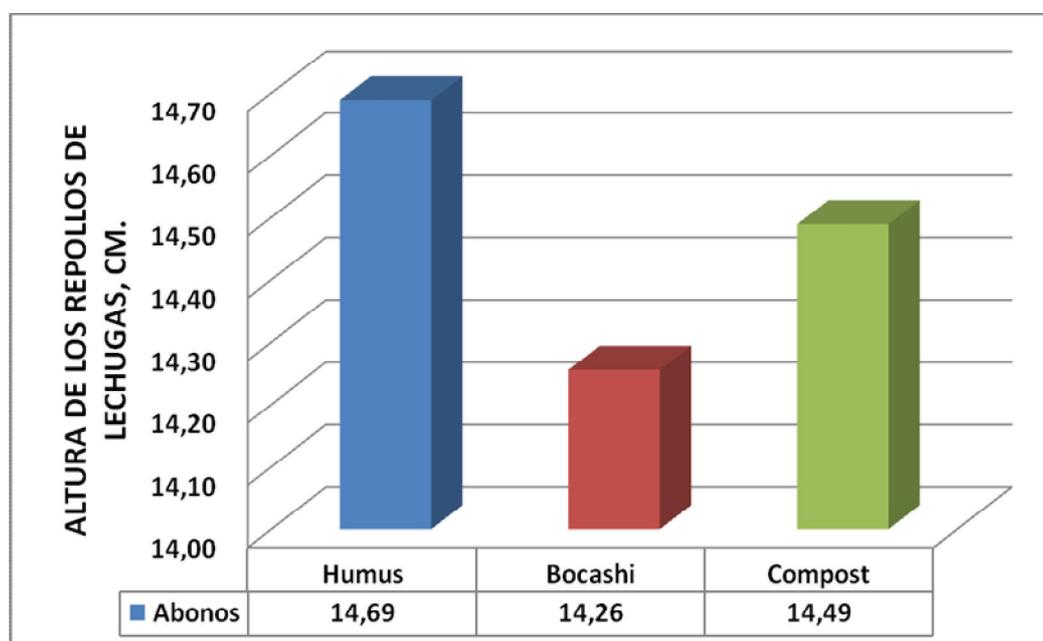


Gráfico 13. Altura de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 13, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) el uso de abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost no afectaron las alturas de los repollos de lechugas a la cosecha.

Las alturas de los repollos de lechugas a la cosecha fluctúan entre 14,26 a 14,69 cm, las diferencias numéricas son mínimas para admitir diferencias por efecto del uso de los tres tipos de abonos orgánicos; sin embargo, al relacionar con los tamaños de repollos de los productores de la zona de Píllaro de 15,20 cm, existe una pequeña diferencia y esta se debe precisamente al empleo de altos niveles de fertilizantes químicos.

Bajo estas consideraciones se deduce que la utilización de los tres tipos de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) bajo las condiciones de la zona de Píllaro es una alternativa muy importante en la producción de lechugas orgánicas como lo sostiene Paola, A. (2011), el

uso de materia orgánica ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos), la variable altura de las lechugas a la cosecha, no registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos ($P > 0,05$); numéricamente las mayores alturas de los repollos de lechugas, se dedujeron al usar 150 g de abono orgánico con 14,92 cm, seguido de cerca de 100 g con 14,42 cm y los menores valores al aplicar 50 g con 14,09 cm. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 5,15 % revelando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 14, se representa las alturas de los repollos de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

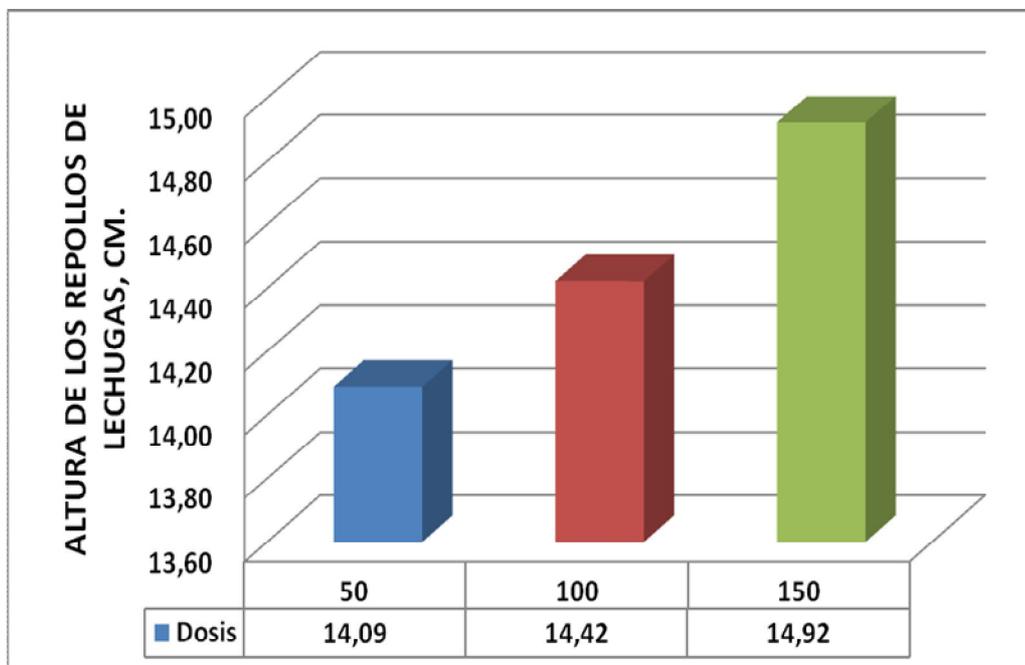


Gráfico 14. Altura de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 14, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la aplicación de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) hasta 150 g por planta demuestra un comportamiento similar en las alturas de los repollos de lechugas a la cosecha.

Los resultados experimentales revelaron que las alturas de los repollos de lechugas a la cosecha se encuentran entre 14,09 a 14,92 cm, al aplicar dosis entre 50 a 150 g de abonos orgánicos, estos valores numéricos advierten diferencias mínimas para establecer efectos agronómicos.

Asimismo, al relacionar con las alturas de los repollos de lechugas reportados por los productores de la zona de Píllaro de 15,20 cm, guardan relación por lo que se deduce que es una alternativa muy promisoriosa de reemplazar la fertilización química, es factible implementar nuevas alternativas de producción aplicando abono orgánico en la obtención de lechugas libres de tóxicos sanas y al alcance del consumidor.

En consideración a lo anotado, se deduce que la utilización de hasta 150 g por planta de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) bajo las condiciones de la zona de Píllaro, en donde por la aplicación de altos niveles de fertilizantes químicos han deteriorado la textura, acidificación y permeabilidad de los suelos como lo advierte Suquilanda, M. (2002), que al mismo tiempo indica que el uso de materia orgánica ocupa un lugar muy importante en la agricultura orgánica.

4.2.3. Diámetro de los repollos, cm.

En el cuadro 19, se presenta el análisis de varianza para el diámetro de los repollos de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 19. Análisis de varianza para el diámetro de los repollos de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	16,4096	26				
Bloques	1,1430	2				
Tratamientos	3,7096	8	0,4637			
Factor A (Abonos)	2,0052	2	1,0026	1,39 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	0,6585	2	0,3293	0,46 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	1,0459	4	0,2615	0,36 NS	3,01	4,77
Error Expt.	11,5570	16	0,7223			

FC = 7.176,89

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 20. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el diámetro (cm) de los repollos de lechuga.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	16,10 a	50 g	16,09 a
Bocashi	16,12 a	100 g	16,37 a
Compost	16,69 a	150 g	16,46 a
CV (%)	5,21		5,21

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (Tipos de abonos orgánicos), en la variable diámetro de los repollos de lechugas, no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente los mayores valores se detectaron en compost con 16,69 cm y los menores diámetros en humus de lombriz con 16,10 cm y bocashi 16,12 cm, respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 5,21 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 15, se presenta los resultados experimentales del diámetro de los repollos de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

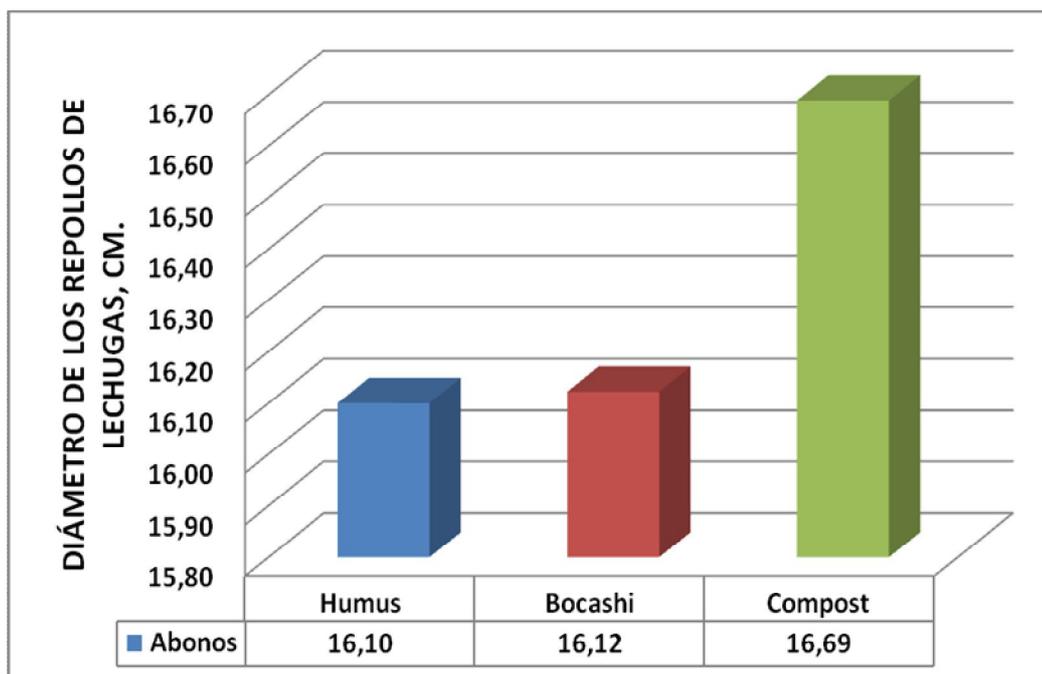


Gráfico 15. Diámetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 15, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) el uso de abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost, se comparan de manera similar en el diámetro de los repollos de lechugas a la cosecha.

El diámetro de los repollos de lechugas a la cosecha, no se vieron afectados de manera alguna por el uso de los tres tipos de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) con valores que oscilan entre 16,10 a 16,69 cm, según se deduce al comparar con los diámetros de los repollos logrados por parte de los productores de la zona de Píllaro entre 16,20 a 18,00 cm. Notando una pequeña diferencia atribuida a los diferentes sistemas de producción, pues utilizan fertilización química.

Al respecto Guerra, S y Kumakura, Y. (2008), sostienen que el uso de abonos orgánicos crear un sistema suelo-planta sano y capaz de nutrir el componente viviente del suelo. Asimismo, Restrepo, J. (2007), son fuente de vida bacteriana del suelo, sin la cual no se puede dar la nutrición de las

plantas para aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes químicos, las plantas requieren que se le den “listos” para asimilarlos y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en el suelo para transformar los minerales en elementos “comestibles” para las plantas.

Bajo estas consideraciones, se deduce que la utilización de abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) es una alternativa muy promisorio a tomar en cuenta por parte de los productores hortícolas de la zona de Píllaro.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos), en la variable diámetro de los repollos de lechugas a la cosecha, no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; sin embargo, numéricamente se observaron los mayores respuestas al aplicar 150 g de abonos orgánicos con 16,46 cm, seguido de cerca de 100 g con 16,37 cm y en 50 g se registraron los menores valores con 16,04 cm. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 5,21 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Los diámetros de los repollos de lechugas a la cosecha determinados entre 16,09 a 16,46 cm como efecto de la aplicación entre 50 a 150 g por planta de abonos orgánicos no denotan diferencias, demostrando que no ejercieron efectos en el comportamiento fenológico. Estos valores al relacionarlos con los reportados por los productores de lechugas de la zona de Píllaro entre 16,20 a 18,00 cm se ajustan al rango inferior, sin embargo, se localizan por debajo del rango superior, estas diferencias se deben a los diferentes sistemas de producción, determinadas por el uso de fertilización química y a la variedad sembrada.

