

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA: INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**EFFECTO DE UN ABONO ORGANOMINERAL EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.).**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

WILMA PATRICIA CHANGO MUZO

TUTOR:

ING. RITA SANTANA

CEVALLOS – ECUADOR

2020

DERECHOS DE AUTOR

La suscrita CHANGO MUZO WILMA PATRICIA, portadora de cédula de identidad número: 1884431300, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EFECTO DE UN ABONO ORGANOMINERAL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.)” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mí sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



WILMA PATRICIA CHANGO MUZO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DEL GRADO

EFFECTO DE UN ABONO ORGANOMINERAL EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.).

REVISADO POR:

.....
Ing. Mg. Rita Santana Mayorga
TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA

29-09-2020

Ing. Mg. Marco Pérez Salinas
PRESIDENTE

22-09-2020

Ing. Mg. Segundo Curay
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firmado electrónicamente por:
**OLGUER ALFREDO
LEON GORDON**

02-10-2020

Ing. Mg. Olguer León Gordón
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a aquellos seres maravillosos que vivirán eternamente en lo más profundo de mi corazón:

A Dios padre misericordioso y a la virgen María que camina junto a mí para permitir alcanzar una meta anhelada en mi vida y a nuestro, ejemplos de amor, fe y sacrificio.

A mis amados padres Héctor Segundo Chango y María Beatriz Muzo, ejemplos incomparables de amor, humildad, esfuerzo, bondad y honestidad; por ser mi motivación diaria para luchar por mis sueños; por apoyarme espiritual, moral y económicamente; y por compartir juntos alegrías y adversidades.

A mis hermanos queridos Edgar y Danilo por su apoyo incondicional para culminar esta carrera, por sus palabras de aliento que me ayudaron a creer como persona y por cultivar en mí, valores fundamentales como la lealtad y la perseverancia.

WILMA PATRICIA CHANGO MUZO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darles la vida de mis padres porque cada día bendice el hogar con la dicha de disfrutar cada momento al lado de las personas que más quiero en esta vida.

A mis padres Héctor Segundo Chango y María Beatriz Muzo por brindarme siempre su apoyo incondicional tanto en la parte económica y moral para poder culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos Edgar y Danilo por el apoyo que siempre me brindaron día tras día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, a sus distinguidas autoridades y profesores que con sus valores y conocimientos me ayudaron a formarme como una persona de bien y a la vez permitirme terminar mis estudios y formarme como una profesional de éxito.

Finalmente, a todas aquellas personas que de alguna u otra manera me brindaron su ayuda incondicional, porque gracias a ellos aprendí a valorar más el sentido de la amistad, esfuerzo, honestidad y humildad.

WILMA PATRICIA CHANGO MUZO

ÍNDICES DE CONTENIDOS

DERECHOS DE AUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DEL GRADO.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICES DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN EJECUTIVO	x
CAPITULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos	1
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos	7
CAPITULO II	8
METODOLOGÍA	8
2.1 Materiales, equipos e insumos	8
2.1.1. Materiales.....	8
2.1.2. Equipos	8
2.1.3. Insumos	8
2.2. Métodos	9
2.2.1. Ubicación del experimento (ensayo).....	9
2.2.2. Características del lugar	9
2.3. Manejo de experimento	10
2.3.1. Preparación del terreno.....	10
2.3.2. Fertilización orgánica de fondo	10

2.3.3. Trasplante	11
2.3.4. Rascadillo	11
2.3.5. Aporque	11
2.3.6. Control de plagas y enfermedades.....	11
2.3.7. Cosecha	12
2.3.8. Toma de datos	12
2.3.9. Factores de estudio.....	13
2.3.10. Tratamientos	14
2.3.11. Diseño experimental	14
CAPITULO III	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
3.1. Resultados	17
3.1.1. Diámetro Ecuatorial.....	18
3.1.2. Diámetro Polar.....	19
3.1.3. Días a la formación del repollo	20
3.1.4. Rendimiento	21
3.1.5. Análisis económico	22
3.2. Discusión	25
3.3. Verificación de la hipótesis.....	27
3.3.1. Variables de la hipótesis	27
3.3.2. Variable independiente.....	27
3.3.3. Variable dependiente	27
CAPITULO IV	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
4.1 Conclusiones.....	28
4.2 Recomendaciones	29

BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS	33
ANEXO 1. DIAMETRO ECUATORIAL.....	33
ANEXO 2. DIAMETRO POLAR	33
ANEXO 3. PESO.....	34
ANEXO 4. . DIAS A LA COSECHA	34
ANEXO 5. DIAS A LA COSECHA	35
ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. FERTILIZANTE MINERAL FOSFATO MONOAMONICO	13
TABLA 2. FERTILIZANTE MINERAL FOSFATO MONOAMONICO	13
TABLA 3. TRATAMIENTOS, SIMBOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN	14
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	15
TABLA 5. EVALUACIÓN EL EFECTO DE ABONO ORGANOMINERAL, EN EL CULTIVO DE LECHUGA.	17
TABLA 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL	18
TABLA 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL	18
TABLA 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR.....	19
TABLA 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR	19
TABLA 10. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FORMACIÓN DEL REPOLLO	20
TABLA 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FORMACIÓN DEL REPOLLO	20
TABLA 12. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO (Kg/m ²).....	21
TABLA 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (Kg/m ²).....	21
TABLA 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	22
TABLA 15. COSTOS DE INGRESOS POR TRATAMIENTO	23
TABLA 16. INGRESOS POR TRATAMIENTO	24
TABLA 17. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 15%.	25

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación titulada “EFECTO DE UN ABONO ORGANOMINERAL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.). Tuvo como objetivo determinar los efectos de un abono órgano mineral en distintos indicadores de producción del cultivo de lechuga. El estudio se realizó en la propiedad del Sr. Héctor Chango Remache, ubicado en el Barrio La Colina, perteneciente a la parroquia Izamba, cantón Ambato. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), en arreglo factorial 2*3+1 con tres repeticiones, y se efectuaron las pruebas de significación de Tukey al 5 % para los distintos tratamientos, los cuales resultaron no significativos, sin embargo a los 72 días que duro el cultivo, se pudo apreciar que el mayor diámetro ecuatorial de la lechuga es de 167,81 mm, se obtuvo con el tratamiento (AOC2), seguido del tratamiento(AOB3) con 164,49 mm, mientras que el menor diámetro se obtuvo con el tratamiento control(T) con 154,28mm. El mayor diámetro polar se obtuvo con el tratamiento (AOC3) con 158,02mm, seguido del tratamiento (AOC1), con 154.21mm, mientras que el menor diámetro polar se obtuvo con el tratamiento control (T). Con respecto al rendimiento, se obtuvo que el rendimiento con el tratamiento (AOC1) con (9.35 kg/m²), seguido del tratamiento (AOC3) con (9.16 kg/m²) mientras que el menor rendimiento se consiguió con el tratamiento control o testigo (T) con (8.37 kg/m²). Finalmente, referente al análisis económico se concluyó que el tratamiento (AOC1) es el que proporcionó un mayor beneficio monetario en relación a los demás tratamientos, debido a que presentó una rentabilidad costo beneficio (RCB) de 2,69.

