



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DECANATO DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN SISTEMAS
AGROPECUARIOS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE
INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DESARROLLO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DE TÍTULO DE: MAGÍSTER EN AGRONOMÍA MENCIÓN
SISTEMAS AGROPECUARIOS**

**“RESPUESTA MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE DOS
VARIEDADES DE ZUCCHINI (*Cucurbita pepo* L.) MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE TRES TIPOS DE ABONOS LÍQUIDOS
FERMENTADOS”**

AUTOR:

JESÚS TARQUINO CHACHA CHUCAY

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

CARLOS ALFREDO BRAVO MEDINA

PUYO – ECUADOR

2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Jesús Tarquino Chacha Chucay, con cédula de identidad, 1401188287 declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “**Respuesta morfológica y productiva de dos variedades de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) mediante la aplicación de tres tipos de abonos líquidos fermentados**” es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

JESÚS TARQUINO CHACHA CHUCAY

| | |
|-------------------------------------------------------------|--|
| MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN SISTEMAS AGROPECUARIOS | |
|-------------------------------------------------------------|--|

| | |
|---------------------|--------------------------------------|
| COHORTE: III | FECHA ELABORACIÓN: 28/04/2023 |
|---------------------|--------------------------------------|

| |
|-----------------------------|
| INFORME FINAL Y AVAL |
|-----------------------------|

Quien suscribe, **PhD. CARLOS ALFREDO BRAVO MEDINA**, portador de la cédula de identidad número: 15787015373, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: **“RESPUESTA MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE DOS VARIETADES DE ZUCCHINI (*Cucurbita pepo* L.)” MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES TIPOS DE ABONO LÍQUIDO FERMENTADOS**, opción (OPCIÓN DE TITULACIÓN DECLARADA), a cargo del/la maestrante, **JESÚS TARQUINO CHACHA CHUCAY**, portador del número de cédula de identidad: 1401188287, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.

| |
|-----------------------|
| ELABORADO POR: |
|-----------------------|

| |
|-------------------------------------------------------------------------------|
| PhD. CARLOS ALFREDO BRAVO MEDINA DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN |
|-------------------------------------------------------------------------------|

**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL
DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

CERTIFICA QUE:

El presente trabajo **“RESPUESTA MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE DOS
VARIEDADES DE ZUCCHINI (*Cucurbita pepo* L.)” MEDIANTE LA APLICACIÓN
DE TRES TIPOS DE ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS”**

”, Bajo la responsabilidad del/la maestrante JESÚS TARQUINO CHACHA CHUCAY, ha sido
meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

**Dra. MARIA ISABEL VIAMONTE GARCÉS
PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Dra. ALINA RAMÍREZ SÁNCHEZ
MIEMBRO 1**

**Dr. SEGUNDO VENEDICTO VALLE RAMÍREZ
MIEMBRO 2**

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente PhD. Carlos Alfredo Bravo Medina con CI: 15787015373, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“RESPUESTA MORFOLÓGICA Y PRODUCTIVA DE DOS VARIEDADES DE ZUCCHINI (*Cucurbita pepo* L.)” MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TRES TIPOS DE ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS**”, ha sido examinado a través del sistema Antiplagio y presenta un porcentaje de similitud del 7%

En el cantón Pastaza, a los 6 días del mes de junio del 2023.

PhD. CARLOS ALFREDO BRAVO MEDINA
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

Comienzo agradeciendo a Dios por dirigir mi camino y poner pensamientos claros en mi mente para que me sea más fácil lograr mis metas. Quiero agradecer especialmente a mis queridos padres que siempre han estado ahí para mí, dándome fuerzas y ánimos para seguir adelante. Mis queridos hermanos, con quienes he compartido tantos momentos especiales desde que era niño, siempre han estado ahí para velar por mí mientras alcanzaba las metas que me propuse alcanzar. Agradezco al Decanato de Posgrado de la Universidad Estatal de Amazonas por abrirme sus puertas y compartir una experiencia inolvidable que siempre recordaré. Así mismo quisiera agradecer a mis docentes por aportar sus ideas y orientar de la manera más correcta para el desarrollo de este estudio.