En el gráfico 16, se presenta los resultados experimentales del diámetro de los repollos de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

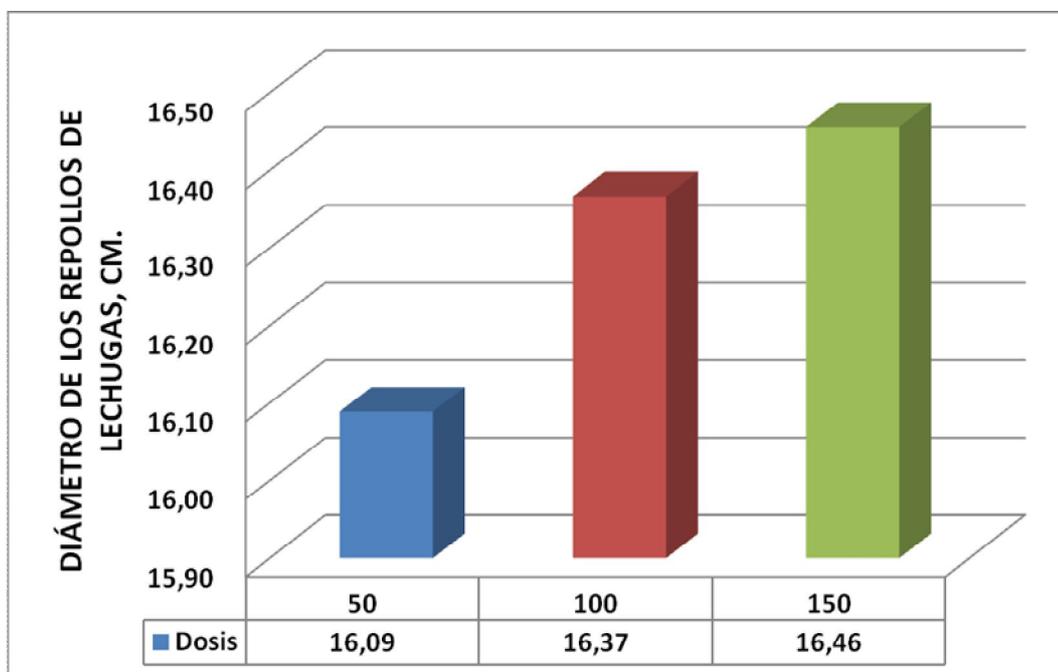


Gráfico 16. Diámetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 16, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la aplicación de abonos orgánicos hasta 150 g por planta no influye de manera alguna en el diámetro de los repollos de lechugas a la cosecha.

Al respecto de lo expuesto, se menciona que en la zona de Píllaro la utilización de abonos orgánicos hasta 150 g por planta determina efectos positivos en el equilibrio suelo-planta proporcionando los nutrientes que requiere la planta para cumplir con su desarrollo fenológico normal como lo señalan Guerra, S y Kumakura, Y (2008), además el uso de abonos son fuente de vida bacteriana del suelo, sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas para aprovechar la absorción de los minerales contenidos en los fertilizantes químicos como los sostiene Infoagro (2011).

4.2.4. Perímetros de los repollos, cm.

En el cuadro 21, se presenta el análisis de varianza para el perímetro de los repollos de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 21. Análisis de varianza para el perímetro de los repollos de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	251,2230	26				
Bloques	28,9607	2				
Tratamientos	42,6696	8	5,3337			
Factor A (Abonos)	7,9785	2	3,9893	0,36 NS	3,63	6,23
Factor B (Niveles)	0,9874	2	0,4937	0,04 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	33,7037	4	8,4259	0,75 NS	3,01	4,77
Error Expt.	179,5926	16	11,2245			

FC = 54.552,11

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 22. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el perímetro (cm) de los repollos.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	45,69 a	50 g	44,67 a
Bocashi	44,42 a	100 g	45,07 a
Compost	44,70 a	150 g	45,08 a
CV (%)	7,46		7,46

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (Tipos de abonos orgánicos), en la variable perímetro de los repollos de lechugas, sin detectarse diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; los mayores valores numéricos se registraron en humus de lombriz con 45,69 cm y los menores diámetro se alcanzaron en bocashi y compost con 44,42 y 44,70 cm, respectivamente.

Resultados logrados con un coeficiente de variación de 7,46 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 17, se representa los resultados experimentales alcanzados en el perímetro de los repollos bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

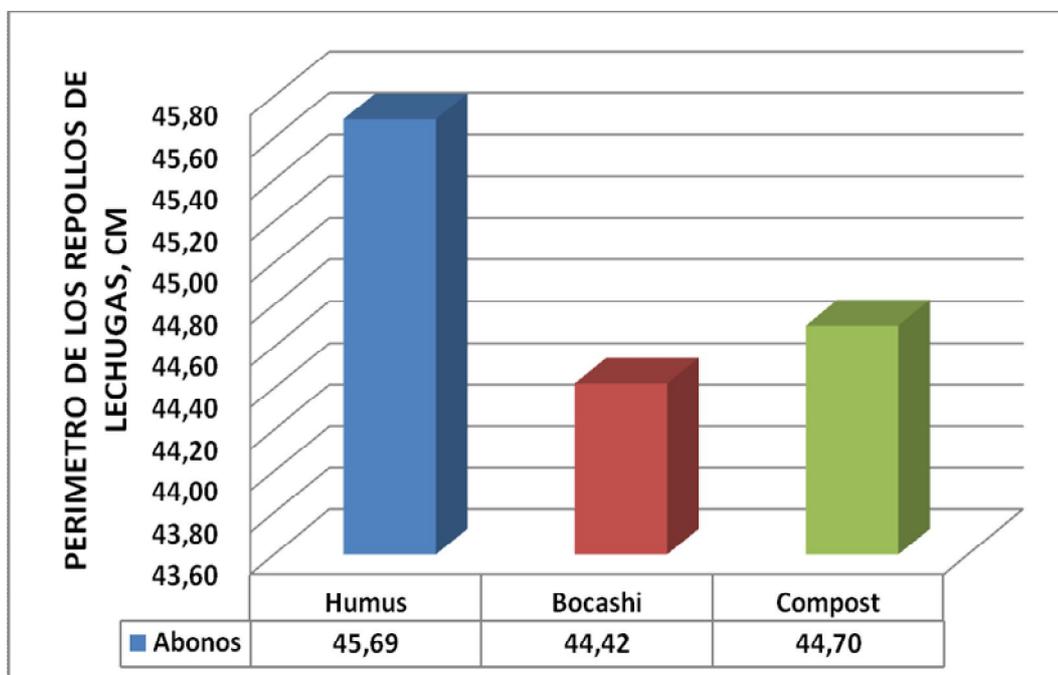


Gráfico 17. Perímetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En el gráfico 17, se presenta las medias de los tratamientos del perímetro de los repollos de lechugas a la cosecha, las mismas que son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) el uso de los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos agronómicos en los perímetros de los repollos.

Los productores de lechugas del cantón Píllaro reportan perímetros de los repollos entre 42,00 a 50,00 cm obtenidas con base de fertilización química. Estos valores al relacionar con los perímetros obtenidos en los repollos logrados con abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) entre 44,42 a 45,69 cm, se encuentran dentro de los valores referenciales, en cuyo caso las diferencias, se deben precisamente a los diferentes sistemas de producción y a las variedades cultivadas.

En consideración a la variable evaluada, se deduce que las diferencias entre los dos sistemas de producción son mínimas, por lo que se advierte buenas posibilidades de producir lechugas orgánicas en la zona de Píllaro, con valor agregado en la obtención de alimentos sanos como lo menciona Estrategia Agropecuaria de Tungurahua (2008), los agricultores por el desconocimiento de los beneficios de los tipos de abonos orgánicos no los usan en sus cultivos hortícolas.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos), en la variable perímetro de los repollos, no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos, numéricamente los mayores valores se alcanzaron al aplicar las dosis entre 100 y 150 g de abono orgánico por planta con 45,07 y 45,08 cm, respectivamente y los menores valores se dedujeron en 50 g con 44,67 cm. Resultados logrados con un coeficiente de variación de 7,46 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Los horticultores de la zona de Píllaro advirtieron perímetros de los repollos de lechugas entre 42,00 a 50,00 cm. Estos valores al relacionar con resultados registrados en las tres dosis 50, 100 y 150 g por planta entre 44,67 a 45,08 cm, se encuentran dentro del rango menor y son inferiores al mayor, estas diferencias se deben a los diferentes sistemas de producción utilizados, como es el caso de la utilización de fertilización química y diferentes variedades de lechugas.

Las respuestas alcanzadas en los perimetros de los repollos de col son iguales numericamente, revelando que la utilización de hasta 150 g de abonos orgánicos por planta permitió un buen desarrollo fenológico de las plantas, desarrollaron en sus perimetros gracias a la disponibilidad de nutrientes en el suelo, se puede obtener lechugas orgánicas libres de residuos tóxicos que afectan la salud de los pobladores como lo sostiene Estrategia Agropecuaria de Tungurahua (2008).

En el gráfico 18, se representa los resultados experimentales alcanzados en el perímetro de los repollos bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

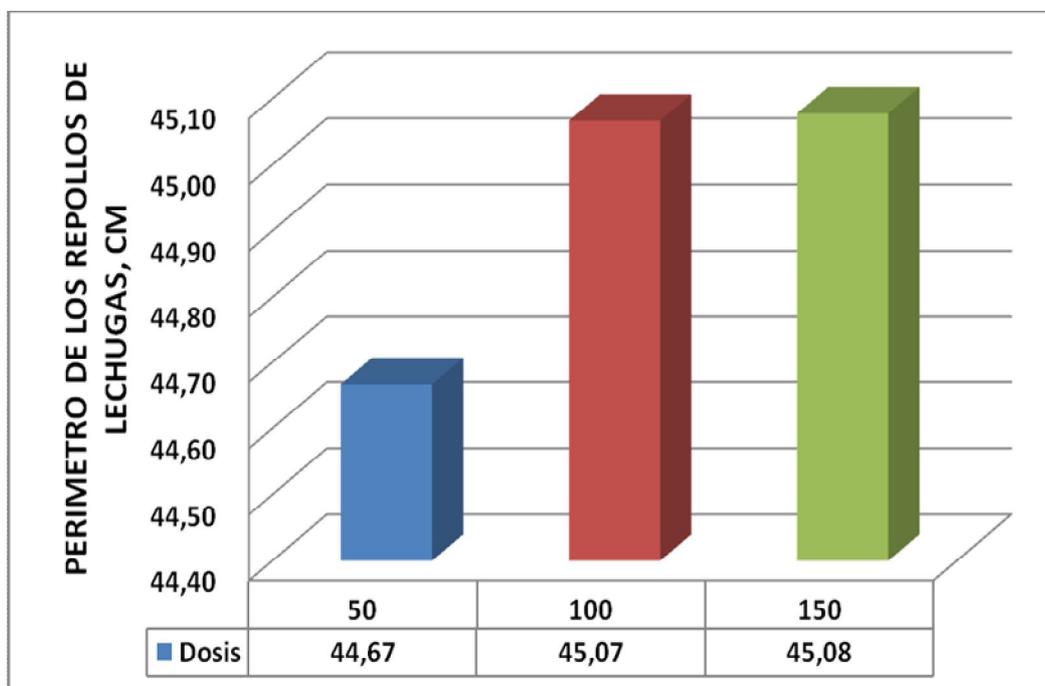


Gráfico 18. Perímetro de los repollos (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 18, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la aplicación entre 50 a 150 g por planta de abonos orgánicos no ejercieron efectos en los perímetros de los repollos de la lechuga a la cosecha.

4.2.5. Peso de los repollos, Kg.

En el cuadro 23, se presenta el análisis de varianza para los pesos de los repollos de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 23. Análisis de varianza para los pesos de los repollos de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	0,1447	26				
Bloques	0,0119	2				
Tratamientos	0,0579	8	0,0072			
Factor A (Abonos)	0,0057	2	0,0028	0,61 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	0,0018	2	0,0009	0,19 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	0,0504	4	0,0126	2,69 NS	3,01	4,77
Error Expt.	0,0748	16	0,0047			

NS = Diferencias no significativas.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 24. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el peso (Kg.) de los repollos.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	0,571 a	50 g	0,567 a
Bocashi	0,563 a	100 g	0,577 a
Compost	0,597 a	150 g	0,587 a
CV (%)	11,85		11,85

CV = Coeficiente de variación

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

El factor A (Tipos de abonos orgánicos) en la variable peso de los repollos de lechugas, no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; no obstante, numéricamente las mayores respuestas se observaron en compost con 0,597 Kg. Seguido de humus de lombriz con 0,571 Kg y los menores valores se alcanzaron en bocashi con 0,563 Kg. Respectivamente. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 11,85 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 19, se presenta los resultados experimentales de los pesos de los repollos de lechugas a la cosecha bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

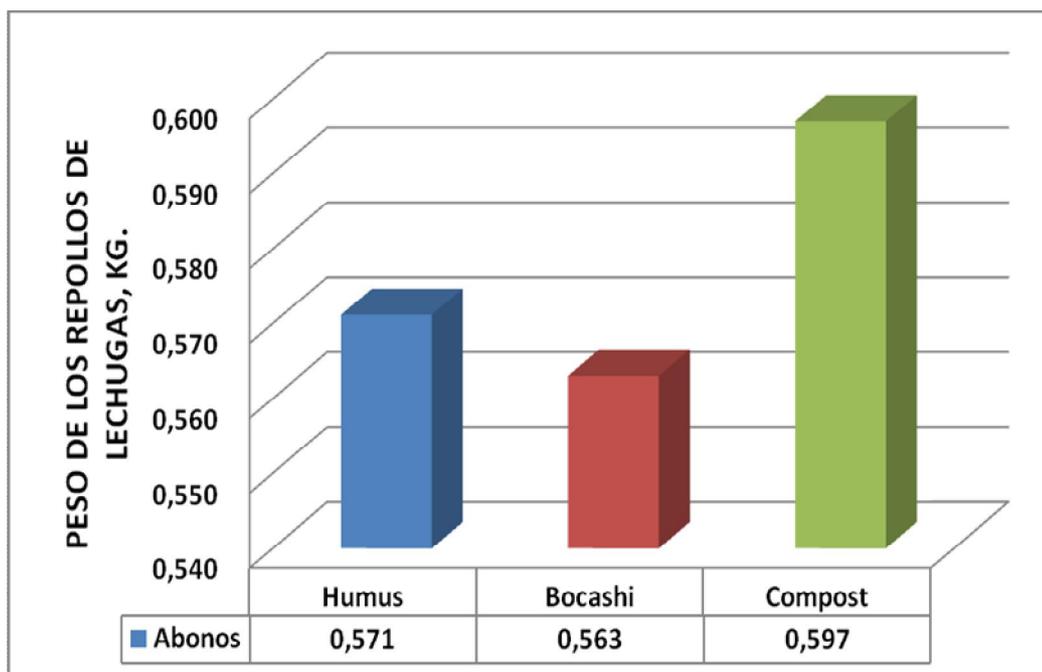


Gráfico 19. Peso de los repollos (Kg) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 19, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos agronómicos de los pesos de los repollos de lechugas a la cosecha.