PALABRAS CLAVE: organomineral, abono, fertilizante, rendimiento, indicador de producción.

EXECUTIVE SUMMARY

The present investigation is titled "EFFECT OF AN ORGANOMINERAL FERTILIZER ON THE YIELD OF THE CULTIVATION OF LETTUCE (*Lactuca sativa* L.). As an objective determinant of the effects of an organic mineral fertilizer in terms of induction of milk production. The study was carried out On the property of Mr. Héctor Chango Remache, based in Barrio La Colina, it is currently in the Izamba parish, Ambato canton. An experimental design of complete random blocks (DBCA) was used, in factorial order $2 * 3 + 1$ with three repetitions, and the Tukey results meanings of 5% were performed for the treatment destinations, the resulting results without meaning, not However, during the 72 days that the cultivar is hard, it can be seen that the maximum equatorial diameter of the lettuce is 167.81 mm, we work with the treatment (AOC2), followed by the treatment (AOB3) with 164.49 mm, while the smaller diameter works with the control (T) control with 154.2 8 mm. The largest polar diameter is achieved with the treatment (AOC3) with 158.02 mm, followed by the treatment (AOC1), with 154.21 mm, while the smallest polar diameter is achieved with the control (T). Regarding the benefit, it is expected that the encounter with the treatment (AOC1) with (9.35 kg / m²), followed by the treated (AOC3) with (9.16 kg / m²) while the minor encounter with the treated control or control (T) with (8.37 kg / m²). Finally, referring to the economic analysis, it is concluded that the operation (AOC1) is the one that provides the greatest monetary benefit in relation to current operations, because it presents a benefit cost benefit (RCB) of 2.69.

KEY WORDS: organomineral, compost, fertilizer, yield production indicator.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

De León (2010) en su investigación titulada “Evaluación de diferentes mezclas de compostas en la producción de lechuga orejona (*Lactuca sativa L. var longifolia*) en dos diferentes fechas de trasplante” tuvo como objetivo determinar cuál de los tratamientos de la mezclas de mejoradores de suelo, aplicados al cultivo de lechuga genera mayor rendimiento concluyendo que los mejores resultados se presentaron con el Tratamiento 3 que representa la mezcla de compostas que contenían el doble de gallinaza, lo cual quiere decir que los contenidos más elevados de estos mejoradores de suelo influyen en el incremento de producción para el cultivo de lechuga.

Además, Tingo (2010) en su trabajo investigativo con el tema: “Evaluación nutrimental de compost proveniente de cuatro combinaciones de desechos orgánicos frente a la aplicación de eco-abonaza en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*)” tuvo como finalidad comparar el efecto nutrimental del compost que proviene de cuatro combinaciones de desechos orgánicos (maíz, fréjol, arveja y estiércol de bovino), frente a la eco-abonaza al cultivar lechuga, en el cual se concluyó que con la utilización de la mezcla de residuos de cosecha 40% de maíz, el 40% de fréjol y el 20% de arveja , para la preparación de compost C3, fue el que determinó el mejor contenido nutrimental y microbiológico en comparación a los otros tres tipos de compost, puesto que los niveles de nitrógeno. Fósforo, potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, zinc y manganeso, y unidades formadoras de colonias de microorganismos por peso g/peso fueron superiores a los compost C1, C2, C4.

Lucero (2012), en su estudio realizado con el tema: “Estudio de tres niveles de compost en el cultivo de la lechuga variedad repollo (*Lactuca sativa L.*), en suelos andisoles”, tuvo como finalidad determinar el efecto de la aplicación de tres niveles de compost en la producción de lechuga repollo, concluyendo que en la materia orgánica

existe un incremento en los tres tratamientos, registrando el mayor aumento en el T4 (15 tm/compost/ha). Sobre los costos de producción, el testigo tuvo el menor costo, al no haber ninguna aplicación; y, el T4 tuvo el mayor costo, debido a alta cantidad de compost aplicado. Del análisis económico se determina que la mejor relación B/C es el tratamiento T4 (15 tm/ha) con 1,74, señalado que por cada dólar invertido obtiene 0,74 \$ USD de ganancia por cada ciclo de cultivo; en tanto que, el T1 (testigo) con su relación B/C de 0,86 muestra pérdidas en lugar de ganancias, por cada dólar de inversión pierde 0,14\$ USD.

Además, Olivares, Hernández, Vences, Jáquez, & Ojeda (2012), en su trabajo investigativo con el tema: “Lombricomposta y composta de estiércol de ganado vacuno lechero como fertilizantes y mejoradores de suelo” estudió la asimilación de nutrientes por el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*) para lo cual se establecieron seis tratamientos: fertilización con lombricomposta, composta urea, urea + lombricomposta, urea + composta y el testigo, donde se valoró el contenido de macro y micronutrientes en el tejido foliar y en el suelo. Los resultados expusieron que el contenido nutricional de N foliar tratadas con composta y lombricomposta, fue similar respecto a la aportación equivalente del fertilizante nitrogenado inorgánico. La fertilización a base de lombricomposta y composta registraron las mejores condiciones de masa orgánica y concentración de macronutrientes en los suelos.

De igual forma, Agredo (2014) en su investigación con el tema: “Comparación de la eficiencia en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) en un suelo rehabilitado con abono orgánico Bocashi y el mismo suelo con fertilizantes químico N- P- K” tuvo como finalidad demostrar la eficiencia de una producción agrícola más limpia con abono orgánico, en un suelo históricamente agotado por la ganadería extensiva por más de 30 años, en el cual se concluyó que el tratamiento de las lechugas tratadas con fertilización del abono orgánico tipo bocashi tuvo mejores resultados en cuanto a tamaño y peso de las plantas.

Ortega (2014) en su trabajo de titulación 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” se concluyó que en el promedio de las plántulas en las variables prendimiento, alturas de los repollos y perímetros de los repollos los valores mayores se alcanzaron con la utilización de humus de lombriz con 94,10%, 14,69 cm y 45,68 cm, y al utilizar la dosis 150g de abono orgánico las mejores respuestas en prendimiento de las plántulas, altura de los repollos, diámetro y peso con 93,4%, 14,92 cm, 16,46 cm, 0,584 Kg respectivamente.

De igual forma, Vélez & Mejía (2016) en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de un programa de fertilización orgánica en cultivos de *Lactuca Sativa* en la finca Orgaenik” se cultivó lechugas de variedad cresa verde en programas de fertilización orgánica y convencional, los mismos que sirvieron para tomar medida de macro y micronutrientes (N, P, K Fe, Mg, Ca, Zn) utilizando la metodología de análisis clásico. Las curvas de absorción de nutrientes en la lechuga que se cultivaron bajo programa orgánico, en especial las de los elementos P, K y Mg presentan una tendencia estable en relación a la asimilación que las cultivadas utilizando métodos tradicionales.

Muñoz, Muñoz, & Montes (2015) en su investigación titulada “Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayán, Cauca” tuvo como finalidad evaluar abonos orgánicos provenientes de residuos de cosechas y mercados, con lo cual se elaboraron pilas de compost separadamente y se analizó cada uno de ellos para determinar contenido de nutrientes. Se concluyó que la aplicación de abonos orgánicos generó un efecto positivo sobre las propiedades químicas del suelo, debido a que mejoró de manera notable el pH, la CIC, que son propiedades del suelo que ayudan a mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo para cultivos, además la ganancia media en peso para los cultivos superó el 300%.