Jesús Tarquino Chacha Chucay

DEDICATORIA

Al término de este trabajo lo dedico primeramente al Dios que me dio la vida y me mostró el camino a seguir, me permitió lograr una meta más en el camino de la vida, y a mi familia, agradecerles por todo el esfuerzo que han realizado. me ha dado y confía en mí, durante todo el proceso de formación académica. De manera muy especial dedico esta victoria a mis padres, quienes me enseñaron a seguir luchando ante las adversidades de la vida ya seguir siempre persiguiendo mis sueños. Gracias a mis queridos hermanos quienes han sido mis pilares en cada avance de mi proyecto, han sido mis pilares fundamentales en no rendirme a lo largo de las etapas, para así seguir logrando esta meta propuesta.

Jesús Tarquino Chacha Chucay

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

El desconocimiento de las buenas prácticas agrícolas en especial el empleo de abonos orgánicos y la validación de estas a través de la investigación de campo es muy limitada. En este contexto, el objetivo propuesto fue evaluar la respuesta morfológica y productiva de dos variedades de zucchini (*Cucurbita pepo* L.)” mediante la aplicación de tres tipos de abono líquido fermentados. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBA) con un arreglo factorial que incluyó dos factores, la variedad (Factor A) x el tipo de biol (Factor B) con 3 repeticiones. Los resultados obtenidos sugieren que no hubo un patrón definido sobre las variables morfofisiológicas y del rendimiento tanto de los factores y la interacción. La mayor altura (45,65 cm) se obtuvo con el empleo de la variedad de Jasmín y fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 (gallinaza), mientras que la menor altura fue para el tratamiento con el fertilizante orgánico fermentado tipo 2 (bovinaza). En nuestro estudio probablemente aquellos tratamientos que incluye la mezcla de fertilizantes orgánicos e inorgánicos son los que están contribuyendo a que se presente diferencias significativas entre las interacciones para el diámetro de la cobertura. Por otro lado, ni los factores individuales ni la interacción mostraron diferencias significativas con respecto a la floración y la mortalidad, lo cual indica que su comportamiento en estas condiciones no es afectado ni por la variedad ni por los tipos de fertilizantes usados afecta ambas variables. Se determinó que un mayor número de frutos y rendimiento del cultivo de zucchini se da cuando se interactúa la variedad de zucchini Yasmín con el abono orgánico líquido fermentado tipo b1 con una mezcla de agua desclorada, estiércol de ovino, melaza, leche entera, sulfato de cobre Jugo de limón. El costo de producción por hectárea fue de \$ 28302,08 dólares/ha con ingreso de \$ 39375,00 dólares con un precio por kilo de \$ 0,30 centavos de dólar con el establecimiento de 4 ciclos al año. En base a ello, el análisis Costo/Beneficio, evidenció que el tratamiento con mayor margen de productividad es el T3 (Humus + Bocashi) con una utilidad de 1,42 USD. por cada dólar invertido.

PALABRAS CLAVES: Orgánico, goteo, fertilizante, Zucchini, costo-beneficio.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The lack of knowledge of good agricultural practices, especially the use of organic fertilizers and their validation through field research is very limited. In this context, the proposed objective was to evaluate the morphological and productive response of two varieties of zucchini (*Cucurbita pepo* L.)" through the application of three types of fermented liquid fertilizer. A completely randomized block design (DBA) was used with a factorial arrangement that included two factors, the variety (Factor A) x the type of biol (Factor B) with 3 repetitions. The results obtained suggest that there was no defined pattern on the morphophysiological variables and the performance of both the factors and the interaction. The highest height (45.65 cm) was obtained with the use of the Jasmin variety and fermented liquid organic fertilizer type 1 (chicken manure), while the lowest height was for the treatment with fermented organic fertilizer type 2 (bovine manure). In our study, probably those treatments that include the mixture of organic and inorganic fertilizers are the ones that are contributing to the occurrence of significant differences between the interactions for the diameter of the cover. On the other hand, neither the individual factors nor the interaction showed significant differences with respect to flowering and mortality, which indicates that their behavior under these conditions is not affected by either the variety or the types of fertilizers used, affecting both variables. It was determined that a greater number of fruits and yield of the zucchini crop occurs when the Yazmín zucchini variety is interacted with the fermented liquid organic fertilizer type b1 with a mixture of dechlorinated water, sheep manure, molasses, whole milk, copper sulfate, lemon juice. The cost of production per hectare was \$28,302.08 dollars/ha with an income of \$39,375.00 dollars with a price per kilo of \$0.30 cents with the establishment of 4 cycles per year. Based on this, the Cost/Benefit analysis showed that the treatment with the highest productivity margin is T3 (Humus + Bocashi) with a profit of 1.42 USD. for every dollar invested.