Los productores de hortalizas de la zona de Píllaro reportan pesos de repollos de lechugas a la cosecha de 0,550 a 0,620 Kg., valores al relacionarlos con los obtenidos en los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost entre 0,563 a 0,597 Kg., se encuentran dentro de los pesos establecidos; sin embargo, las diferencias en los rangos reportados, se deben a la utilización de fertilizantes químicos y la variedad cultivada.

Los tres abonos orgánicos usados en la producción de lechugas determinaron sus bondades agronómicas por igual, es decir mejorando la textura, permeabilidad y mejoradores de los suelos, la asimilación de nutrientes es lenta como lo sostiene Infoagro (2011) a diferencia de la

fertilización química que son más solubles y aprovechadas en menor tiempo, sin embargo, generan un desequilibrio del suelo (acidificación) y en condiciones de exceso de agua hay pérdida de nutrientes por lixiviación como lo reporta Girón, C. (2012).

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos) en los pesos de los repollos de lechugas a la cosecha, no se determinaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; no obstante, las mayores respuestas numéricas se alcanzaron al aplicar 150 g. por planta de abono orgánico con 0,587 Kg, seguido de cerca de 100 g con 0,563 Kg. y en 50 g con 0,571 Kg. se alcanzaron los menores valores. Resultados alcanzados con un coeficiente de variación de 11,85 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 20, se presenta los resultados experimentales de los pesos de los repollos de lechugas a la cosecha bajo el efecto de tres dosis abonos orgánicos.

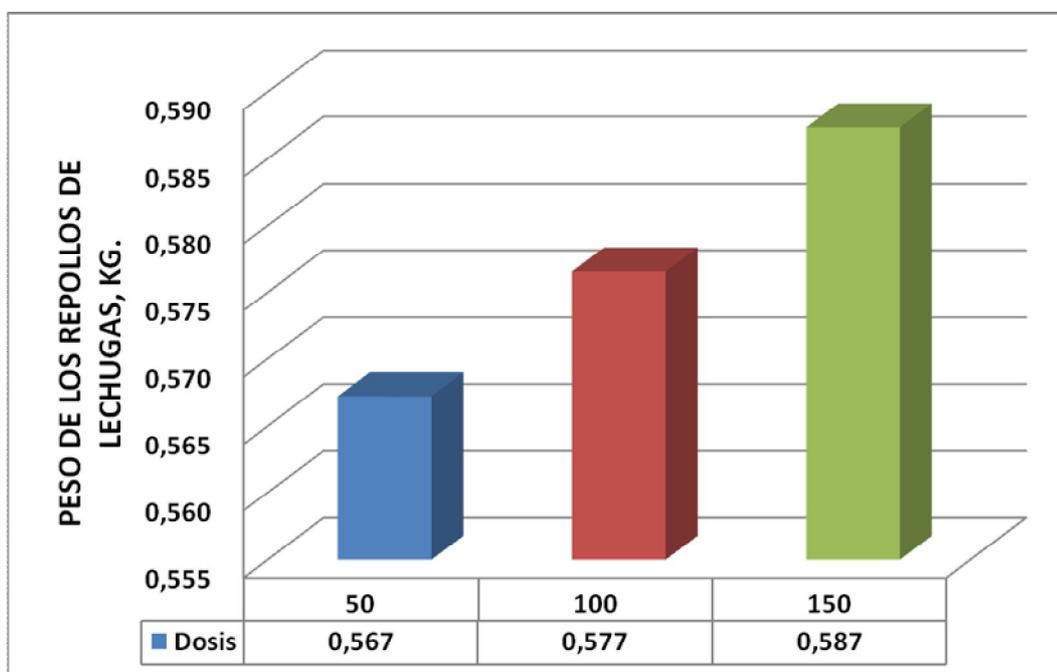


Gráfico 20. Peso de los repollos (Kg) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 20, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) las dosis de abonos orgánicos aplicados entre 50 a 150 g por planta no afectaron los pesos de los repollos de lechugas a la cosecha.

Los pesos de los repollos de lechuga determinados entre 0,567 a 0,587 Kg. como consecuencia de la aplicación de 50 a 150 g por planta de abonos orgánicos se encuentran dentro de los rangos reportados por los productores hortícolas de la zona de Píllaro de 0,550 a 0,620 Kg., demostrando que la utilización hasta 150 g por planta de abonos orgánicos es beneficiosa en el normal desarrollo fenológico del cultivo de lechugas; es decir, es posible la producción orgánica sin que se afecte los pesos de los repollos.

Por otra parte, los productores hortícolas de la zona de Píllaro mencionan que los pesos recomendados para el mercado es de 0,500 Kg., mayores pesos presentan problemas en la comercialización de las lechugas en los supermercados como es el caso de Supermaxi y Megamaxi, al comprar en base al peso, los clientes generalmente escogen unidades más pequeñas.

4.2.6. Número de días a la cosecha.

En el cuadro 25, se presenta el análisis de varianza para el número de días a la cosecha de los repollos de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 25. Análisis de varianza para el número de días a la cosecha de los repollos de lechuga.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	82,667	26				
Bloques	5,556	2				
Tratamientos	17,333	8	2,1667			
Factor A (Abonos)	4,667	2	2,3333	0,62 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	10,889	2	5,4444	1,46 NS	3,63	6,23
Interacción (A x B)	1,778	4	0,4444	0,12 NS	3,01	4,77
Error Expt.	59,778	16	3,7361			

NS = Diferencias no significativas.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 26. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para el número de días a la cosecha de los repollos.

FACTOR A (Tipos de abonos)	FACTOR B (Dosis)	
Humus	51,33 a	50 g 51,78 a
Bocashi	51,00 a	100 g 50,33 a
Compost	50,33 a	150 g 50,56 a
CV (%)	3,80	3,80

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta .**

En el factor A (Tipos de abonos orgánicos), en la variable número de días a la cosecha de los repollos de lechuga, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; numéricamente el menor número de días a la cosecha se registró en compost con 50,33 días, seguido de bocashi con 51,00 días y los mayores tiempos en humus de lombriz con 51,33 días. Resultados experimentales alcanzados con un coeficiente de variación de 3,80 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

Los productores de hortalizas de la zona de Píllaro advirtieron que el desarrollo fenológico del cultivo de lechugas se logra entre 50 a 60 días. Los valores encontrados en los tres tipos de abonos orgánicos entre 50,33 a 51,33 días guardan relación, demostrando que los lechugas disponen de los nutrientes necesarios para el normal desarrollo fenológico de la planta como lo menciona Paredes, R. y Hernández, F.

(2007), los abonos orgánicos incorporan al suelo los nutrientes necesarios para el normal desarrollo de las plantas cultivadas.

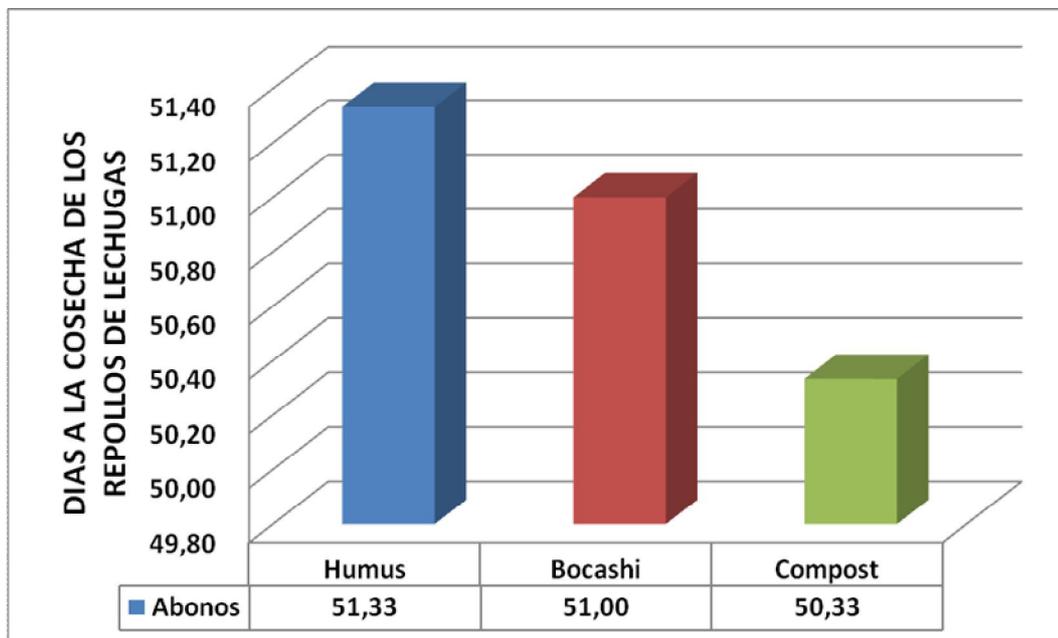


Gráfico 21. Número de días a la cosecha de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 21, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos en el número de días a la cosecha de los repollos de lechugas.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos) en la variable número de días a la cosecha, no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; numéricamente las mejores respuestas se alcanzaron en los repollos abonados con las dosis 100 y 150 g por planta con 50,33 y 50,56 días y los mayores valores en 50 g con 51,78 días. Resultados experimentales alcanzados con un coeficiente de variación de 3,80 % demostrando un adecuado manejo de las unidades experimentales.

En el gráfico 22, se presenta los resultados experimentales del número de días a la cosecha de los repollos de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

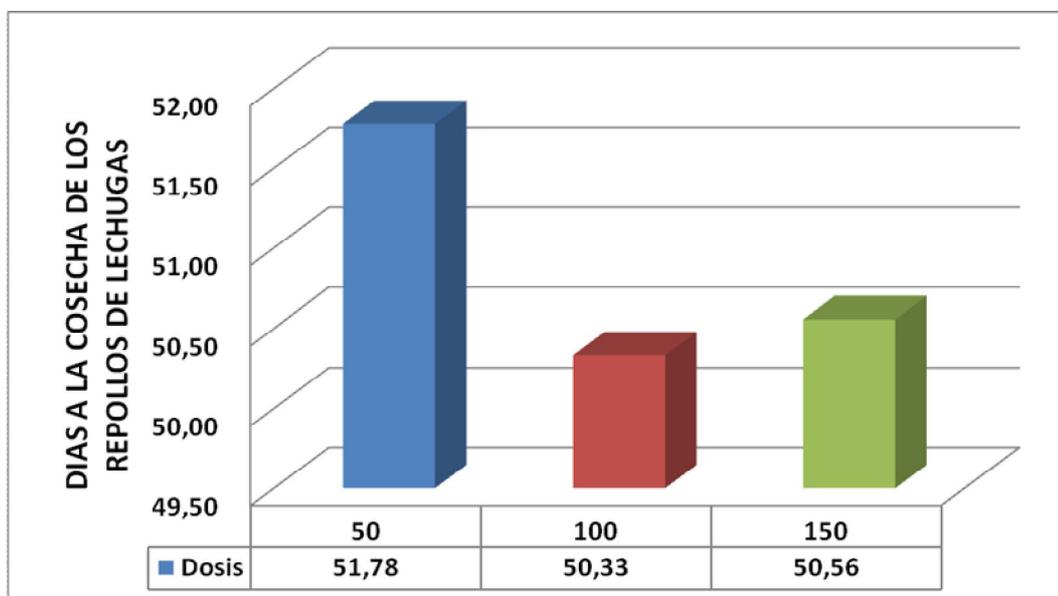


Gráfico 22. Número de días a la cosecha de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 22, se deduce que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) la aplicación entre 50 a 150 g de abonos orgánicos por planta determinó similar desarrollo fenológico y por ende igual número de días a la cosecha de los repollos de lechugas.

Los resultados experimentales alcanzados en el número de días a la cosecha de los repollos de lechugas entre 50,33 a 51,78 días al utilizar 50 a 150 g de abonos orgánicos, guardan relación con los reportados por los productores hortícolas de la zona de Píllaro de 50,00 a 60,00 días.