García (2017) en su investigación denominada: “Evaluación del efecto de dos tipos de abonos orgánicos edáficos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de Babahoyo” tuvo como finalidad evaluar los efectos de dos tipos de abonos orgánicos Bocashi y Humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga, para lo cual se empleó semillas de lechuga variedad Great Lakes 366, una vez realizada la experimentación en bloques completamente al azar en arreglo factorial A x B se

concluyó que la mayor altura de planta se alcanzó con la aplicación de Bocashi en dosis de 15 qq/ha, sin embargo con la utilización de humus de lombriz con 15 qq/ha se cosechó en menor tiempo.

Ojeda (2017) en su investigación denominada: “Evaluación del biofertilizante foliar a base de frutas (fruti fruit) en la asimilación de nutrientes en la lechuga (*Lactuca Sativa L.*)” tuvo como finalidad evaluar la cantidad de nutrientes que el cultivo puede recibir del biofertilizante, siendo el único aporte para la planta durante su ciclo. Esta investigación concluyó que el tratamiento VID3 (7ml/l) aporta mayor concentración de nutrientes a la planta de lechuga, evidenciándose en un mayor crecimiento y uniformidad en las plantas en comparación con los demás tratamientos.

Barrera (2016) en su trabajo de titulación “Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad "Gran rapids Waldeman "S Starin", bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas” tuvo como finalidad evaluar cuatro dosis de materia orgánica en el rendimiento del cultivo de la lechuga, para lo cual se utilizó el diseño estadístico de bloques completos al azar, con cuatro bloques y cinco tratamientos, con ello se concluyó que los tratamiento T3 (30 T.ha⁻¹) y T4 (40 T.ha⁻¹), obtuvieron mejores promedios de rendimiento, los cuales fueron: 41695 y 37881,97 Kg.ha⁻¹ respectivamente.

Así también, Pomboza, León, Villacís, Vega, & Aldáz (2016) realizó la investigación denominada “Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa L.* variedad Iceberg” con la finalidad de evaluar la influencia del biol enriquecido con microorganismos eficientes, en el cultivo ecológico de *Lactuca sativa L.* (lechuga) variedad “Iceberg”, se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se concluyó que la dosis del 6% aplicado cada 15 días tratamiento D3F2, contribuyó al mayor del cogollo comercial, al mayor peso de cogollo comercial y al mejor rendimiento, con valores de 25,9 cm, 1,14 kg, 549 kg/unidad respectivamente.

De igual forma Neri, Ollazos, Huamán, & Oliva (2017) en su investigación denominada “Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de

lechuga (*Lactuca sativa L.*), distrito de Chachapoyas” tuvo como finalidad evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizantes en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga, para lo cual se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos. El estudio concluyó que el tratamiento T8 (biol + humus + guano de islas) tuvo mayor efecto en el crecimiento y desarrollo de las plantas de lechuga pertenecientes a la variedad “Orgánica”, en las variables altura, diámetro, número de hojas y peso, además de obtener un mejor rendimiento por hectárea en comparación con los demás tratamientos.

Alemán, Bravo, & Fargas (2018) en su investigación denominada “Fertilización orgánica en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa L.*) y rábano (*Raphanus sativus L.*) en la Amazonía Ecuatoriana” se concluyó que en las condiciones de la Amazonía, los indicadores morfofisiológicos de los cultivos estudiados manifiestan valores mayores cuando crecen en suelos fertilizados con Gallinaza, seguido de los compost que se producen en la región, mientras que en todas las variables evaluadas los peores resultados se obtuvieron cuando se aplicaron biol y con fertilizante químico.

De igual manera en el trabajo investigativo de Calle (2018) con el tema “Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) en zona de Achocara Baja, Municipio de Luribay” se concluyó que la aplicación del A3 (Humus de lombriz) fue la que proporcionó mayor rendimiento, con un valor de 37.6 TM/ha, mientras que el que menor valor fue el A1 (Compost) con 35 TM/ha, evidenciando que el A3 es superior en contenido de nutrientes; mientras que en relación a la formación de cabeza fue en el A3 con 98%, seguido del A2 (Estiércol de ovino) con el 94% y por último el A1.

Ribeiro, Rodriguez, Orioli, Oliveira, & Da Silva (2019) en su investigación titulada “Análisis de crecimiento de lechuga crespa bajo diferentes fuentes y dosis de fertilización orgánica y mineral” tuvo como finalidad evaluar la influencia de diferentes fuentes y dosis de fertilización orgánica y mineral en la producción de lechuga crespa, para lo cual se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar en un esquema factorial (6x3) con la evaluación de 6 dosis de fertilizante, concluyendo que la fertilización con estiércol de ganado y estiércol de pollo fue más

eficiente que la fertilización mineral para la producción de lechuga de hoja verde, principalmente debido a los efectos residuales del P en el suelo, mientras que el estiércol de pollo proporcionó un pH del suelo más alto, fósforo y potasio, y el estiércol bovino aportó un mayor contenido de magnesio, carbono orgánico y materia orgánica.

Grageda, Díaz, Peña, & Vera (2012), investigaron en los últimos años, que las personas han hecho conciencia sobre el agotamiento de los recursos naturales como efecto de la explotación excesiva de estos. En el sector agrícola, se tiene como finalidad generar mayores rendimientos por unidad de superficie con el propósito de satisfacer la demanda de alimentos, a pesar de ello, la practica agrícola que se realiza viene a ser ineficiente y altamente contaminante, así generando la disminución de la diversidad biológica y recursos naturales, erosión del suelo, cambios climáticos. Por consiguiente, se ve necesario desarrollar soluciones de producciones apropiadas y enfocadas en generar una sostenibilidad del sistema agrícola donde la explotación de los recursos naturales sea de forma equilibrada para salvaguardar el ambiente.

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar una tecnología limpia para la producción del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*), mediante la aplicación de abono órgano mineral.

En los últimos años, las personas han hecho conciencia sobre el agotamiento de los recursos naturales como efecto de la explotación excesiva de estos. En el sector agrícola, se tiene como finalidad generar mayores rendimientos por unidad de superficie con el propósito de satisfacer la demanda de alimentos, a pesar de ello, la practica agrícola que se realiza viene a ser ineficiente y altamente contaminante, así generando la disminución de la diversidad biológica y recursos naturales, erosión del suelo, cambios climáticos. Por consiguiente, se ve necesario desarrollar soluciones de producciones apropiadas y enfocadas en generar una sostenibilidad del sistema

agrícola donde la explotación de los recursos naturales sea de forma equilibrada para salvaguardar el ambiente (Grageda *et al.*, 2012).

1.2.2. Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de abono organomineral en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).
2. Realizar el análisis económico de los diferentes tratamientos.

CAPITULO II.

METODOLOGÍA.