KEYWORDS: Organic, drip, fertilizer, Zucchini, cost-benefit.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO | 2 |
| 1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS..... | 4 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| CAPÍTULO II..... | 5 |
| FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN | 5 |
| 2.1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL ZUCCHINI..... | 5 |
| 2.2. origen del zucchini | 5 |
| 2.3. TAXONOMÍA VEGETAL DEL ZUCCHINI | 5 |
| 2.4. MORFOLOGÍA VEGETAL..... | 6 |
| 2.4.1. TALLO..... | 6 |
| 2.4.2. RAÍZ..... | 6 |
| 2.4.3. HOJAS..... | 7 |
| 2.4.4. FLORES | 7 |
| 2.4.5. FRUTO | 8 |
| 2.4.6. SEMILLAS DE ZUCCHINI | 9 |
| 2.4.7. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS | 10 |
| 2.4.8. COSECHA | 13 |
| 2.4.9. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE ZUCCHINI | 13 |
| 2.5. MARCO LEGAL DEL CULTIVO DE HORTALIZAS EN EL ECUADOR..... | 14 |
| 2.6. RIEGO POR GOTEÓ. | 16 |
| 2.7. FERTILIZANTES ORGÁNICOS | 17 |
| 2.7.1. FERTILIZANTES ORGÁNICOS LÍQUIDOS BIOLES | 17 |
| 2.7.2. ABONOS ORGÁNICOS | 18 |
| 2.7.2. ABONOS FERMENTADOS | 18 |
| 2.8. RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE ZUCCHINI | 19 |
| 2.9. EVALUACIÓN BENEFICIO COSTO DE UN CULTIVO DE ZUCCHINI..... | 19 |
| CAPÍTULO III | 21 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 21 |
| 3.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 21 |
| 3.2.1. LOCALIZACIÓN | 21 |
| 3.2.2. LÍMITES DE ÁREA DE ESTUDIO..... | 22 |
| 3.2.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS..... | 22 |
| 3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 22 |
| 3.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN..... | 22 |
| 3.6. TRATAMIENTOS DE DATOS | 23 |
| POBLACIÓN | 23 |
| MUESTRA..... | 23 |
| VARIABLES DE ESTUDIO | 23 |
| VARIABLE independiente..... | 23 |
| VARIABLE dependiente (campo) | 23 |
| DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 24 |
| FACTORES DE ESTUDIO | 24 |
| 3.7. VARIABLES EVALUADAS | 27 |
| 3.7. FASES DE CAMPO..... | 28 |
| 3.5.2. CÁLCULO DEL DISEÑO AGRONÓMICO DEL SISTEMA DE RIEGO..... | 29 |
| 3.5.3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO..... | 30 |
| 3.6. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO | 31 |
| 3.6.1. TRASPLANTE..... | 31 |
| 3.6.2. DENSIDAD DE SIEMBRA..... | 31 |
| 3.6.3. ELABORACIÓN DE SURCOS DENTRO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL | 32 |
| 3.6.4. RIEGO..... | 32 |
| 3.6.5. FERTILIZACIÓN..... | 32 |
| 3.6.6. CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS..... | 33 |
| 3.6.7. CONTROL DE MALEZAS..... | 33 |
| 3.6.8. COSECHA..... | 34 |
| 3.13. PROCESAMIENTO de datos | 34 |
| CAPÍTULO IV | 35 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 35 |
| 4.1. RESULTADOS | 35 |
| 4.1.1. Altura de PLANTAS (cm)..... | 35 |
| 4.1.2. Diámetro de cobertura de la planta (cm) | 38 |