Demostrando que el uso de abonos orgánicos hasta 150 g por planta produce efectos positivos en el desarrollo fenológico de las lechugas precisamente por contribuir favorablemente con los nutrientes necesario como lo sostiene Paredes, R. y Hernández, F. (2007).

4.2.7. Presencia de enfermedades.

En el cuadro 27, se presenta el análisis de varianza para la presencia de enfermedades durante la producción de lechuga bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis de aplicación.

Cuadro 27. Análisis de varianza para la presencia de enfermedades.

FV	SC	GL	CM	Fcal	F0,05	F0,01
Total	6,0000	26				
Bloques	0,2222	2				
Tratamientos	2,0000	8	0,25			
Factor A (Abonos)	0,2222	2	0,11	0,47 NS	3,63	6,23
Factor B (Dosis)	1,5556	2	0,78	3,29 NS	3,63	6,23
Interacción A x B	0,2222	4	0,06	0,24 NS	3,01	4,77
Error Expt.	3,7778	16	0,24			

NS = Diferencias no significativas.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

Cuadro 28. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia para la presencia de enfermedades de las lechugas.

FACTOR A (Tipos de abonos)		FACTOR B (Dosis)	
Humus	1,33 a	50 g	1,56 a
Bocashi	1,44 a	100 g	1,44 a
Compost	1,22 a	150 g	1,00 a
CV (%)	36,44		36,44

CV = Coeficiente de variación.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

En el factor A (Tipos de abonos orgánicos), en la variable presencia de enfermedades en la producción de lechugas bajo el efecto de tres abonos orgánicos; no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; observando numéricamente las mayores incidencias en bocashi con 1,44 %, seguido de cerca de humus de lombriz con 1,33 % y en compost con 1,22 % se registró la menor presencia. Resultados experimentales alcanzados con un coeficiente de variación de 36,44 %.

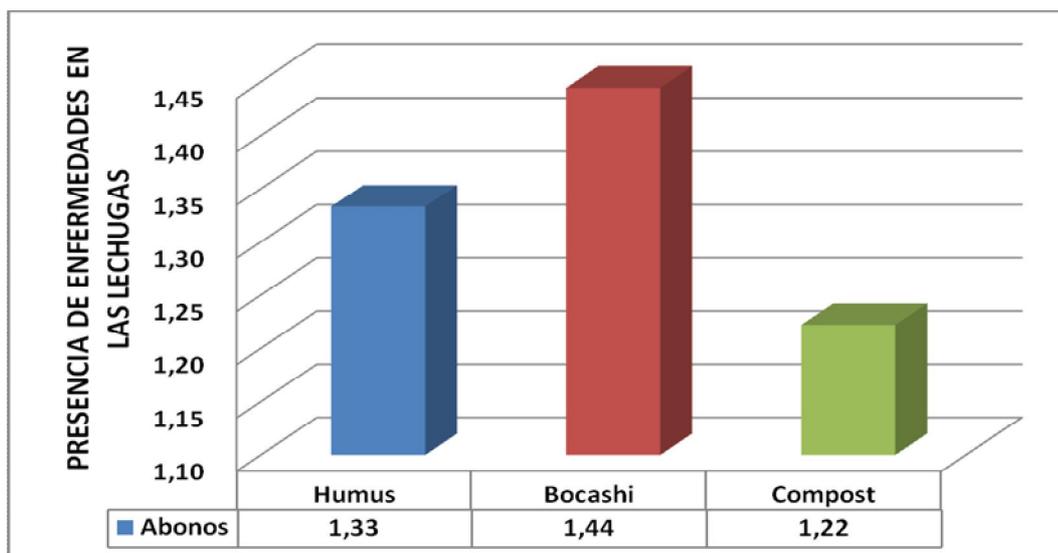


Gráfico 23. Presencia de enfermedades (%) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 23, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) los abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost no ejercieron efectos agronómicos en la presencia de enfermedades de los repollos de lechugas hasta la cosecha.

La presencia de enfermedades de las lechugas determinadas bajo el efecto de tres abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) oscilan entre 1,22 a 1,33 %; resultados experimentales al relacionarles con los cultivos de lechugas llevados a cabo en la zona de Píllaro de 12,0 a 25,0 % son superiores a los logrados en la investigación. Estas respuestas advierten efectos positivos en las plantas como lo reporta Infoagro (2011), la utilización de abonos orgánicos ejercen condiciones adecuadas en la asimilación de los nutrientes, las plantas desarrollan más robustas y son más resistentes a la presencia de enfermedades.

En el factor B (Dosis de abonos orgánicos) en la presencia de enfermedades en la producción de lechugas bajo el efecto de tres abonos orgánicos; sin determinar diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos; numéricamente se demostró una menor

incidencia al aplicar entre 100 y 150 g por planta de abonos orgánicos con 1,44 a 1,00 % con relación a 50 g con 1,56 %, respectivamente.

Resultados experimentales logrados con un coeficiente de variación de 36,44 %.

Los productores hortícolas de la zona de Píllaro mencionaron que la presencia de enfermedades oscila entre el 12,00 a 25,00 % es uno de los problemas que más afecta la producción de lechugas, estos valores al relacionarlos con los obtenidos en las lechugas obtenidas con abonos orgánicos en dosis entre 50 a 150 g por planta entre 1,00 a 1,56 %, se encuentran muy por debajo.

En el gráfico 24, se presenta los resultados de la presencia de enfermedades de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

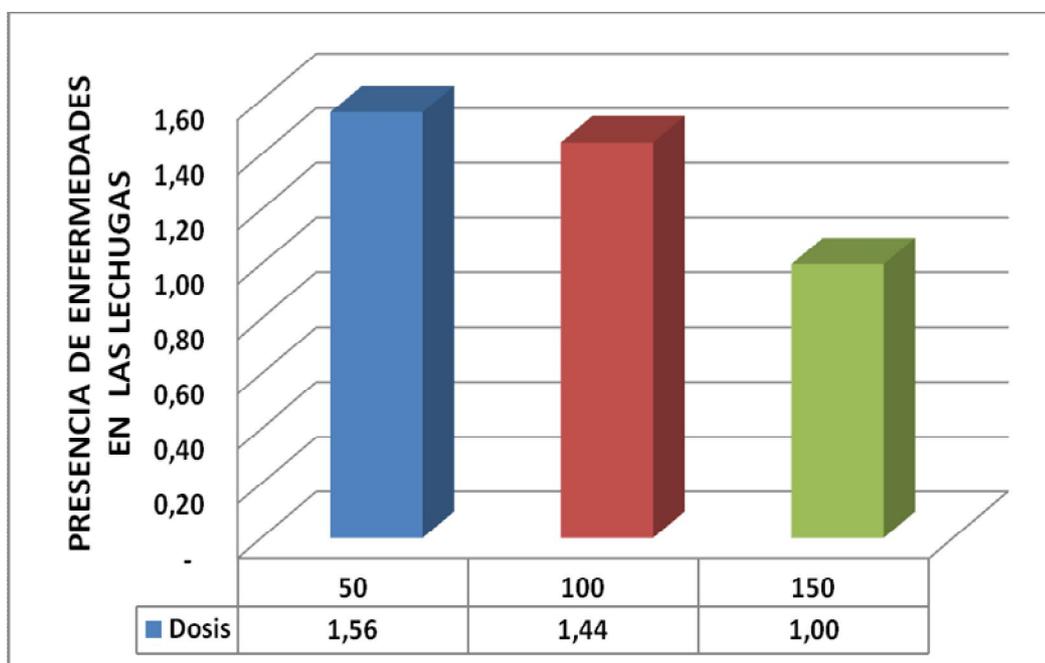


Gráfico 24. Presencia de enfermedades (%) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En relación al gráfico 24, se observa que las medias de los tratamientos son iguales estadísticamente ($P > 0,05$); por lo que se acepta la hipótesis nula (H_0) el uso entre 50 a 150 g por planta de abonos orgánicos no influye en la incidencia de enfermedades en la producción de lechugas.

Estas respuestas estadísticas revelan que existe una mayor resistencia a las enfermedades como consecuencia de la utilización de abonos orgánicos, las plantas disponen de los nutrientes necesarios para el normal desarrollo fenológico y existen buenas condiciones edáficas, condiciones que favorecen para que las plantas sean vigorosas, bien desarrolladas y robustas, adquiriendo resistencia como lo señala Infoagro (2011).

4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

La evaluación económica, según el indicador beneficio / costo, se reporta a continuación, en consideración a los factores de estudio (tipos de abonos orgánicos y dosis de aplicación) del cultivo de lechugas.

4.3.1. Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

En el cuadro 29, se presenta la evaluación económica según el indicador económico beneficio/ costo de la producción de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

Las mayores rentabilidades económicas, según en indicador económico beneficio/costo, se observaron al usar el abono orgánico compost con 1,38 de B/C, seguida de cerca de Bocashi con 1,29 de B/C y en humus de lombriz con 1,24 de B/C se registraron los menores valores.

Los valores registrados en los tipos de abonos entre 1,24 a 1,38 de beneficio/costo, bajo las condiciones donde se desarrollo la investigación

son muy halagadoras al relacionar con las tasas de interés que reconocen las cooperativas de ahorro y crédito y los bancos en el orden del 8 al 12 % al capital acumulado.

Bajo las consideraciones expuestas, es más económico invertir el capital en la producción agrícola, especialmente en el cultivo de lechugas orgánicas que acumular los recursos económicos en los bancos.

En el gráfico 25, se observan las rentabilidades económicas obtenidas en las lechugas logradas con tres abonos orgánicos.

Cuadro 29. Evaluación económica de la producción de lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

CONCEPTO	TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS		
	Humus	Bocashi	Compost
INGRESOS			
Venta repollos (1)	71,96	76,01	80,60
TOTAL	71,96	76,01	80,60
EGRESOS			
Semillas (2)	2,00	2,00	2,00
Bandejas de germinación (3)	5,00	5,00	5,00
Humus de lombriz (4)	8,93		
Bocashi (5)		10,08	
Compost (6)			9,22
Desfonde (7)	5,00	5,00	5,00
Nivelación (8)	2,00	2,00	2,00
Trazado parcelas (9)	4,00	4,00	4,00
Trasplante (10)	3,00	3,00	3,00
Incorporación de abono (11)	3,00	3,00	3,00
Riego de parcelas(12)	8,00	8,00	8,00
Deshierbas (13)	3,00	3,00	3,00
Aporque (14)	4,00	4,00	4,00
Comercialización lechugas (15)	5,00	5,00	5,00
Varios (16)	5,00	5,00	5,00
TOTAL	57,93	59,08	58,22
UTILIDAD (17)	14,03	16,93	22,38
BENEFICIO /COSTO (18)	1,24	1,29	1,38

(1) 0,50 dólares/Kg. de lechuga, nivel de finca, precios a mayo del 2013

(2) 6,0 dólares por sobre de semillas variedad repollada

(3) 5,0 dólares por bandeja de germinación (total 3)

- (4) 0,27 dólares/Kg. de humus de lombriz
- (5) 0,35 dólares /Kg. de bocashi
- (6) 0,30 dólares /Kg. de compost
- (7) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 10)
- (8) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 4)
- (9) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 8)
- (10) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 6)
- (11) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 6)
- (12) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 16)
- (13) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 6)
- (14) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 8)
- (15) se estimó 5,0 dólares por tratamiento (envases y mano de obra)
- (16) 5 dólares por tratamiento transporte, estacas y compras diversas
- (17) INGRESOS - EGRESOS.
- (18) INGRESOS /EGRESOS

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

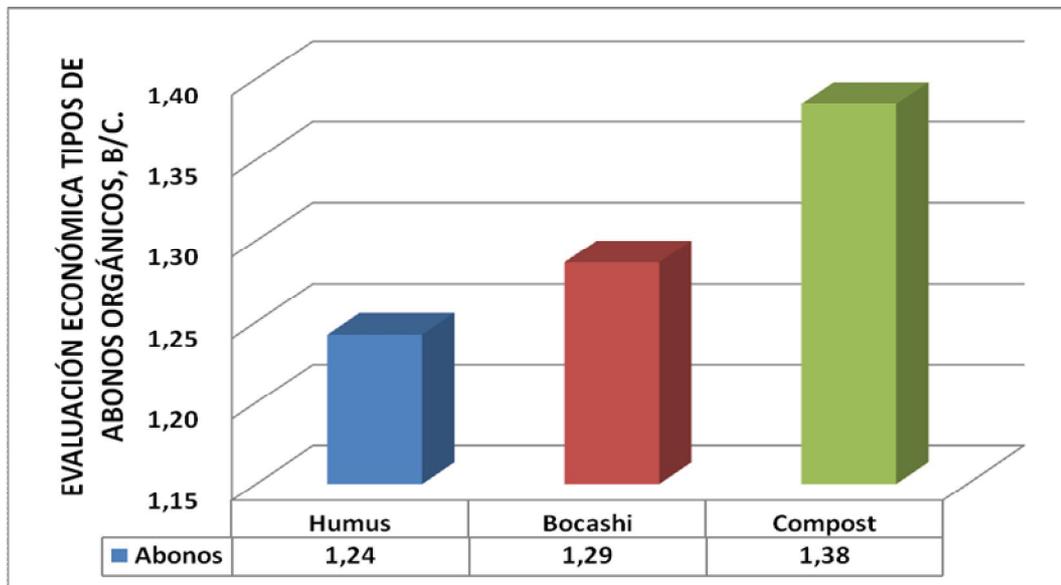


Gráfico 25. Evaluación económica (beneficio/costo) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos de abonos orgánicos.