2.1 Materiales, equipos e insumos

2.1.1. Materiales

- Plantas de lechuga (variedad Coolguard)
- Azadón
- Libreta de campo
- Bomba mochila
- Letreros de identificación
- Lápiz
- Borrador
- Calculadora
- Sacos
- Palas
- Estacas
- Piola
- Cinta

2.1.2. Equipos

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Balanza
- Calibrador pie de rey

2.1.3. Insumos

- Estiércol de cuy
- Fertilizante soluble fosfato monoamonico (12-61-0)/25kg

- Fertilizante soluble fosfato monopotásico (0-52-45)/25kg
- Pesticidas

2.2. Métodos

Efecto de un abono organomineral en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

2.2.1. Ubicación del experimento (ensayo)

El estudio se realizó en la propiedad del Sr. Héctor Chango Remache, ubicado en el Barrio La Colina, perteneciente a la parroquia Izamba, cantón Ambato, de la provincia de Tungurahua, con una latitud Sur de 1° 14' 00", longitud Oeste de 78° 35' 00" y una altitud de 2570 msnm (Sistema de posicionamiento global GPS).

2.2.2. Características del lugar

Suelo

Los suelos de esta zona son de textura franco arenoso, con buen drenaje. Los principales productos que se cultivan son hortalizas papas, zanahoria, pastos (Climate, 2018).

Clima

El clima es templado y cálido, hay precipitaciones durante todo el año, hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia, la temperatura promedio es 13,8°C, existen precipitaciones de alrededor de 544 mm/ anuales, el mes más seco es agosto con 28mm, el mes más cálido del año es noviembre con un promedio de 14,6°C, el mes más frío es de julio con un promedio de 12,6°C (Climate, 2018).

Agua

La zona cuenta con el agua del canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato, cuyas aguas son aptas para el regadío (Plan de Ordenamiento Territorial de Cunchibamba, 2011).

2.3. Manejo de experimento

El manejo del cultivo de lechuga comprende labores que se realizaron durante todo el ciclo del cultivo, y las principales labores culturales que se practican son las siguientes:

2.3.1. Preparación del terreno

Se recomienda preparar el suelo con unos 15 días de anticipación ya que esto permite que el suelo quede sumamente suelto, así como la descomposición de residuos, esta labor se la realizó con tractor, para seguidamente realizar la rastrada, la surcada se procedió a trazar las parcelas con la ayuda de estacas y piolas para su respectiva delimitación, se señalaron los bloques, cada uno con un tratamiento diferente, los mismos que fueron distribuidos al azar, se colocaron letreros en cada parcelas con su respectiva identificación.

2.3.2. Fertilización orgánica de fondo

Se realizó un abonamiento organomineral, mismo que estuvo compuesto de estiércol de cuy, más fertilizante, como fosfato monoamónico y fosfato monopotásico, se realizó diferentes dosis para su aplicación. Para la formulación del abono organomineral se procedió de la siguiente manera: por cada 45kg de Abono Orgánico se le añadió un 5%, 10% y 15% del fertilizante fosfato monoamónico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) (12-61-0), de la misma manera se procedió a realizar la formulación con el fertilizante fosfato monopotásico (KH_2PO_4) (0-52-45) al 5%, 10% y 15% por cada 45kg de Abono Orgánico. Una vez elaboradas las mezclas se procedió a aplicar 4kg de abono preparado por metro cuadrado de terreno. Por cada parcela de 11.25m² se

aplicó 45kg de abono organomineral con sus respectivas concentraciones, de acuerdo a los tratamientos realizados.

2.3.3. Trasplante

El tamaño adecuado de la planta para ser trasplantada es de 15cm, con 3 a 4 hojas verdaderas, esto permitirá que las raicillas sufran el menor daño posible, el terreno previamente fue regado para proceder al trasplante, colocando a 30 cm de distancia entre plantas y 30 cm entre hileras, se procedió a compactar un poco la tierra a los alrededores de los surcos y al terminar esta labor se regó agua para evitar que haya marchitamiento en las plántulas.

2.3.4. Rascadillo

Consistió en realizar una limpieza manual de las malezas que se encontraban alrededor de la planta, esta labor se la realizó a la 4ta semana luego del trasplante, con el objeto de romper la capa endurecida del terreno para ayudar que las raíces se desarrollen sin dificultades y así tengan una buena asimilación de los nutrientes.

2.3.5. Aporque

Esta labor se la realizó a los 45 días después del trasplante, consiste en arrimar tierra alrededor de la planta y así evitar que el repollo de la lechuga este en contacto con el agua al momento del regadío.

2.3.6. Control de plagas y enfermedades

Para prevenir el ataque de gusano trozador se aplicó (cipermetrina + clorpirifos) 60ml en 50 litros de agua, con la ayuda de una bomba de mochila de 20 litros esta fue realizada al siguiente día después del trasplante.

2.3.7. Cosecha

La cosecha se realizó a los 72 días contabilizados desde el día de la siembra de forma manual con la ayuda de un cuchillo y se pesó cada uno de los repollos de lechuga lo cual se obtuvo diferentes resultados, esto se realizó cuando las plantas alcanzaron su totalmente madurez fisiológica.

2.3.8. Toma de datos

Se utilizaron descriptores que evalúan las partes agronómicas y morfológicas más importantes de la variedad, así para este caso se procedió a medir:

Días a la formación del repollo

Se contabilizaron los días transcurridos desde el día de trasplante, hasta cuando las hojas empiezan a formar el repollo.

Días a la cosecha

Se registraron los días que han transcurrido desde el trasplante hasta cuando empiece la cosecha de repollos.

Diámetro ecuatorial y polar del repollo

Con un calibrador pie de rey se procedió a medir el diámetro ecuatorial y polar de los repollos de 6 plantas tomadas al azar, cuando estas alcanzaron su madurez comercial.

Peso del repollo

Se pesaron los repollos al momento de la cosecha, cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica y comercial, utilizando una balanza, se pesaron 6 repollos tomados al azar de la parcela neta.

Rendimiento

El rendimiento se obtuvo mediante el peso del total de los repollos cosechados de la parcela neta con la ayuda de una balanza, y se expresan en kg/tratamiento.

2.3.9. Factores de estudio

A) Abono orgánico de cuy descompuesto.

1. Abono cuy + fosfatomonooamónico
2. Abono cuy + fosfatomonopotásico

B) Concentraciones de fertilizante mineral

TABLA 1. FERTILIZANTE MINERAL FOSFATO MONOAMONICO

NH₄H₂PO₄ FOSFATO MONOAMONICO	%
C1	5
C2	10
C3	15

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

TABLA 2. FERTILIZANTE MINERAL FOSFATO MONOAMONICO

KH₂PO₄ FOSFATO MONOPOTASICO	%
B1	5
B2	10
B3	15

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

2.3.10. Tratamientos

Los tratamientos se pueden apreciar en la tabla 1, con su respectiva simbología y descripción

TABLA 3. TRATAMIENTOS, SIMBOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN

N°	TRAMIENTOS	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
1		AOC1	Abono orgánico con el 5% de fosfato monoamonico
2		AOC2	Abono orgánico con el 10% de fosfato monoamonico
3		AOC3	Abono orgánico con el 15% de fosfato monoamonico
4		AOB1	Abono orgánico con el 5% de fosfato monopotasico
5		AOB2	Abono orgánico con el 10% de fosfato monopotasico
6		AOB3	Abono orgánico con el 15% de fosfato monopotasico
7		T	No se aplicó ningún tratamiento

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

2.3.11. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), en arreglo factorial $2*3+1$ con tres repeticiones.