| | |
|------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.3. Mortalidad de plantAS | 41 |
| 4.1.4. Días de floración en las plantas. (días)..... | 42 |
| 4.1.5. NÚMERO de frutos por unidad experimental (Nº) | 43 |
| 4.1.6. Rendimiento (kg)..... | 45 |
| 4.1.7. Costo beneficio..... | 47 |
| CONCLUSIONES..... | 50 |
| RECOMENDACIONEs..... | 51 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| ANEXOS..... | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Dosificación del biol tipo 1 | 25 |
| Tabla 2 Dosificación del biol tipo 2 | 25 |
| Tabla 3 Dosificación del biol tipo 3 | 26 |
| Tabla 4 Codificación y descripción de los tratamientos en estudio..... | 26 |
| Tabla 5 Análisis de varianza la variable dependiente altura de planta a los 30 días después del trasplante..... | 36 |
| Tabla 6 Análisis de las medias para factor B (tipos de fertilizantes) con prueba de Tukey al 5%. A los 30 días | 39 |
| Tabla 7 Análisis de varianza la variable dependiente altura de planta a los 60 días después del trasplante..... | 42 |
| Tabla 8 Análisis de las medias para factor B (tipos de fertilizantes) con prueba de Tukey al 5%. A los 60 días..... | 42 |
| Tabla 9 Análisis de varianza la variable dependiente altura de planta a los 90 días después del trasplante..... | 44 |
| Tabla 10 Análisis de las medias para factor B (tipos de fertilizantes) con prueba de Tukey al 5%. A los 90 días | 44 |
| Tabla 11 Análisis de varianza la variable dependiente diámetro de cobertura a los 30 días después del trasplante | 46 |
| Tabla 12 Análisis de varianza la variable dependiente diámetro de cobertura a los 60 días después del trasplante..... | 46 |
| Tabla 13 Análisis de varianza la variable dependiente diámetro de cobertura de la planta a los 90 días después del trasplante..... | 48 |
| Tabla 14 Análisis de varianza la variable dependiente días floración a los 30 días después del trasplante..... | 48 |
| Tabla 15 Análisis de varianza la variable dependiente número de flores a los 45 días después del trasplante..... | 48 |
| Tabla 16 Análisis de varianza la variable dependiente número de frutos a los 60 días después del trasplante..... | 48 |
| Tabla 17 Análisis de las medias para el factor A (variedades de Zucchini) con prueba de Tukey al 5%. A los 60 días | 49 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Mapa de ubicación del área de estudio | 21 |
| Figura 2 Distribución de unidades experimentales | 29 |
| Ilustración 3 Diseño de distribución hidráulica para riego de unidades experimentales..... | 31 |
| Figura 4 Representación de interacciones para la variable altura entre las variedades del cultivo de Zucchini (cucurbita pepo L) (variedad Jasmín y black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo bioles fermentados a los 30, 60 y 90 días después del trasplante..... | 38 |
| Figura 5 Representación de las interacciones para la variable diámetro de cobertura entre las variedades del cultivo de zucchini (cucurbita pepo l.) (variedad jasmín y black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo bioles fermentados a los 30, 60 y 90 días..... | 41 |

Figura 6 Representación de las interacciones para la variable número de frutos del cultivo de Zucchini (Cucurbita pepo L.) (variedad Jasmín y Black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo biol fermentado (b1, b2, b3, b4) a los 60 días después del trasplante 45