En el gráfico 25, se deduce las rentabilidades alcanzadas en los tres tipos de abonos: humus (1,24 B/C), bocashi (1,29 B/C) y compost (1,38 B/C), las mismas que demuestran rentabilidades halagadoras, al observar una recuperación en el orden de 24 centavos en humus, 29 centavos en bocashi y 38 centavos en compost por dólar invertido, respectivamente.

Las rentabilidades determinadas en cada uno de los tipos de abonos son diferentes según el indicativo económico beneficio/costo, por lo que se

rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (H1) los tipos de abonos orgánicos humus (1,24 B/C), bocashi (1,29 B/C) y compost (1,38 B/C) influyen en la producción de lechugas en la zona de Píllaro de la provincia de Tungurahua.

4.3.2. Factor B (Dosis de abonos orgánicos).

En el cuadro 30, se presenta la evaluación económica según el indicador económico beneficio/ costo de la producción de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

Cuadro 30. Evaluación económica de la producción de lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

CONCEPTO	DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS		
	50 g	100 g	150 g
INGRESOS			
Venta repollos (1)	71,96	76,01	80,60
TOTAL	71,96	76,01	80,60
EGRESOS			
Semillas (2)	2,00	2,00	2,00
Bandejas de germinación (3)	5,00	5,00	5,00
Dosis 50 g (4)	4,70		
Dosis 100 g (5)		9,41	
Dosis 150 g (6)			14,11
Desfonde (7)	5,00	5,00	5,00
Nivelación (8)	2,00	2,00	2,00
Trazado parcelas (9)	4,00	4,00	4,00
Trasplante (10)	3,00	3,00	3,00
Incorporación de abono (11)	3,00	3,00	3,00
Riego de parcelas(12)	8,00	8,00	8,00
Deshierbas (13)	3,00	3,00	3,00
Aporque (14)	4,00	4,00	4,00
Comercialización lechugas (15)	5,00	5,00	5,00
Varios (16)	5,00	5,00	5,00
TOTAL	53,70	58,41	63,11
UTILIDAD (17)	18,26	17,60	17,48
BENEFICIO /COSTO (18)	1,34	1,30	1,28

(1) 0,50 dólares/Kg. de lechuga, nivel de finca, precios a mayo del 2013

(2) 6,0 dólares por sobre de semillas variedad repollada

(3) 5,0 dólares por bandeja de germinación (total 3)

- (4) 0,27 dólares/Kg. de humus de lombriz
- (5) 0,35 dólares /Kg. de bocashi
- (6) 0,30 dólares /Kg. de compost
- (7) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 10)
- (8) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 4)
- (9) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 8)
- (10) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 6)
- (11) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 6)
- (12) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 16)
- (13) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 6)
- (14) 1,50 dólares por hora jornal agrícola (total horas 8)
- (15) se estimo 5,0 dólares por tratamiento (envases y mano de obra)
- (16) 5 dólares por tratamiento transporte, estacas y compras diversas
- (17) INGRESOS - EGRESOS.
- (18) INGRESOS /EGRESOS

Las mayores rentabilidades económicas, según en indicador económico beneficio/costo, se registraron al emplear 50 g de abonos orgánicos con 1,34 de B/C, seguida de cerca de 100 g con 1,30 de B/C y en 150 g se observaron los menores valores con 1,28 de B/C.

Las rentabilidades económicas encontradas en las dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas, son halagadoras, si comparamos con las tasas de interés que reconocen los bancos y cooperativas de ahorro y crédito en el orden del 10 al 12 % al capital. Es preferible invertir en la producción de lechugas, pues se logran la recuperación del capital con un margen de utilidades en el orden del 28 al 34 %.

En el gráfico 26, se observan las rentabilidades económicas alcanzadas en las lechugas logradas con tres dosis de abonos orgánicos.

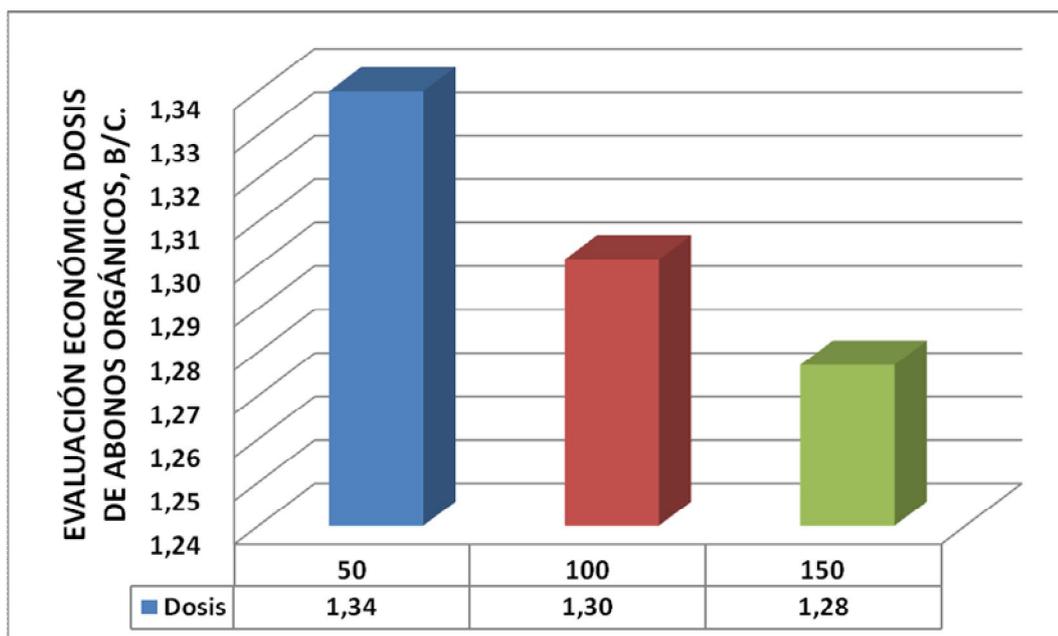


Gráfico 26. Evaluación económica (beneficio/costo) de las lechugas bajo el efecto de tres dosis de abonos orgánicos.

En consideración al gráfico 26, se observa que las rentabilidades conómicas son diferente entre los tratamientos de estudio; por lo que se rechaza la hipotesi nula (H_0) y se acepta la hipotesis alternativa (H_1) las dosis de abonos organicos 50, 100 y 150 g por planta de lechugas influyen en los costos de producción y por ende en las rentabilidades económicas en la producción de lechugas.

En consideración a los resultados alcanzados, se observa a medida que se incrementan las dosis de abonos orgánicos en el orden de 50 a 150 g por planta se experimenta una disminución de las rentabilidades en el orden de 1,34 a 1,38 de beneficio costo, respectivamente. Sin embargo, son halagadoras al deducir tasas de recuperación entre 34 a 38 centavos por dólar invertido durante la producción de lechugas, misma que se cumplió en tiempo de tres meses.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En consideración a los resultados obtenidos en la presente investigación, se establecen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1. CONCLUSIONES.

5.1.1. Semilleros.

- En el número de días a la germinación numéricamente los menores tiempos se alcanzaron en humus de lombriz con 15,44 días; en tanto, con diferencias estadísticas ($P < 0,05$) las mejores respuestas se dedujeron al aplicar 150 g de abono orgánico con 15,22 días.
- Sin haberse determinado diferencia estadísticas ($P > 0,05$) los mayores porcentajes de germinación, se observaron al usar humus de lombriz con 92,78 % y al aplicar la dosis 150 g de abono orgánico con 92,33 %.
- Las mayores alturas de las plántulas de lechugas, se alcanzaron al usar humus de lombriz con 12,11 cm y al aplicar 150 g de abono orgánico con 12,11 cm., sin determinarse diferencias estadísticas al nivel de significancia del 5 %.
- En la variable número de hojas por plántula de lechugas al trasplante, sin haberse detectado diferencias estadísticas ($P < 0,05$), las mejores respuestas se observaron en humus de lombriz con 3,56 hojas y al aplicarse 150 g con 3,56 hojas.
- Los menores tiempos del trasplante de las plántulas lechugas, sin detectarse diferencias estadísticas ($P > 0,05$), se registraron al usar

humus de lombriz con 29,00 días y haberse aplicado 150 g de abono orgánico con 28,78 días.

5.1.2. Desarrollo del cultivo.

- En el prendimiento de las plántulas de lechuga, los mayores valores numéricos se alcanzaron en humus de lombriz con 94,10 % y al usar la dosis 150 g de abono orgánico con 93,40 %.
- Numéricamente las mayores alturas de las lechugas se observaron en humus de lombriz con 14,69 cm y al usar 150 g de abono orgánico con 14,92 cm, sin haberse observado diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre la medias de los tratamientos.
- En el diámetro de los repollos, no se advirtieron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), numéricamente los mayores valores se detectaron en compost con 16,69 cm y al aplicar 150 g de abonos orgánicos con 16,46 cm
- Sin haberse registrado diferencias estadísticas ($P > 0,05$) entre las medias de los tratamientos los mayores perímetros de los repollos, se alcanzaron al emplear humus de lombriz con 45,69 cm y aplicar entre 100 y 150 g de abono orgánico por planta con 45,07 y 45,08 cm, respectivamente.
- En los pesos de los repollos, no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), sin embargo numéricamente las mayores respuestas se observaron en compost con 0,597 Kg. y al aplicar 150 g. por planta de abono orgánico con 0,587 Kg.
- En el número de días a la cosecha, sin haberse registrado diferencias estadísticas ($p > 0,05$) el menor número de días a la cosecha se registró en compost con 50,33 días y con las dosis 100 y 150 g por planta con 50,33 y 50,56 días, respectivamente.
- En la presencia de enfermedades, sin haberse detectado efectos estadísticos ($P > 0,05$), la mayor incidencias se observó en bocashi con

1,44 % y la menor incidencia al aplicar entre 100 y 150 g por planta de abonos orgánicos con 1,44 a 1,00 %, respectivamente.

- Las mayores rentabilidades económicas, según en indicador económico beneficio/costo, se observaron al usar compost con 1,38 de B/C y al emplear la dosis 50 g de abonos orgánicos con 1,34 de B/C.

5.2. RECOMENDACIONES.

- A los productores hortícolas del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, se recomienda utilizar abonos orgánicos: humus de lombriz, bocashi y compost en la producción de lechugas por no haberse registrado diferencias estadísticas en las variables de estudio y alcanzar buenas rentabilidades económicas.
- Emplear hasta 150 g por planta de abonos orgánicos en la producción de lechugas precisamente por no detectarse diferencias estadísticas en las variables de estudio y alcanzar buenas rentabilidades económicas.
- Realizar nuevas investigaciones utilizando los mismos tipos abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost), sin embargo, se recomienda incrementar la gradiente de estudio, pudiendo ser 200, 250 y 300 g por planta por no haberse registrado diferencias estadísticas en las variables de estudio, lo que permitirá disponer de una mejor información de las bondades de los abonos orgánicos en la producción de lechugas.
- Finalmente, se recomienda difundir los resultados alcanzados en la investigación a los productores hortícolas del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua y la zona central del país con el propósito de mejorar los sistemas de producción lechugas orgánicas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Tema de la propuesta.

PRODUCCIÓN DE LECHUGAS ECOLÓGICAS CON LA UTILIZACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CANTÓN PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

6.2. Datos informativos:

Localización.

- País: Ecuador
- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Píllaro.
- Parroquia: La Matriz
- Altitud: 2825 m s n m.

Condiciones edáficas.

- Tipo de suelo: Arcilloso - arenoso
- pH: 4,8 a 5,6
- Topografía: Inclínada con el 20 % de pendiente.
- Materia orgánica: Media
- Nitrógeno: Moderado
- Fósforo: Moderado
- Potasio: Bajo.

Vías de comunicación:

- Primer orden: Asfaltada 60 %
- Segundo Orden: Lastrado 30 %
- Tercer orden: Tierra 5 %

Beneficiarios.

- Número de agricultores: 520

6.3. Justificación.

El cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua dispone de suelos, agua y condiciones ambientales ideales para la producción de hortalizas. Los agricultores cultivan hortalizas, entre estas se localizan con mayor preferencia lechugas, las mismas que las comercializan en los mercados de la provincia de Tungurahua, obteniendo la sustentabilidad de las economías de las unidades productivas agropecuarias.

La tecnología de producción se basa en más del 80 % en las Unidades Productivas Agropecuarias a la producción de lechugas con fertilizantes químicos, los mismos que ha provocado el cambio de la estructura y textura de los suelos haciéndolos más compactos y con esto se ha modificado el pH del suelo. Estas prácticas tradicionales han traído como consecuencia daños en el medio ambiente y la salud humana, con altos índices de enfermedades responsables del cáncer gástrico.