Características del ensayo

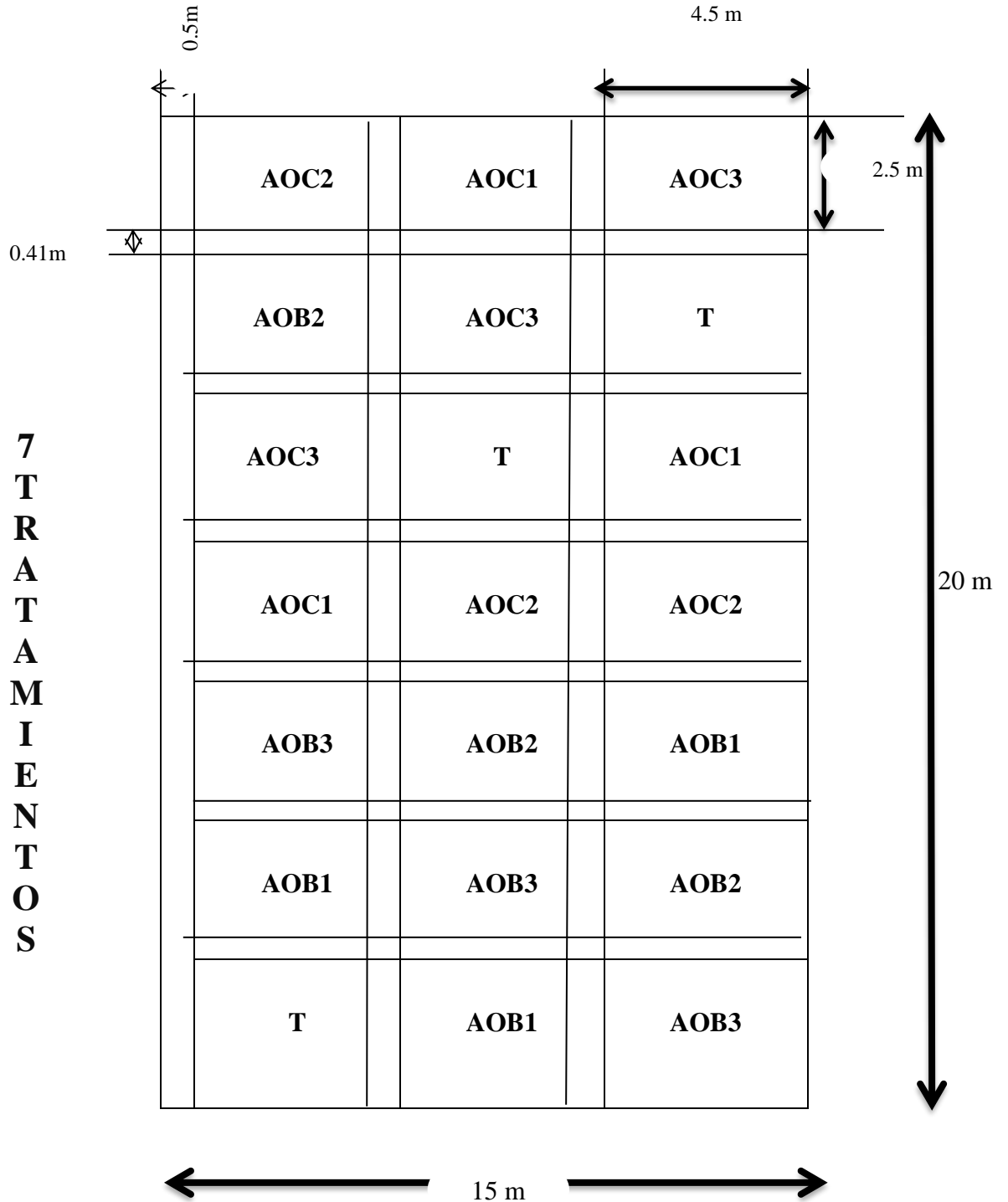
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Área total (AT)	300 m²
Distancia entre hileras	0.30 m
Distancia entre plantas	0.30 m
Numero de hileras	9
Número de plantas por hilera	7
Número de plantas por parcela	63 plantas
Número de plantas por parcela neta	1323 plantas
Numero de repeticiones	3
Numero de tratamientos	7
Área por parcela	11.25 m ²
4.5m *2.5m	

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

Esquema de la disposición del ensayo

3 REPETICIONES



CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

En la tabla que se presenta a continuación se señalan los resultados obtenidos de cada variable analizada, considerando los tres distintos tratamiento y las tres aplicaciones de cada uno. Como se puede evidenciar, en los días la cosecha no existe una diferencia por los tratamientos que se aplicaron, pues todos salieron a los 72 días, sin embargo en los días de formación del repollo y las demás variables si se pueden observar variaciones. Estas variaciones se analizan en los apartados siguientes.

TABLA 5. EVALUACIÓN EL EFECTO DE ABONO ORGANOMINERAL, EN EL CULTIVO DE LECHUGA.

TRATAMIENTOS	DIAMÉTRO ECUATORIAL (mm)	DIÁMETRO POLAR (mm)	PESO (kg/m ²)	DÍAS A LA FORMACI ÓN DEL REPOLLO	DIAS A LA COSECHA
AOC1	176,4	167,95	9,83	49	72
AOC1	157,17	151,17	8,64	49	72
AOC1	147,83	143,5	9,58	49	72
AOC2	188,42	175,43	8,66	49	72
AOC2	163,17	156	9,98	49	72
AOC2	151,83	143,67	8,47	49	72
AOC3	177,53	165,9	9,76	49	72
AOC3	151,5	151,17	8,55	49	72
AOC3	149,17	142	9,16	49	72
AOB1	166	160,83	9,22	52	72
AOB1	152,17	133,33	8,45	52	72
AOB1	153,33	143,67	8,27	52	72
AOB2	165,12	165,12	8,06	52	72
AOB2	161,58	151,33	9,5	52	72
AOB2	154,33	140,66	8,71	52	72
AOB3	169,8	159,65	8,13	52	72
AOB3	162,33	141,33	8,45	52	72
AOB3	161,33	143,33	8,81	52	72
T	154,17	140,33	7,7	56	72
T	154,17	148,33	8,76	56	72
T	153,67	143,83	8,64	56	72

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

3.1.1. Diámetro Ecuatorial

TABLA 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	371,49	6	61,92	0,47	0,8192
TRATAMIENTOS	371,49	6	61,92	0,47	0,8192
Error	1843,08	14	131,65		
Total	2214,57	20			

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

De acuerdo al análisis de varianza realizado de la variable diámetro de la planta se pudo identificar que no existe una diferencia significativa entre los valores de los tratamientos debido a que el p-valor (nivel de significación más pequeño posible que puede escogerse para el cual todavía se aceptaría la hipótesis alternativa con las observaciones actuales) que es igual a 0,8192 es mayor al nivel de significancia cuyo valor es igual a 0,05; es decir a pesar de existir diferencia entre los valores de los tratamientos, esta no elevada.