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anexos 1 Análisis de suelo | 57 |
| Anexos 2 Análisis de agua | 58 |
| Anexos 3 Construcción de Invernadero | 59 |
| Anexos 4 Preparación de camas | 60 |
| Anexos 5 Trasplante de plántulas..... | 61 |
| Anexos 6 Instalación de sistema de riego | 61 |
| Anexos 7 Preparación de fertilizantes | 62 |
| Anexos 8 Fermentación de abonos líquidos..... | 63 |
| Anexos 9 Realización de semillero de Zucchini | 64 |
| Anexos 10 Manejo del cultivo..... | 65 |
| Anexos 11 Fertilización de Zucchini | 66 |
| Anexos 12 Medición de variables | 67 |
| Anexos 13 Cosecha de Zucchini | 68 |
| Anexos 14 Consumo de agua en cultivo de Zucchini | 69 |
| Anexos 15 Ingredientes de fertilizantes orgánicos tipo 1,2 y 3..... | 69 |
| Anexos 16 Resumen de datos sistematizados en campo de las variables en estudio. | 70 |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La necesidad de generar alimentos sanos para la población a nivel mundial requiere un incremento de los rendimientos de los cultivos, mejorar la calidad de los productos cosechados sin contaminar el recurso suelo y agua, mediante la aplicación de prácticas resilientes al cambio climático, siendo importante evaluar varias alternativas de abonos orgánicos líquidos a base de bioles fermentados que mantengan el aporte de nutrientes que requiere las plantas con una respuesta morfológicamente favorable sobre los cultivos según diferentes condiciones agroclimáticas con las que cuenta el entorno de las áreas de producción. La elección del biol adecuado para cubrir las exigencias de los agricultores que demanda a diario de una solución alternativa de bajo costo y efectiva conlleva a garantizar un producto inocuo de calidad sin residuos de agroquímicos conservando el recurso suelo - agua, la salud de los productores y consumidores (Coronel , 2019).

Los nutrientes de los abonos orgánicos líquidos fermentados o bioles fermentados ayudan a controlar los patógenos del suelo. Desde el punto de vista de la biorremediación esta flora microbiana también favorece la inactivación de sustancias tóxicas como trinitrotolueno (TNT), fenciclidina (PCP), Al haber una mayor actividad microbiana en el suelo mejorando la movilización de nutrientes en el suelo para una mejor absorción por parte de las raíces de las plantas (Garcia y Felix, 2016).

Mediante la presente investigación se desea evidenciar la importancia que tiene el aporte de alternativa de los sistemas agroecológicos para la producción de hortalizas, en la implementación del cultivo de Zucchini, como parte de la seguridad alimentaria, diversificando los alimentos nutricionales de la canasta de alimentos básica con una producción de buena calidad; como también la de concientizar a los productores del sector agrícola sobre los índices de contaminación que se dan por el mal manejo de productos químicos (Tello et al., 2011).

La investigación permitirá evaluar recomendar el uso abono orgánicos líquidos tipo bioles fermentados a base de materiales locales fáciles de adquirir como es el estiércol de bovino, melaza, roca fosfórica, levadura, microorganismos benéficos en comparación de un cultivo sin aporte de abono orgánico y con aporte de un abono inorgánico denominado fertilizante

completo (15-15-15) que es aplicado como enmienda al suelo en el cultivo de dos híbridos de la hortaliza Zucchini evaluación que permitirá comparar estas fuentes nutricionales para obtener una producción de excelente calidad y de buen contenido nutricional; por lo tanto, es necesario plantearse, realizar investigaciones pertinentes para recomendar la cantidad y el tipo de abono orgánico líquido eficiente que pueda elaborar el agricultor con seguridad, confianza y disminución de gastos en comparación a la adquisición de fertilizantes químicos inorgánicos, mejorando los ingresos económicos de los pequeños y medianos agricultores dedicados a la producción de hortalizas orgánicas con una tendencia a los sistemas agroecológicos (Tapia, 2018).

1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO

Los sistemas de producción del cultivo hortalizas se caracterizan por el constante uso de agroquímicos que incluye insecticidas para el control de plagas, los fertilizantes químicos inorgánicos para optimizar los rendimientos para así poder asegurar la productividad (Borja y Valdivia, 2013).