Una de las alternativas que se presentan al momento es la producción de lechugas ecológicas, las mismas que responden a la utilización de abonos orgánicos, los mismos que se pueden obtener en las mismas fincas, como es el caso del humus de lombriz, compost y bocashi, estos contribuyen al mejoramiento de los suelos en su estructura y textura, la retención de la humedad y la recuperación de la población bacteriana importante para el

aprovechamiento de los nutrientes del suelo. Mejora la obtención de alimentos sanos, libres de la presencia de agroquímicos responsables de enfermedades en los seres humanos que los consumen.

Por otro lado, es necesario mencionar que el mercado de lechugas orgánicas, se presenta con grandes expectativas, al momento la población buscan alimentos inocuos libres de tóxicos que afectan la salud humana.

Es así, al producir alimentos limpios, socialmente se contribuye a garantizar una nutrición sana de la población, que satisfaga sus necesidades alimentarias con alimentos seguros y de calidad, condición que se puede lograr, mediante la concientización de los agricultores, recomendando la utilización abonos, pesticidas y fungicidas orgánicos que no causen efectos a la flora bacteriana y la salud humana.

Bajo estas consideraciones, la producción de hortalizas ecológicas en el cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, se presenta como valor agregado. El desconocimiento de la agricultura ecológica, no ha permitido mejorar el cultivo de lechugas, por desconocer las ventajas que producen el usos de abonos orgánicos y las dosis recomendables de aplicación, estos problemas han sido investigados, hoy por hoy, se dispone de un nuevo paquete tecnológico, mismo que garantiza un mejoramiento en los sistemas de cultivo a bajo precio y la obtención de alimentos sanos y seguros para satisfacer las necesidades alimentarias de la población.

6.4. Objetivos.

6.4.1. Objetivo General.

Producción de lechugas ecológicas con la utilización de abonos orgánicos en el cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua.

6.4.2. Objetivos específicos:

- Aplicar abonos orgánicos en la producción de lechugas ecológicas en las parcelas de productores hortícolas del cantón Píllaro.
- Aplicar Buenas Prácticas Agronómicas en la producción de lechugas orgánicas que garantice el respeto a las condiciones agroecológicas y el uso sostenido de los agricultores de la zona de Píllaro.
- Socialización e implementación del sistema de producción ecológico de lechugas a los agricultores de la zona de Píllaro.

6.5. Análisis de factibilidad de implementación de la propuesta.

El paquete tecnológico producción de lechugas ecológicas, fue puesta en consideración de la Granja Agroecológica de Píllaro del Gobierno Provincial de Tungurahua para el análisis de factibilidad de la implementación de la propuesta, en la misma se consideraron 7 niveles de factibilidad, los mismos que fueron valorados considerando tres indicativos, alto, medio y bajo, los resultados se presentan seguidamente.

Cuadro 31. Matriz de valoración de la factibilidad de la propuesta.

NIVELES DE FACTIBILIDAD	VALORACIÓN
Es factible la ejecución de la propuesta	3
Las estrategias se ajustan a los objetivos	3
La propuesta de ajusta a las necesidades de los agricultores	2
Los abonos orgánicos se pueden obtener con facilidad en la finca.	3
Se podrá aplicar buenas prácticas agrícolas	3
El mercado favorece la venta de hortalizas orgánicas	3
Es posible producir hortalizas orgánicas en Píllaro	3

Elaborado por: Ing. José María Ortega Toapanta.

Escala de valoración:

ALTO	3
MEDIO	2
BAJO	1

Los Técnicos de la Granja Agroecológica de Píllaro del Gobierno Provincial de Tungurahua, señalaron que la propuesta es factible ejecutarla en la producción de lechugas orgánicas, los niveles se localizan el nivel alto, la propuesta se ajusta a las necesidades de los agricultores y los abonos orgánicos se pueden lograr con facilidad en las misma fincas agrícolas; sin embargo, es necesario implementar un proceso de capacitación dirigido y permanente, para que tome acciones motivadoras de cambio.

Además, señalaron que dentro de puesta en ejecución, es necesario que todas la Instituciones del Estado que tienen que ver con el sector agropecuario deben involucrarse, con el fin y propósito que estas iniciativas, sean consideradas dentro de las políticas alimentarias, garantizando la seguridad del pueblo y la búsqueda de acciones de compensación a los agricultores.

6.6. Modelo operativo.**6.6.1. Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas.**

La producción de lechugas agroecológicas en el cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, se basa en la puesta en ejecución de Buenas Prácticas Agrícolas. En consideración a lo mencionado, la producción de lechugas orgánicas se ajustará al cumplimiento de las siguientes acciones:

6.6.2. Selección de las semillas.

- Las semillas a utilizarse de prioridad serán las logradas en la zona, manteniendo una amplia base genética.
- Las semillas de propagación deberán ser resistentes a plagas y enfermedades, fáciles de manejar sin el empleo de pesticidas.
- Las semillas de lechugas no deben ser tratadas con productos químicos contaminantes.
- Al adquirir semillas de lechuga, estas deberán provenir de aquellas autorizadas oficialmente por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y AGROCALIDAD.
- Las semillas deben estar limpias de plagas y enfermedades.

6.6.3. Manejo de la fertilidad del suelo.

- Siempre que las condiciones de suelo y cultivo lo permitan, deberá propenderse a la utilización de abonos orgánicos, abono verde, rotación de cultivos o técnicas de mantenimiento de la fertilidad del suelo.
- La rotación de cultivos deberá tomar en cuenta especies leguminosas y especies que aumentan la materia orgánica.
- Utilizar fertilizantes permitidos oficialmente por AGROCALIDAD, permitidos en la producción orgánica y la producción de alimentos limpios.
- Los usos de abonos orgánicos de producción comercial, tales como estiércoles, estos deben ser tratados con procedimientos como composteras, tratamiento con cal, utilización de microorganismos benéficos.
- Se deberá verificar mediante pruebas de laboratorio, que el sustrato no exceda la cantidad de metales pesados, bacterias coliformes fecales y huevos de helmintos.

- No se deberá utilizar abonos orgánicos provenientes del medio urbano.

6.6.4. Uso y calidad del agua.

- Los productores hortícolas deben disponer del análisis físico, químico y microbiológico para demostrar la calidad del agua. Las muestras deben ser tomadas cada dos años.
- Los productores deberán eficientemente utilizar el agua. Los productores que cuenten con riego, implementarán a corto plazo sistemas de riego tecnificado.
- No se debe utilizar aguas residuales (aguas sucias, servidas, aguas negras) estas no son aptas para el riego.
- Los sistemas de riego disponibles en la granja, como los implementos deben ser revisados periódicamente.
- Las obras de infraestructura de almacenamiento de agua, permanecerán limpias y protegidas contra fuentes externas de contaminación.

6.6.5. Protección de los cultivos.

Se prevendrá la presencia de plagas en los cultivos, adoptando técnicas agro-ecológicas, tales como:

- Usar variedades resistentes a las plagas y enfermedades.
- Rotación de cultivos entre diferentes especies, para bajar la incidencia de plagas específicas y cansancio de la tierra.
- Promover sistemas de producción en asociación de cultivos y con el incremento permanente de materia orgánica que estimule la sostenibilidad del uso de suelo.
- Favorecer el ambiente de la granja o zona de producción considerando el desarrollo de antagonistas naturales de las plagas.
- Adoptar técnicas físicas de control de plagas.

- Alternar el control de malezas, usando sistemas de control mecánico y otros.
- Utilizar trampas de insectos.
- Liberar y fortalecer insectos útiles.
- Se utilizará sustancias permitidas en la agricultura orgánica en el manejo ecológico de plagas y de productos de baja toxicidad, identificados con la flanja verde, legalmente registrados en AGROCALIDAD.
- Todos los productos fitosanitarios a aplicarse estarán registrados y autorizados por AGROCALIDAD, la aplicación de los mismos se demostrará a través de registros.
- La maquinaria o equipo utilizado para la aplicación de los productos fitosanitarios, deberán estar en buen estado operativo (con reparaciones, cambios de aceite, sin fugas de los mismos).

6.6.6. Manejo de los productos pos cosecha.

- No se debe recoger la cosecha durante altas temperaturas, alta humedad ambiental, presencia de rocío, luego de una lluvia, entre otras.
- No se dejará restos de cosecha en el campo, estos se recolectarán y se eliminarán en forma más apropiada (enterrando o destinándolas al compost, entre otras).
- Las hortalizas cosechadas, deberán ser transportados en el menor tiempo posible e las zonas de acopio, procesamiento o empaque.
- El transporte de los productos se deberá realizar en forma tal, que se evite golpes y sacudidas bruscas que produzcan daños en los mismos, los productos se mantendrán cubiertos durante el transporte.
- Los productos cosechados no deberán entrar en contactos con estiércoles, desechos biológicos o químicos, agua no segura, material de empaque sucio, contaminado o que haya sido manipulado de manera no higiénica.

6.7. Propuesta tecnológica para la producción orgánica de lechugas.

A continuación, se muestra de manera esquemática una estrategia tecnológica de manejo orgánico, para aplicarse en la producción de lechugas, en las condiciones agroecológicas de la zona de Píllaro de la Provincia de Tungurahua.

6.7.1. Producción de plántulas de lechugas.

Las plántulas de lechuga provendrán de semilleros preparados en bandejas germinadoras, en las mismas que se utilizarán sustratos compuestos por 150 partes de abonos orgánicos (humus de lombriz, compost y bocashi), 50 partes de arena, 100 partes de tierra negra y 50 partes de cascarilla de arroz.

6.7.2. Preparación del suelo

Se realizara una labor de arada (25-30 cm de profundidad), con una anticipación de por lo menos 60 días antes de la siembra, con el propósito de exponer a las larvas, huevos, y adultos de insectos y nemátodos plaga, como a los patógenos a la acción de los controladores bióticos (aves, mamíferos, reptiles, batracios, insectos predadores y parasitoides) y abióticos (temperatura, vientos, radiación solar).

6.7.3. Distancia de trasplante

Los surcos para la siembra, se harán a 40 a 50 cm entre sí, siguiendo la curva de nivel, en suelos con pendientes que no excedan del 15 %, se puede utilizar una surcadora mecánica, mientras que en suelos de mayores pendientes, los surcos se deberán elaborar con el auxilio de una yunta de bueyes.

6.7.4. Trasplante.

El trasplante se hará con plántulas seleccionadas y que tengan 29,22 días, procurando que las plántulas tengan una altura de 11,52 cm. Se colocarán las Plántulas que tengan 3,37 hojas en hoyos de 6 cm y distanciados entre 30 a 40 cm entre sitios.

Para obtener plantas robustas y productivas, la plantación deberá realizarse a partir del cuarto creciente hasta el quinto día de luna llena. Si se trasplanta cuando la luna está menguante o en fase nueva las plantas desarrollan solamente follaje, presentando un escaso desarrollo foliar.

6.7.5. Abonadura de base.

La abonadura de base se hará aplicando abonos orgánicos (humus de lombriz, bocashi y compost) en cantidad de 150 g por planta, que se incorporarán de la siguiente manera: El 50 % a la siembra, colocando el abono a chorro continuo en las plántulas y el 50 % restante al primer aporque.

6.7.6. Escarda o Rascadillo

Después del prendimiento de las plántulas, transcurrido de 10 y 15 días después del trasplante, se realizará la labor de escarda o rascadillo, con el propósito de eliminar las hierbas indeseadas que aparecen y que van a competir con el cultivo, exponer huevos, larvas y adultos de insectos plaga, nemátodos plaga y patógenos a la acción de los controladores naturales, como también para remover superficialmente el suelo y provocar el ingreso de aire (oxígeno) al sistema de raíces; el oxígeno es un nutrimento que va a contribuir significativamente en el mejoramiento de la productividad del cultivo. Esta labor puede hacerse utilizando

herramientas manuales de labranza y en extensiones grandes con el auxilio de un cultivador mecánico.

6.7.7. Aporques

Con el propósito de dar sustento a la planta y facilitar la formación de las plántulas en el suelo, se realizara el primero denominado “medio aporque” entre los 15 a 20 días después del trasplante y el segundo conocido como “aporque propiamente dicho” a los 40 a 45 días después de la plantación.

6.7.8. Riego

Se aplicará a razón de 500-700 mm distribuida adecuadamente durante el ciclo del cultivo. El riego debe realizarse en horas de la mañana o bien en horas de la tarde.

6.8. Manejo Ecológico de plagas.

Partiendo del concepto de que el manejo ecológico de plagas (MEP), se utilizará armónicamente una serie de prácticas, que sin alterar el equilibrio del ambiente, pretenden prevenir el desarrollo de las poblaciones de insectos, ácaros, nemátodos y patógenos, a fin de que no alcancen niveles de daño a los cultivos y por ende a la economía del productor, la agricultura orgánica, cuando, por diferentes razones aparecen las plagas en el cultivo de lechuga, prevé su control mediante la implementación de estrategias de manejo, basadas en los métodos que se describen a continuación:

6.8.1. Método de control cultural

Aparte del manejo adecuado de la preparación del suelo y de la ejecución de las labores culturales que el cultivo demanda (escardas, aporques, asociación con otros cultivos, etc.), el manejo de la fertilidad del suelo,

mediante la aplicación de abonos, es una manera idónea de vigorizar a las plantas y hacerlas resistentes a las condiciones climáticas adversas y al ataque de las plagas. Aplicar una fertilización balanceada, hace que en la sabia del cultivo no se generen compuestos nitrogenados, azucarados y aminoácidos libres que constituyen el alimento buscado por insectos, ácaros, nemátodos y patógenos, haciendo que la planta genere defensas naturales que van a impedir la proliferación de plagas. En el contexto de este método, es importante la práctica de las rotaciones, tanto para facilitar el manejo de nutrimentos en el suelo, como para romper el hábitat de desarrollo de las plagas.