TABLA 7. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
AOC2	167,81	3	6,62	A
AOB3	164,49	3	6,62	A
AOC1	160,47	3	6,62	A
AOB2	160,34	3	6,62	A
AOC3	159,40	3	6,62	A
AOB1	157,17	3	6,62	A
T	154,00	3	6,62	A

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

A pesar de no existir una diferencia significativa en la variable diámetro ecuatorial a la cosecha, se registró el mayor diámetro de repollo en el tratamiento (AOC2), con una media de 167,81 mm, mientras que el tratamiento control (T), presentó el menor diámetro ecuatorial, con una media de 154,28 mm.

3.1.2. Diámetro Polar

TABLA 8. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	453,37	6	75,56	0,52	0,7844
TRATAMIENTOS	453,37	6	75,56	0,52	0,7844
Error	2037,04	14	145,50		
Total	2490,42	20			

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la variable diámetro polar se puede evidenciar que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados debido a que el p-valor que es igual a 0,7844 es mayor al nivel de significación $\alpha=0,05$; es decir a pesar de existir diferencia, esta no es elevada.

TABLA 9. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR

TRATAMIENTOS	Medias	N	E.E.	
AOC2	158,37	3	6,96	A
AOC1	154,21	3	6,96	A
AOC3	153,02	3	6,96	A
AOB2	152,37	3	6,96	A
AOB3	148,10	3	6,96	A
AOB1	145,94	3	6,96	A
T	144,16	3	6,96	A

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

Con la prueba de significación de Tukey al 5% de la variable diámetro polar de repollo no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos; sin embargo, el tratamiento control (AOC2), registró el mayor diámetro polar de repollo, con una media de 158,37 mm, mientras que el tratamiento control registró el menor diámetro ecuatorial con 144,17 mm. Se incrementó el diámetro polar debido a la alta concentración de Nitrógeno que contiene el fosfato monoamónico.

3.1.3. Días a la formación del repollo

TABLA 10. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FORMACIÓN DEL REPOLLO

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	118,29	6	19,71	7250748194674610,00	<0,0001
TRATAMIENTOS	118,29	6	19,71	sd	sd
Error	0,00	14	0,00		
Total	118,29	20			

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

Con el análisis de la varianza de la variable días a la formación del repollo se determinó que si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados, debido a que el p-valor que es menor a 0,0001 es menor al nivel de significancia 0,05.

TABLA 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FORMACIÓN DEL REPOLLO

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T	56,00	3	0,00	A	
AOB3	52,00	3	0,00		B
AOB1	52,00	3	0,00		B
AOB2	52,00	3	0,00		B
AOC3	49,00	3	0,00		C
AOC2	49,00	3	0,00		C
AOC1	49,00	3	0,00		C

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

Con la prueba de significación de Tukey al 5% se determinó que el tratamiento control (T) registró un mayor número de días a la formación de repollo, con una media de 56 días, mientras que el tratamiento AOC1 registró un menor número de días, con una media de 49. Esto debido a que el fosfato monoamónico en su molécula tiene presencia de Nitrógeno en forma amoniacal y de acuerdo a la temperatura que fue aplicada; el amonio es de fácil asimilación ya que son elementos nutritivos de nitrógeno y fósforo en una forma utilizable por las plantas.

3.1.4. Rendimiento

Peso (Kg/m²)

TABLA 12. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO (Kg/m²)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,42	6	0,40	1,06	0,4294
TRATAMIENTOS	2,42	6	0,40	1,06	0,4294
Error	5,33	14	0,38		
Total	7,75	20			

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

En relación al análisis de varianza del peso en Kilogramos por metro cuadrado se pudo evidenciar que no existe una diferencia significativa entre cada tratamiento, pues el p-valor que es igual a 0,4294 es mayor al nivel de significancia estadística que es igual a 0,05 o 5%. Con ello se indica que a pesar de que se presentaron valores diferentes en cada tratamiento, la diferencia no es tan elevada.

TABLA 13. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (Kg/m²)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
AOC1	9,35	3	0,36	A
AOC3	9,16	3	0,36	A
AOC2	9,04	3	0,36	A
AOB2	8,76	3	0,36	A
AOB1	8,65	3	0,36	A
AOB3	8,46	3	0,36	A
T	8,37	3	0,36	A

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

Una vez realizada la prueba de significación de Tukey al 5% se estableció que el tratamiento de fertilización convencional (AOC1), presentó el mayor rendimiento, en cuanto a peso, con una media de 9,35 kg/m², lo que significa un rendimiento de 93500 Kg/ha, mientras que el tratamiento control (T) y tratamiento (AOB3) registraron los menores valores de tratamiento, con medias de 8,37 y 8,46 kg/ m², respectivamente.

3.1.5. Análisis económico

Para valorar económicamente el ensayo se consideró el costo de los fertilizantes fosfato monoamónico y fosfato monopotásico para los 300 m² que constituyó el área de la investigación con tres concentraciones para cada tratamiento establecido del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*), además está incluido otros valores como mano de obra y costos de otros materiales que se utilizó en el transcurso del ensayo, dando una total de \$ 272,30.

TABLA 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DE PRODUCCIÓN			
Rubro	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
	(Unidad de medida)	USD \$	USD\$
Recursos humanos			
Mano de obra			
Surcos	1	15	15
Siembra	1	15	15
Riego de agua	1	15	15
Deshierba	1	15	15
Aporque	1	15	15
Cosecha	1	15	15
Recursos materiales			
Plantas de lechuga	1323	0,012	15,876
Azadon	2	3	6
Bomba mochila	1	15	15
Sacos	21	0,15	3,15
Palas	1	2	2
Estacas	24	0,25	6
Piola	1	3,75	3,75
Calibrador pie de rey	1	2	2
Balanza electronica digital	1	5	5

Flexómetro	1	2	2
Fosfato monoamonico (12-61-0) /25kg	2	27	18
Fosfato monopotasico (0-52-34) / 25kg	2	56	37,3
Abono de cuy	1	25	8,33
Insecticida (Kañon) 60 ml	1	2,5	2,5
COSECHA			
SACOS	52	0,2	10,4
PIOLAS	2	7	14
CUCHILLO	1	1	1
TRANSPORTE	2	15	30
TOTAL			272,306
VENTA DE LA LECHUGA/SACO 25KG	52	5	260

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

La tabla 15, muestra los de ingresos del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de cada uno de los costos está dada básicamente por los diferentes precios de cada tratamiento que fueron utilizados en diferentes concentraciones tanto del fertilizante fosfato monoamónico como del fosfato monopotásico y en el caso del testigo no se lo aplico.

TABLA 15. COSTOS DE INGRESOS POR TRATAMIENTO

COSTOS DE INGRESOS POR TRATAMIENTO			
TRATAMIENTO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTO TOTAL \$
AOC1	29,81	4,38	34,19
AOC2	29,81	7,38	37,19
AOC3	29,81	10,38	40,19
AOB1	29,81	7,6	37,41

AOB2	29,81	13,82	43,63
AOB3	29,81	20,03	49,84
T	29,81	0	29,81
			272,26

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

La tabla 16, muestra los ingresos totales del ensayo por cada tratamiento. El cálculo de los ingresos se efectuó por medio de la comercialización de la hortaliza durante las 2 cosechas realizadas a la plaza Santa Clara en Izamba del Cantón de Ambato, la primera fue el 31 de mayo del 2019 y la segunda el 31 de mayo del 2019, a precio promedio de \$0.30 el Kg de repollo, considerando que el Kg tiene de 1 a 2 repollos dependiendo el tamaño del producto. Sin embargo el precio de un Kg de repollo del Tratamiento Testigo costó la mitad del precio, es decir \$0,15 debido a que la lechuga no fue de buena calidad.