En los sistemas de producción agrícola la relación planta, agua y suelo se le conoce como un sistema abierto en el cual está sujeto a tener varios aportes que actualmente es una contaminación química, por el uso exagerado de fertilizantes, lixiviación, erosiones y volatilización al ambiente, debido a la incorporación de los metales pesados que se encuentran en las fórmulas de los agroquímicos inorgánicos que son utilizados en el manejo del cultivo, los cuales ingresan desde el suelo, luego a la planta por medio de las raíces ocasionando contaminación y modificaciones del pH y conductividad eléctrica en los suelos, que a la larga afectan la salud de productores y consumidores. Aparte de la absorción por medio de las raíces, también las plantas pueden llegar a incorporar cantidades significativas de algunos de estos elementos por medio de la absorción foliar que el agricultor aplica para mantener la producción de sus cultivos (Aguayo, 2015).

Se manifiesta que el uso de los fertilizantes químicos inorgánicos ha contribuido al rendimiento de los cultivos, produciendo un aumento en la producción de alimentos en el mundo. El consumo de fertilizantes inorgánicos a nivel mundial fue de 181,9 millones de toneladas en el periodo 2014/2015, correspondiente a 102,5 millones de toneladas de nitrógeno; 45,9 millones

de toneladas de fósforo y 33,5 millones de toneladas de potasio. La agricultura convencional depende de la aplicación de fertilizantes minerales solubles, con el fin de lograr mayor rendimiento en los cultivos. Pero su aplicación excesiva ha producido: eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad siendo Los principales impactos negativos de los fertilizantes inorgánicos sobre el agua que se utilizan en los cultivos, son: lixiviación, contaminación de aguas subterráneas y superficiales. En el caso del suelo los impactos negativos son: variación del pH, conductividad eléctrica, deterioro de la estructura del suelo, deterioro microfauna. Por último, el efecto en el aire se debe principalmente de la aplicación inadecuada de los agroquímicos (González, 2019).

De igual manera, el desconocimiento de las buenas prácticas agrícolas, del empleo de abonos orgánicos y la validación de estas a través de la investigación de campo es limitada como también la poca transferencia de tecnologías y asistencia técnica por parte de las instituciones que tienen asignadas las competencias productivas, no cumple con la demanda de los pequeños y medianos productores agrícolas, por lo cual agrava la sostenibilidad y producción del sector hortícola en el país (Sotomayor et al., 2021).

Según estos antecedentes nos planteamos una interrogante; ¿Cuál será el abono orgánico líquido tipo biol fermentado con mejor aptitud en el desarrollo morfofisiológico, fenológico y rendimiento en cultivo de dos híbridos de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.), bajo las condiciones agroclimáticas a campo abierto?

1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Ha = Al menos un tipo de abono orgánico líquido biol fermentado aplicado al suelo a través del riego en el cultivo de dos variedades de Zucchini, *Jasmín* y *Black beauty*, tiene efecto en las etapas fenológicas, morfología fisiológicas y rendimiento.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los tipos de abono orgánico líquidos tipo biol fermentado en el desarrollo morfológico, fisiológico del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento morfológico y fisiológico del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo bioles fermentados.
- Determinar el rendimiento de las variedades de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.), Yasmín y black beauty, con el efecto de la aplicación de bioles fermentados
- Establecer la relación beneficio costo, del mejor tratamiento de la aplicación de abono orgánico líquido, biol fermentado aplicada al suelo en el cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.)

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL ZUCCHINI

(Diaz, 2018), manifiesta que dentro de las hortalizas de nombre científico es *Cucurbita pepo* L., familia de las cucurbitáceas. Existen 850 especies de plantas, en su mayoría de tipo herbácea, trepadora o rastrera, que generan frutos grandes con una característica de su corteza firme. Siendo estas frutas tales como la sandía, el melón, que pertenecen a esta misma familia, al igual que la hortaliza tan común como el pepino o la calabaza, sinónimos: calabacín, calabacita, zapallito o zapallo italiano.