6.8.2. Método de control mecánico

La eliminación o destrucción de plantas enfermas puede ser útil para controlar efectos dañinos de enfermedades fungosas o virosas. La recolección de insectos a base de aspiradoras, permite eliminar pequeños insectos como: Mosca blanca, minadores, trips y pulgillas. La aplicación de chorros de agua a presión o del riego por aspersión permite controlar moscas blancas y minadoras. Estas aplicaciones deben hacerse en horas de la tarde en condiciones de sombra, para evitar se creen condiciones adversas que puedan generar la aparición de enfermedades fungosas.

6.8.3. Método de control etológico

Este método basado en el comportamiento de los insectos, utiliza atrayentes de carácter cromático, lumínico, olores, feromonas, etc. para atrapar considerables poblaciones de insectos plaga, para de esta manera interrumpir su ciclo biológico reproductivo. Entre las trampas que se pueden instalar al interior de las plantaciones de lechugas, tenemos las siguientes:

- Trampas a base de bandas plásticas de color amarillo (1.20 m x 0.60 m), impregnadas con algún adherente (manteca de cerdo, aceite de

comer, o bio-tac) y sujetadas en estacas de 1.50 m de largo. Se recomienda instalar entre 8 a 12 trampas/ha. Limpiar las trampas cada vez que estén llenas de insectos, utilizando jabón desengrasante y volviendo a activarlas impregnándolas nuevamente con adherente. Esta trampa sirve para atrapar pequeños insectos tales como: moscas blancas, minadoras y pulgillas. Para controlar trips, el color de las trampas debe ser azul celeste o violeta.

- Trampas a base de olores: Sirven para atrapar insectos voladores diurnos (mariposas, coleópteros, moscas); se implementan utilizando botellas plásticas desechables a las que se abren orificios a la altura de sus hombros, se activan con fermentos (chicha, guarapo fermentado o vinagre artesanal) y se suspenden de estacas o trípodes. También se pueden utilizar pequeños recipientes tales como tarrinas o latas desechadas de conservas, se les pinta el fondo de color amarillo y se llenan con agua a la que se debe agregar una pizca de jabón para romper la tensión superficial del agua. Se recomienda instalar de 12 a 24 trampas/ha.
- Asociatividad de hortalizas: la plantación de varias especies hortícolas ayuda bastante controlar plagas y enfermedades por efectos de alelopatía entre las diferentes especies, se recomienda utilizar en los intermedios del cultivo de lechuga la manzanilla, como efecto de fungicida, el cilantro con efecto de plaguicida. La variedad de especies hortícolas en un cultivo hace que las plagas y enfermedades no ataquen fácilmente.

6.8.4. Método de control natural

Al dejar de utilizar agro tóxicos en los campos de cultivo orgánico, se dan las condiciones favorables para el desarrollo y multiplicación de una variedad de controladores naturales, entre los que se encuentran: aves, arañas, mamíferos, batracios, reptiles, insectos benéficos (predadores y

parasitoides) y microorganismos benéficos, que actúan como agentes reguladores de las poblaciones de las plagas.

6.9. Evaluación de impactos.

6.9.1. Medidas de mitigación.

La ejecución de la propuesta presume el control y protección de los recursos naturales en la zona del cantón Píllaro, mediante la utilización de metodologías de trabajo de bajo costo y poco riesgo, adaptadas a las condiciones socio-económicas del medio.

Las estrategias que contempla la propuesta se enmarcan en la producción de lechugas orgánicas mediante el uso de Buenas Prácticas Agrícolas, con apego a la utilización de abonos orgánicos permitidos y registrados legalmente en el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

La implementación de la propuesta, se encuentra supeditada al levantamiento de información del entorno ambiental, considerando el medio físico, biológico y socio cultural de posibles impactos ecológicos durante la ejecución, operación y mantenimiento de la propuesta; así mismo, se identifica las posibles medidas de mitigación previstas.

6.9.2. Medios Biológicos.

Dentro del entorno medio ambiental que presume la implementación de la propuesta, se analizará posibles impactos producidos por medios biológicos, determinados por las posibles presencias de plagas y enfermedades, mismas que pueden propagarse en la zona debido a la introducción de las materias orgánicas, que provienen de diferente latitud.

Cuadro 32. Impactos ambientales determinados por medios biológicos.

ACCIÓN	POSIBLE IMPACTO	MITIGACIÓN	ACTIVIDADES
Plagas	Introducción de parásitos por la utilización de materia orgánica.	Control de la materia orgánica, descomposición de la materia prima en el compostaje, bocashi y humus de lombriz.	Control de calidad a la entrada de las materias primas.
Enfermedades	Introducción de enfermedades en las materias primas.	Control de calidad de materias primas – cumplimiento de las Buenas Practica Agrícolas.	Control materias primas.
Alelopatía	Aromatización de hortalizas.	Fortalecimiento de controladores biológicos.	Diversificación de especies hortícolas.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

6.9.3. Medios socioculturales.

En el cuadro 33 se presenta las medidas de mitigación para posibles impactos provenientes de los medios socioculturales, se prevé algunas medidas de mitigación pertinentes que vayan en beneficio de la propuesta, como se indica en el cuadro a continuación.

Cuadro 33. Impactos ambientales determinados por medios socioculturales.

ACCIÓN	POSIBLE IMPACTO	MITIGACIÓN	ACTIVIDADES
Población	Existencia de posibles contaminaciones por parte de la mano del hombre.	Los beneficios de la propuesta se comprometen al cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas.	Concientización de la comunidad en el cuidado del medio ambiente.
Actividades	Por la falta de comunicación no se puede cumplir todas las actividades que desfavorezca la sostenibilidad de la propuesta.	Todas las actividades de protección del medio ambiente serán informadas al total de los componentes comunitarios.	Coordinación con todos los productores hortícolas.
Tradicionalismo	Los productores hortícolas presentan resistencia a la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas.	Todas las implementaciones de las nuevas tecnologías se deben socializar mediante resultados en parcelas demostrativas.	Los Dirigentes comunitarios deben vigilar el cumplimiento de estas disposiciones.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

6.9.4. Medios físicos.

En el cuadro 34, se resumen las acciones físicas y las posibles mitigaciones a implementarse durante el desarrollo del cultivo de lechugas orgánicas.

Cuadro 34. Impactos ambientales determinados por medios físicos.

ACCIÓN	POSIBLE IMPACTO	MITIGACIÓN	ACTIVIDADES
Clima	Presencia de bajas temperaturas durante el ciclo productivo (presencia de heladas).	Construcción de cercas vivas al contorno de las parcelas. Disponibilidad de agua de riego.	Cumplir con las Buenas Prácticas Agrícolas.
Descargas	Las descargas de las viviendas son evacuadas en canales de riego.	Construcción de pozo séptico en caso de no existir servicios de alcantarillados	Construcción por parte de las comunidades.
Ruido	El ruido generado por el trabajo de los equipos y maquinaria.	Las maquinarias a utilizarse deben estar bien calibradas y sometidas a un mantenimiento constante.	Cumplir con las especificaciones de la propuesta.

Elaborado por: **Ing. José María Ortega Toapanta.**

BIBLIOGRAFÍA

AGROLANZAROTE 2012. Ficha técnica del cultivo de lechugas. Fecha de consulta: marzo del 2013. Disponible en: <http://www.agrolanzarote@cabildodelanzarote.com>. Pág. 2, 3.

Anuario meteorológico del MAGAP 2011. Quito, Ecuador.

ALASKA 2013. Semillas de lechugas. Catalogo productivo de lechugas. Italia. Pág. 1.

ALECO 2011. Humus de lombriz. Abono orgánico natural. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en: <http://www.alecoconsult.com/index.php?id=humus-de-lombriz>. Pág. 2.

BIOAGROTECSA 2012. Humus de lombriz, lombricultura en Ecuador. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en <http://www.bioagrotecsa.com.ec/lombricultura/humus-de-lombriz.html>. Pág. 2.

CHONILLO, J. 2008. Elaboración y uso de abonos orgánicos. Sullana, Venezuela. Pág. 6.

ECOCELTA 2012. Abono orgánico Compost. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en: <http://www.ecocelta.es/compost.html>. Pág. 2.

ESTRATEGIA AGROPECUARIA DE TUNGURAHUA 2008. Cultivos agrícolas en la provincia de Tungurahua. Gobierno Provincial de Tungurahua. Pág. 5-7.

- FUNSALPRODESE 2000. Establecimiento, manejo y aplicación de abono orgánico. Fundación Salvadoreña para la Promoción Social y el desarrollo Económico. San Salvador. Pág. 3.
- GALVÁN, G. 2008. Lechuga Cultivos de hoja. Facultad de Agronomía. Universidad Agronómica del Uruguay. Montevideo, Uruguay. Pág. 3, 4.
- GARNICA, J. 2011. Horticultura en el Ecuador. Agronómico Salesiano. Quito, Ecuador. Pág. 9.
- GARCÍA, E. 2008. Filosofía de la Educación. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en: <http://repasopcmasumet.files.wdrppress.com>. Pág. 2,
- GIRÓN, C. 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. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de el Salvador. El Salvado. Pág. 4.
- GOITES, E. 2008. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1era ed. - Buenos Aires, Argentina. Pág. 4
- GÓMEZ, D. Y VÁSQUEZ, M. 2011. Abonos orgánicos. Edit. Pymeruraly Pronagro. Tegucigalpa, Honduras. Pág. 8.
- GONZALES, G. 1985. Métodos Estadísticos y Principios de Diseño Experimental. 2da ed. Edit. Universitaria. Quito, Ecuador, Pág181.

- GRASSO, R. et al 2011. Manual de Tecnologías de Producción Hortícola. Gobierno de la Pampa. Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET) - La Pampa. Madrid, España. Pág. 26, 27.
- GUERRA, S Y KUMAKURA, Y. 2008. Guía práctica para la producción de abonos y extractos naturales. Santo Domingo, RD. IDIAF. Pág. 56.
- GUTIÉRREZ, M. 2011. El cultivo de lechugas en Cantabria. Centro de investigación y formación Agrarias. Madrid, España. Pág. 6
- HERNÁNDEZ, A. 2007. Fundamentos filosóficos de la educación. Universidad Abierta. Dirección de Investigaciones y posgrado. Maestría en educación abierta y a distancia. Caracas, Venezuela. Pág. 12.
- IICA 2007. Guía práctica para la exportación a EE.UU Lechuga. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Representación del IICA en Nicaragua. Managua. Pág.4.
- INFOAGRO 2011. El cultivo de la lechuga. Fecha de consulta: marzo del 2013. Disponible en: <http://www.infoagro.com.jhtml>. Pág. 2.
- INIAP 1988. La huerta familiar. Manual Huerto Familiar de Hortalizas. Quito, Ecuador. Pág. 4, 5.
- LUQUE, M. 2011. El compostaje. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en: <http://www.webdehogar.com/jardineria/compost-compostaje-abono-organico-elaboracion-componentes.htm>. Pág. 3.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA 2013. Estadísticas enfermedades en el Ecuador. Quito, Ecuador. Pág. 3.

MOSQUERA, B. 2010. Abonos orgánicos Protegen el suelo y garantizan alimentación sana, Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Fondo para la Protección del Agua. Quito, Ecuador. Pág. 6.

OCHOA, J. 2008. Humus de lombriz. Monografías. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.shtml>.
Pág. 4.

PAOLA, A. 2011. Importancia de los abonos orgánicos. Consultado en junio del 2012. Disponible en:
<http://www.buenastareas.com/ensayos/1-Importancia-De-Los-Abonos-Org%C3%A1nicos/2079794.html>. Pág. 2.

PAREDES, R. Y HERNÁNDEZ, F. 2007. Preparación de abonos orgánicos a partir de estiércol. Instituto Nacional de Investigaciones, Agrícolas y Pecuarias. Centro Regional del Centro. Celaya, Guanajuato. México. Pág. 4.

PROGRAMA GRANJAS ESCOLARES 2002. Labores culturales del cultivo de hortalizas. Manual práctico. Quito, Ecuador. Pág. 24.

PYMAGROS 2004. Organizándonos para el Mercado. Guía del Equipo facilitador. Ecuador. Pág. 4.

RESTREPO, J. 2007. Manual Práctico el A, B, C de la agricultura orgánica y harina de roca. Managua, NI. PRINTEX. Pág. 260, 262.