TABLA 16. INGRESOS POR TRATAMIENTO

INGRESOS POR TRATAMIENTO			
TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Kg/ tratamiento	Precio de un kg de repollo \$	Ingreso total \$
AOC1	315,56	0,3	94,67
AOC2	304,99	0,3	91,50
AOC3	309,04	0,3	92,71
AOB1	291,83	0,3	87,55
AOB2	295,54	0,3	88,66
AOB3	285,64	0,3	85,69
T	282,38	0,15	42,36

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

La tabla 17, muestra los valores de costos e ingresos por tratamiento se calcularon los beneficios netos actualizados. La actualización de los costos se realizó con la tasa de interés bancaria al 15% anual.

TABLA 17. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 15%.

CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERES AL 15%					
TRATAMIENT O	INGRESO TOTAL \$	COSTO TOTAL \$	FACTOR ACTUALIZACION	COSTO TOTAL ACTUAL \$	RBC \$
AOC1	94,67	34,19	1,03	35,2157	2,69
AOC2	91,5	37,19	1,03	38,3057	2,39
AOC3	92,71	40,19	1,03	41,3957	2,24
AOB1	87,55	37,41	1,03	38,5323	2,27
AOB2	88,66	43,63	1,03	44,9389	1,97
AOB3	85,69	49,84	1,03	51,3352	1,67
T	42,36	29,81	1,03	30,7043	1,38

Elaborado por: Patricia Chango (2020)

Factor de actualización $Fa=1/ (1 + i)^n$

Tasa de interés anual $i=15\%$

Periodo $n=$ tres meses de duración del ensayo

RBC= beneficio neto actualizado / costo total actualizado

3.2. Discusión

Durante la investigación realizada se observó un notable desarrollo en las variables tales como el diámetro polar y el diámetro ecuatorial de la planta, esto podría deberse a la pronta disponibilidad de nutrientes de la parte mineral de la mezcla (fosfato mono amónico y fosfato mono potásico), en relación al tratamiento control (T), información que es ratificada por Ruiz, Russián, & Tua (2007) quien menciona la importancia de promover el uso de abonos organominerales en los diferentes cultivos, con la propósito de conservar el uso eficiente de los recursos naturales, considerando que la materia orgánica en su parte más sencilla está formada de

ácidos húmicos y fúlvicos, siendo estos de gran beneficio para el suelo y así mismo para las plantas que se alojen en el mismo, aumentando el desarrollo de dicha planta.

A los 72 días que se realizó la cosecha el ensayo, se observó un considerable crecimiento en los parámetros peso del repollo, diámetro polar y ecuatorial, este crecimiento considerable podría deberse al alto contenido de Nitrógeno Fosforo y potasio que contienen las mezclas de los tratamientos, pues como lo indican Pedroza & Durán (2005) el nitrógeno, fosforo y potasio son macronutrientes necesarios para el desarrollo de los vegetales. Con respecto al rendimiento, con el uso del abono órgano mineral se obtuvo 93 500 kg/ha, sin embargo, se tiene que considerar el costo empleado en los diferentes tratamientos y la fertilización convencional; además se recalca el bajo costo de la aplicación de los métodos orgánicos.

En el rendimiento, con la utilización de abonos organominerales se obtuvo un promedio de 93 500 kg/ha, sin embargo, Marín, Plaza, & Rojas (2008) mantienen que la evaluación de los abonos minerales no se debe basar en el rendimiento, se debe tomar en cuenta factores ambientales y económicos, los cuales se ven afectados por el uso excesivo de fertilizantes sintéticos. Recalcando que una buena práctica debería contar con excrementos de los animales domésticos, que aportan con beneficios significativos para la restauración del suelo y así generando un mayor rendimiento.

Además, Pulido, Lobo, & Lozano (2009) menciona que la materia orgánica aporta varios beneficios al suelo, tales como el de sostener las partículas minerales unidas frente a las factores contrarios como el humedecimiento e impacto de gotas de lluvia, esta afirmación se asemeja con lo observado en el presente ensayo, por lo cual se pudo afirmar que el uso de mezclas organominerales, permite mejorar la eficiencia de los nutrientes en las plantas y su retención en el suelo.

3.3. Verificación de la hipótesis

Hipótesis alternativa: La aplicación del abono organomineral en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) genera un aumento en la producción.

Hipótesis nula La aplicación del abono organomineral en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) no genera un aumento la producción

Se acepta la hipótesis alternativa

Mediante el análisis de las variables de estudio y el rendimiento a través de la prueba de Tukey y varianza se pudo determinar que la aplicación del abono organomineral en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) genera un aumento la producción.

3.3.1. Variables de la hipótesis

3.3.2. Variable independiente

- Abono organomineral

3.3.3. Variable dependiente

- Rendimiento de la lechuga
- Diámetro Ecuatorial y Polar del repollo.
- Producción
- Peso del repollo
- Rendimiento (kg/m²)

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Durante la evaluación realizada a los 72 días a la fecha del cultivo, se pudo apreciar que el mayor diámetro ecuatorial 167,81 mm, se obtuvo con el tratamiento (AOC2), seguido del tratamiento (AOB3) con 164.49 mm, mientras que el menor diámetro se obtuvo con el tratamiento control (T) con 154,28 m. El mayor diámetro polar se obtuvo con el tratamiento (AOC3) con 158.02mm, seguido del tratamiento (AOC1), con 154,21mm, mientras que el menor diámetro polar se obtuvo con el tratamiento control (T).
- Con respecto al rendimiento, se obtuvo un mejor rendimiento con el tratamiento (AOC1) con (9,35 kg/m²), seguido del tratamiento (AOC3) con (9,16 kg/m²) mientras que el menor rendimiento se obtuvo con el tratamiento control o testigo (T) con (8,37 kg/m²). Esto debido a que el abono organomineral más el fosfato monoamónico tienen una rápida disolución y provee de nitrógeno en forma amoniacal y de fósforo necesario para el desarrollo de las plantas en la mayor parte de los estados de crecimiento.
- Con la aplicación del abono organomineral se mejora la estructura y textura de suelos, y al realizar la aplicación se puede conseguir un incremento en el rendimiento del cultivo de tal manera que a través de esta práctica se puede obtener una agricultura orgánica amigable con el medio ambiente y los consumidores.
- Con el análisis económico de los diferentes tratamientos se determinó que el tratamiento compuesto por abono orgánico con el 5% de fosfato monoamónico (AOC1) es el que proporcionó un mayor beneficio monetario en relación a los demás tratamientos, debido a que presentó una rentabilidad

costo beneficio (RCB) de 2,69, y el efecto de rendimiento es mejor, de igual manera se relacionó con el barril de Leibig, lo cual indica que el rendimiento de la cosecha está determinado por el elemento que se encuentra en menor cantidad. Además, un exceso en cualquier otro nutriente, no puede compensar la deficiencias del elemento nutritivo limitante.