2.2. ORIGEN DEL ZUCCHINI

Al investigar el origen del Zucchini no se tiene esclarecido o definido su origen, se considera que es procedente del continente asiático, mientras que terceros atribuyen su origen en América, por lo antes expuesto se necesita indagar a profundidad en la rama de la etnobotánica sus principios y extensiones (Moran , 2021).

“La calabacita es originaria de México y América Central. Se encontraron los restos más antiguos en México específicamente en el valle de Oaxaca (8700 A.C. – 700 D.C.) y en las cuevas de Ocampo y Tamaulipas (7000 – 5000 A.C.) “ (Guerrón , 2021).

2.3. TAXONOMÍA VEGETAL DEL ZUCCHINI

Saritama, (2014) Alude que la clasificación taxonómica del calabacín de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Viciales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Cucúrbita

Especie: pepo L.

2.4. MORFOLOGÍA VEGETAL

2.4.1. TALLO

“El tallo de la *Cucurbita pepo* L. posee característica tubular de forma alargada y flexibles con textura áspero y de escaso espinoso, con lados pentagonales, de tonalidad verde suave, hueco en su interior y revestidos de pubescencia rígida en su totalidad” (Reche, 2000).

El tallo tiene un crecimiento determinado, con un promedio de hasta 1 m de longitud dependiendo de la variedad. Es corto, sinuoso y grueso, de forma cilíndrica que está cubierta de formaciones pilosas, que le hace áspero al tacto, en este se sustenta el resto de los órganos de la planta como son sus hojas, flores y zarcillos, que se distribuyen por los diferentes entrenudos cortos. Los zarcillos crecen próximos al pedúnculo floral alcanzando entre 10 y 20 cm de longitud (González, 2019).

2.4.2. RAÍZ

La planta de calabacín tiene una raíz de tipo pivotante de forma cónica, color café, es axonomorfa, esta alcanza un mayor desarrollo que las secundarias, en su desarrollo por el suelo de estas últimas determinan el tipo de cultivo como el aporte de agua y de nutrientes que se realizan en el desarrollo del cultivo. Si parte del tallo entra en contacto con el suelo húmedo, es posible que se desarrollen raíces adventicias en los entrenudos (Andrés, 2012).

El Zucchini que se le conoce como calabacín, tiene una raíz principal al cual le emergen otras raíces secundarias. Su desarrollo radicular depende del sistema productivo del cultivo, siendo este superficial en suelos con una profundidad de 25 y 30 cm, generándose

superficialmente numerosas raicillas que se distribuye en el suelo a nivel superficial, como consecuencia del continuo aporte de fertilizantes. En suelos desnudos sin protección el desarrollo del sistema radicular es más profundo: de 50 y 80 cm. (Reche, 2000).

2.4.3. HOJAS

El Zucchini exhibe hojas de gran tamaño de color verde fuerte que se originan en el tallo a través de un peciolo alargado, muy desarrollado, helicoidal y alterna, con limbo presentando en su cara superior de lámina foliar, suave al tacto y su cara inferior es áspera, con presencia de pubescencia, cuyos bordes son de característica dentada exhibiendo cinco lóbulos, con nerviación palmeada, de las axilas foliares crecen los zarcillos que se envuelven en estructuras sólidos (Martínez , 2021).

Las hojas en esta hortaliza son grandes, palmeadas, con bordes aserrados, sostenidas por largos y fuertes pecíolos, con característica hueca recubiertos de pelos. Nacen del tallo, portando de forma helicoidal y alterna. El limbo en las hojas es grande, algunas veces con un haz suave y un envés áspero, estas hojas también están recubiertas de pelos. Su borde es dentado, habitualmente con cinco lóbulos (Andrés, 2012; Reche, 2000).

“El Zucchini tiene grandes hojas, sostenidas por fuertes y alargados pecíolos; éstos parten directamente del tallo, alternándose de forma helicoidal. El limbo de la hoja es grande, pudiendo llegar hasta 50 cm de ancho e igualmente de largo” (García , 2012).