- RODRÍGUEZ, V. 2011. El Compost. Fecha de consulta marzo del 2012. Disponible en: <http://geologia.ujaen.es/usr/varanda/GCSA/TEMAS%20ALUMNOS%2009-10/Tema%20ANEXO%20COMPOST.pdf>. Pág. 8.
- RURALTER 2004. Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas. 2a Edit. Ecuador. Pág. 5.
- SÁNCHEZ, E. 2009. Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (Verpia) en la comunidad de Florencia – Tabacundo, provincia de Pichincha. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Pág. 73.
- SÁNCHEZ, C. 2003. Abonos Orgánicos y Lombricultura. Edit. Granja y Negocios. Lima, Perú. Pág. 5.
- SUQUILANDA, M. 2002. Abonos orgánicos. Proyecto IQ-CV-043. Quito, Ecuador. Pág. 24, 26.
- SUQUILANDA, M. 2011. Producción orgánica de cultivos andinos. Manual Técnico. FAO, MAG, UNOCANC. Quito, Ecuador, p. 192
- SUQUILANDA, M. 2011. Producción Orgánica de lechuga (*Lactuca sativa* L). Proyecto IQ-CV-043. Quito, Ecuador. Pág. 14, 16, 17, 18, 20.
- VALLEJO, L. 2010. Elaboración de abonos orgánicos. Biogranjas. Programa Swissaid. Quito, Ecuador. Pág. 18.

ANEXOS

Anexo 1. Tiempo de germinación de las semillas (días) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	16,00	15,00	16,00	47,00	15,67
HUMUS	100	16,00	15,00	16,00	47,00	15,67
	150	15,00	15,00	15,00	45,00	15,00
	50	16,00	16,00	16,00	48,00	16,00
BOCASHI	100	16,00	15,00	15,00	46,00	15,33
	150	15,00	16,00	15,00	46,00	15,33
	50	16,00	16,00	16,00	48,00	16,00
COMPOST	100	16,00	15,00	16,00	47,00	15,67
	150	15,00	15,00	16,00	46,00	15,33
SUMA		141,00	138,00	141,00	420,00	
PROMEDIO						15,56

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos)

TRATAMIENTOS	Humus	Bocashi	Compost
Promedios	15,44 a	15,56 a	15,67 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,456	0,479

Sx 0,152

Factor B (Dosis).

TRATAMIENTOS	D-150	D-100	D-50
Promedio	15,22 b	15,56 ab	15,89 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,456	0,479

Sx 0,152

Anexo 2. Germinación de las semillas (%) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	96,00	88,00	92,00	276,00	92,00
HUMUS	100	94,00	94,00	92,00	280,00	93,33
	150	93,00	92,00	94,00	279,00	93,00
	50	94,00	86,00	94,00	274,00	91,33
BOCASHI	100	92,00	89,00	94,00	275,00	91,67
	150	94,00	88,00	94,00	276,00	92,00
	50	86,00	92,00	94,00	272,00	90,67
COMPOST	100	92,00	94,00	87,00	273,00	91,00
	150	92,00	90,00	94,00	276,00	92,00
SUMA		833,00	813,00	835,00	2.481,00	
PROMEDIO						91,89

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos)

TRATAMIENTOS	Compost	Bocashi	Humus
Promedios	91,22	91,67	92,78
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		3,08	3,23

Sx 1,027

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	91,33	92,00	92,33
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		3,080	3,234

Sx 1,027

Anexo 3. Altura de las plántulas al trasplante (cm) de las lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	10,00	11,00	12,00	33,00	11,00
HUMUS	100	12,00	13,00	12,00	37,00	12,33
	150	12,00	13,00	14,00	39,00	13,00
	50	9,00	10,00	12,00	31,00	10,33
BOCASHI	100	12,00	11,00	10,00	33,00	11,00
	150	12,00	10,00	14,00	36,00	12,00
	50	12,00	11,00	11,00	34,00	11,33
COMPOST	100	10,00	11,00	13,00	34,00	11,33
	150	12,00	10,00	12,00	34,00	11,33
SUMA		101,00	100,00	110,00	311,00	
PROMEDIO						11,52

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Bocashi	Compost	Humus
Promedios	11,11 a	11,33 a	12,11 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		1,13	1,19

Sx 0,378

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	10,89 a	11,56 a	12,11 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		1,134	1,191

Sx 0,378

Anexo 4. Número de hojas al trasplante de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
HUMUS	100	4,00	3,00	4,00	11,00	3,67
	150	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
	50	3,00	3,00	4,00	10,00	3,33
BOCASHI	100	4,00	3,00	3,00	10,00	3,33
	150	4,00	3,00	3,00	10,00	3,33
	50	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
COMPOST	100	4,00	3,00	3,00	10,00	3,33
	150	4,00	3,00	3,00	10,00	3,33
SUMA		33,00	28,00	30,00	91,00	
PROMEDIO						3,37

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Compost	Bocashi	Humus
Promedios	3,22 a	3,33 a	3,56 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,403	0,423

Sx 0,134

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	3,11 a	3,44 a	3,56 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,403	0,423

Sx 0,134

Anexo 5. Número de días al trasplante de las plántulas de lechugas bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos en el semillero.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	28,00	28,00	30,00	86,00	28,67
HUMUS	100	30,00	30,00	30,00	90,00	30,00
	150	28,00	29,00	28,00	85,00	28,33
	50	28,00	30,00	30,00	88,00	29,33
BOCASHI	100	30,00	30,00	28,00	88,00	29,33
	150	30,00	29,00	30,00	89,00	29,67
	50	28,00	30,00	30,00	88,00	29,33
COMPOST	100	30,00	30,00	30,00	90,00	30,00
	150	28,00	29,00	28,00	85,00	28,33
SUMA		260,00	265,00	264,00	789,00	
PROMEDIO						29,22

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Humus	Compost	Bocashi
Promedios	29,00	29,22	29,44
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,833	0,875

Sx 0,278

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-150	D-50	D-100
Promedio	28,78	29,11	29,78
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,833	0,875

Sx 0,278

Anexo 6. Prendimiento de las plántulas (%) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	93,75	90,63	96,88	281,25	93,75
HUMUS	100	96,88	93,75	90,63	281,25	93,75
	150	100,00	93,75	90,63	284,38	94,79
	50	96,88	87,50	93,75	278,13	92,71
BOCASHI	100	90,63	87,50	93,75	271,88	90,63
	150	96,88	87,50	100,00	284,38	94,79
	50	84,38	93,75	96,88	275,00	91,67
COMPOST	100	90,63	93,75	87,50	271,88	90,63
	150	87,50	93,75	90,63	271,88	90,63
SUMA		837,50	821,88	840,63	2.500,00	
PROMEDIO						92,59

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Compost	Bocashi	Humus
Promedios	90,97 a	92,71 a	94,10 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		4,580	4,809

Sx 1,527

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-100	D-50	D-150
Promedio	91,67 a	92,71 a	93,40 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		4,580	4,809

Sx 1,527

Anexo 7. Altura de los repollos (cm) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	15,00	14,20	14,00	43,20	14,40
HUMUS	100	14,00	14,80	14,00	42,80	14,27
	150	15,80	15,00	15,40	46,20	15,40
	50	15,80	14,20	12,80	42,80	14,27
BOCASHI	100	13,40	14,60	14,60	42,60	14,20
	150	13,80	15,00	14,10	42,90	14,30
	50	13,20	14,20	13,40	40,80	13,60
COMPOST	100	14,40	15,40	14,60	44,40	14,80
	150	14,80	14,60	15,80	45,20	15,07
SUMA		130,20	132,00	128,70	390,90	
PROMEDIO						14,48

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Bocashi	Compost	Humus
Promedios	14,26 a	14,49 a	14,69 a
R.M.D.		3,00	3,150
D.M.S.		0,75	0,783

Sx 0,249

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	14,09 a	14,42 a	14,92 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,746	0,783

Sx 0,249

Anexo 8. Diámetro de los repollos (cm) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	15,80	17,00	14,50	47,30	15,77
HUMUS	100	14,60	16,50	17,00	48,10	16,03
	150	17,00	16,00	16,50	49,50	16,50
	50	17,00	16,00	15,50	48,50	16,17
BOCASHI	100	15,50	16,80	16,60	48,90	16,30
	150	15,60	15,60	16,50	47,70	15,90
	50	16,00	17,50	15,50	49,00	16,33
COMPOST	100	16,50	17,40	16,40	50,30	16,77
	150	17,00	16,50	17,40	50,90	16,97
SUMA		145,00	149,30	145,90	440,20	
PROMEDIO						16,30

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Humus	Bocashi	Compost
Promedios	16,10 a	16,12 a	16,69 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,850	0,892

Sx 0,283

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	16,09 a	16,37 a	16,46 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,850	0,892

Sx 0,283

Anexo 9. Perímetro de los repollos (cm) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	45,80	48,80	45,60	140,20	46,73
HUMUS	100	40,60	44,20	48,00	132,80	44,27
	150	47,00	42,20	49,00	138,20	46,07
	50	43,00	42,20	49,00	134,20	44,73
BOCASHI	100	41,80	46,80	46,40	135,00	45,00
	150	41,20	43,00	46,40	130,60	43,53
	50	47,00	43,00	37,60	127,60	42,53
COMPOST	100	49,00	42,40	46,40	137,80	45,93
	150	41,90	45,80	49,20	136,90	45,63
SUMA		397,30	398,40	417,60	1.213,30	
PROMEDIO						44,94

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Bocashi	Compost	Humus
Promedios	44,42 a	44,70 a	45,69 a
R.M.D.		3,00	3,150
D.M.S.		3,35	3,518

Sx 1,117

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	44,67 a	45,07 a	45,08 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		3,350	3,518

Sx 1,117

Anexo 10. Peso de los repollos (Kg.) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	0,526	0,568	0,504	1,598	0,533
HUMUS	100	0,647	0,479	0,636	1,762	0,587
	150	0,518	0,607	0,655	1,780	0,593
	50	0,527	0,712	0,643	1,882	0,627
BOCASHI	100	0,586	0,581	0,503	1,670	0,557
	150	0,518	0,549	0,448	1,515	0,505
	50	0,416	0,584	0,625	1,625	0,542
COMPOST	100	0,569	0,588	0,600	1,757	0,586
	150	0,631	0,722	0,638	1,991	0,664
SUMA		4,938	5,390	5,252	15,580	
PROMEDIO						0,577

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Bocashi	Humus	Compost
Promedios	0,563 a	0,571 a	0,597 a
R.M.D.		3,00	3,150
D.M.S.		0,068	0,072

Sx 0,023

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-50	D-100	D-150
Promedio	0,567 a	0,577 a	0,587 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,068	0,072

Sx 0,023

Anexo 11. Días a la cosecha de los repollos bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	52,00	51,00	53,00	156,00	52,00
HUMUS	100	51,00	48,00	53,00	152,00	50,67
	150	52,00	53,00	49,00	154,00	51,33
	50	53,00	51,00	53,00	157,00	52,33
BOCASHI	100	52,00	48,00	51,00	151,00	50,33
	150	48,00	52,00	51,00	151,00	50,33
	50	52,00	52,00	49,00	153,00	51,00
COMPOST	100	50,00	48,00	52,00	150,00	50,00
	150	48,00	50,00	52,00	150,00	50,00
SUMA		458,00	453,00	463,00	1.374,00	
PROMEDIO						50,89

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Bocashi	Compot	Humus
Promedios	51,00	50,33	51,33
R:M:D:		3,00	3,150
D:M:S		1,93	2,03

Sx 0,644

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-100	D-150	D-50
Promedio	50,33	50,56	51,78
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		1,933	2,030

Sx 0,644

Anexo 12. Presencia de plagas y enfermedades (%) bajo el efecto de tres tipos y tres dosis de abonos orgánicos durante la producción de lechugas.

1. Resultados experimentales.

FACTOR A (Abonos)	FACTOR B (Dosis)	BLOQUES			Suma	Promedio
		I	II	III		
	50	2,00	1,00	2,00	5,00	1,67
HUMUS	100	2,00	1,00	1,00	4,00	1,33
	150	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
	50	2,00	2,00	1,00	5,00	1,67
BOCASHI	100	2,00	1,00	2,00	5,00	1,67
	150	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
	50	1,00	2,00	1,00	4,00	1,33
COMPOST	100	1,00	1,00	2,00	4,00	1,33
	150	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
SUMA		13,00	11,00	12,00	36,00	
PROMEDIO						1,33

2. Separación de medias según Duncan al 5 % de significancia.

Factor A (Tipos de abonos orgánicos).

TRATAMIENTOS	Compost	Humus	Bocashi
Promedios	1,22 a	1,33 a	1,44 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,486	0,510

Sx 0,162

Factor B (Dosis)

TRATAMIENTOS	D-150	D-100	D-50
Promedio	1,00 a	1,44 a	1,56 a
R.M.D.		3,00	3,15
D.M.S.		0,486	0,510

Sx 0,162

Anexo 13. Fotografías de la investigación.



Localización de la investigación



Preparación del terreno



Trazado de parcelas



Trazado de parcelas experimentales



Riego de quebrante de las parcelas experimentales



Pesaje de los abonos orgánicos



Incorporación de los tipos de abonos orgánicos



Trasplante de las plántulas de lechugas



Riego de las plántulas



Prendimiento de las plántulas



Deshierba de las parcelas



Desarrollo del cultivo



Desarrollo del cultivo



Distribución de los tratamientos