4.2 Recomendaciones

- De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede apreciar que la aplicación del abono organomineral, permite obtener mayor peso en los repollos de lechuga por lo que se sugiere aplicar con menor dosis y en varias frecuencias.
- Es necesario incentivar el uso de estos abonos en la producción agrícola debido a que son muy eficientes para el suelo como material nutritivo porque aportan nutrientes y van modificando la población microbiana en general, lo cual ayuda también a la retención de agua, intercambio de gases y nutrientes en la parte radicular de la planta.
- Es importante realizar investigaciones acerca del uso de abonos organominerales, pues con ello se puede beneficiar tanto al agricultor como al consumidor, al entregar un producto orgánico y de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Agredo, D. (2014). *Comparación de la eficiencia en la producción de lechuga (Lactuca sativa) en un suelo rehabilitado con abono orgánico Bocashi y el mismo suelo con fertilizantes químico N- P- K*. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- Alemán, R., Bravo, C., & Fargas, M. (2018). *Fertilización orgánica en cultivos de lechuga (Lactuca sativa L) y rábano (Raphanus sativus L) en la Amazonía Ecuatoriana*. Puyo: Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres.
- Barrera, C. (2016). *Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa) variedad "Gran rapids Waldeman "S Starin", bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas*. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- Calle, P. (2018). *Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (Lactuca sativa L.) en zona de Achocara Baja, Municipio de Luribay*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- De León, A. (2010). *Evaluación de diferentes mezclas de compostas en la producción de lechuga orejona (Lactuca sativa L. var longifolia) en dos diferentes fechas de trasplante*. Coahuila , México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".
- García, A. (2017). *Evaluación del efecto de dos tipos de abonos orgánicos edáficos en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa) en la zona de Babahoyo*. Los Ríos: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Grageda, O., Díaz, A., Peña, J., & Vera, J. (2012). Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1261-1274.
- Lucero, J. (2012). *Estudio de tres niveles de compost en el cultivo de la lechuga variedad repollo (Lactuca sativa L.), en suelos andisoles. (Tesis de ingeniería en administración y producción agropecuaria)*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Marín, N., Plaza, G., & Rojas, J. (2008). Evaluación técnica y económica de alternativas de fertilización y enmiendas en tabaco Virginia (*Nicotiana tabacum*) en la región García Rovira. *Agronomía colombiana*, 26(3), 505-515.

- Muñoz, J., Muñoz, A., & Montes, C. (2015). Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayan, Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(1).
- Neri, J., Ollazos, R., Huamán, E., & Oliva, M. (2017). *Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.), distrito de Chachapoyas* (Vol. 1).
- Ojeda, L. (2017). *Evaluación del biofertilizante foliar a base de frutas (fruti fruit) en la asimilación de nutrientes en la lechuga (Lactuca Sativa L.) (Tesis de grado)*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Olivares, M., Hernández, A., Vences, C., Jáquez, J., & Ojeda, D. (2012). Lombricomposta y composta de estiércol de ganado vacuno lechero como fertilizantes y mejoradores de suelo. *Universidd y Ciencia*, 28(1), 27-37.
- Ortega, J. (2014). *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*. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Pedroza, A., & Durán, S. (2005). Efecto del acolchado plástico, fertilización nitrogenada y composta orgánica en el crecimiento y desarrollo de sábila Miller con riego por goteo automatizado. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 4(1), 1-7.
- Plan de Ordenamiento Territorial de Cunchibamba. (2011). *Diagnóstico PDOT Cunchibamba*.
- Pomboza, P., León, O., Villacís, L., Vega, J., & Aldáz, J. (2016). Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de Lactuca sativa L. variedad Iceberg. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2).
- Pulido, M., Lobo, D., & Lozano, Z. (2009). Asociación entre indicadores de estabilidad estructural y la materia orgánica en suelos agrícolas de Venezuela. *Agrociencia*, 43(3), 221-230.
- Ribeiro, R., Rodriguez, J., Orioli, V., Oliveira, H., & Da Silva, D. (mayo-agosto de 2019). Growth analysis of green-leaf lettuce under different sources and doses of organic and mineral fertilization. *Revista Colombiana de Ciencia Hortícola*, 13(2), 237-247.
- Ruiz, C., Russián, T., & Tua, D. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Tropical*, 67(1).

- Tingo S. (2010). *Evaluación nutrimental de compost proveniente de cuatro combinaciones de desechos orgánicos frente a la aplicación de eco-abonaza en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L)*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Vélez, M., & Mejía, M. (2016). *Evaluación de un programa de fertilización orgánica en cultivos de Lactuca Sativa en la finca Orgaenik (Tesis de grado)*. Colombia: Universidad EAFIT.

ANEXOS

ANEXO 1. DIAMETRO ECUATORIAL

DIAMETRO ECUATORIAL (mm)					
TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
AOC1	176,4	157,17	147,83	481,4	160,47
AOC2	188,42	163,17	151,83	503,42	167,81
AOC3	177,53	151,5	149,17	478,2	159,40
AOB1	166	152,17	153,33	471,5	157,17
AOB2	165,12	161,58	154,33	481,03	160,34
AOB3	169,8	162,33	161,33	493,46	164,49
T	154,17	153,67	155	462,84	154,28

ANEXO 2. DIAMETRO POLAR

DIAMETRO POLAR (mm)					
TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
AOC1	167,95	151,17	143,5	462,62	154,21
AOC2	175,43	156	143,67	475,1	158,37
AOC3	165,9	151,17	142	459,07	153,02
AOB1	160,83	133,33	143,67	437,83	145,94
AOB2	165,12	151,33	140,66	457,11	152,37
AOB3	159,65	141,33	143,33	444,31	148,10
T	140,33	148,33	143,83	432,49	144,16

ANEXO 3. PESO

PESO (kg/m²)					
TRATAMIENTO	I	II	III	TOTAL	PROMEDIO
AOC1	9,83	8,64	9,58	28,05	9,35
AOC2	8,66	9,98	8,47	27,11	9,04
AOC3	9,76	8,55	9,16	27,47	9,16
AOB1	9,22	8,45	8,27	25,94	8,65
AOB2	8,06	9,5	8,71	26,27	8,76
AOB3	8,13	8,45	8,81	25,39	8,46
T	7,7	8,76	8,64	25,1	8,37

ANEXO 4. . DIAS A LA COSECHA

DIAS A LA FORMACION DEL REPOLLO			
TRATAMIENTO	I	II	III
F1C1	49	49	49
F1C2	49	49	49
F1C3	49	49	49
F2B1	52	52	52
F2B2	52	52	52
F2B3	52	52	52
T	56	56	56

ANEXO 5. DIAS A LA COSECHA

DIAS A LA COSECHA			
TRATAMIENTO	I	II	III
F1C1	72	72	72
F1C2	72	72	72
F1C3	72	72	72
F2B1	72	72	72
F2B2	72	72	72
F2B3	72	72	72
T	72	72	72

ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO

PREPARACIÓN DEL SUELO



PREPARACIÓN DE ABONO



FOSFATO MONOPOTÁSICO- FOSFATO MONOAMÓNICO



SIEMBRA



RIEGO DE AGUA



FORMACIÓN DE REPOLLO



MEDICIÓN DEL REPOLLO



PESO DE LA LECHUGA