2.4.4. FLORES

Las flores de las hortalizas Zucchini son monóicas, mantienen flores masculinas y femeninas, son solitarias, vistosas, con hojas axilares grandes y acampanadas. El cáliz es simétrico (tiene un plano de simetría) y consta de 5 sépalos puntiagudos de color verde. La corola es radiante y consta de cinco pétalos de color amarillo intenso. Las flores de las hortalizas Zucchini son monóicas, mantienen flores masculinas y femeninas, son solitarias, vistosas, con hojas axilares grandes y acampanadas. El cáliz es simétrico (tiene un plano de simetría) y consta de 5 sépalos

puntiagudos de color verde. La corola es radiante y consta de cinco pétalos de color amarillo intenso. Las flores femeninas están unidas al tallo por un pedicelo corto y rechoncho, de sección transversal irregularmente pentagonal o hexagonal, mientras que en las flores masculinas (más grandes) puede tener hasta 40 cm de largo. El ovario de las flores femeninas es inferior, trilobular y alargado. Son tres de estos estilos, soldados en su base, y libres a la altura del capitel de inserción, que se divide en dos partes. Las flores masculinas tienen tres estambres soldados (Mamani, 2019).

Las flores de la hortaliza Zucchini son de forma monoica, mantienen flores masculinas y femeninas, son solitarias, vistosas, con axilares grandes y acampanadas. El cáliz es zigomorfo (presenta un solo plano de simetría) y consta de 5 sépalos verdes puntiagudos. La corola tiene la característica de ser actinomorfa y está constituida por cinco pétalos de color amarillo intenso. La flor femenina se une al tallo por un corto y grueso pedúnculo de sección irregular, pentagonal o hexagonal, mientras que en las flores masculinas (de mayor tamaño) el pedúnculo puede alcanzar una longitud de hasta 40 centímetros. El ovario de las flores femeninas es ínfero, tricarpelar, trilobular y alargado. Los estilos, en número de tres, están soldados en su base y son libres a la altura de su inserción con el estigma, este último dividido en 2 partes. Las flores masculinas poseen tres estambres (Mamani, 2019).

Según Zegarra, (2012), “las hojas son fuertemente pecioladas, los limbos profundamente lobulados, dotado de estrechamientos muy cercanos y de bordes aserrados, el color puede ser verde oscuro, pudiendo presentar en ocasiones manchas blanquecina”.

2.4.5. FRUTO

“Es una baya carnosa, unilocular, voluminosa; cilíndrico, sin cavidad central, a veces masudo, de color verde, alargado "pepónide", procedente de un ovario ínfero y sincárpico. Los frutos nacen de las axilas de las hojas, estando unidos a un pedúnculo grueso y corto” (Reche, 2000). El Zucchini es un fruto constituido por el 96.7 % de agua, su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos es relativamente bajo; pero en lo que refiere a vitamina A, Calcio, Fósforo, y ácido Ascórbico posee en altos niveles, por esta razón se los utiliza para consumo en fresco

como también en conservas; este fruto es importante, ya que tiene un elevado índice de consumo en la dieta alimenticia (Jara , 2015).

2.4.6. SEMILLAS DE ZUCCHINI

“Las semillas del calabacín se originan en su interior toman como tonalidad un color blanco semejantes entre sí, están provistas de un borde ancho de forma de gota, sus tamaños varios según la variedad son comestibles en proporciones bajas” (Menéndez y Castillo, 2006).

“Son de color blanco amarillento, ovales, alargadas, puntiagudas en su extremo con un surco longitudinal paralelo al borde exterior. Miden 1,5 cm de largo, de 0,6 a 0,7 cm de ancho con 0,1 a 0,2 cm de grosor, de superficie lisa” (Andrés, 2012).

Sus semillas tienen forma de cúpula y son uniformemente de color gris blanquecino con una protuberancia en el borde. Para recuperar las semillas, corta la calabaza y quítale las semillas con una cuchara, procurando no quitarle demasiada pulpa. Luego se enjuagan con agua. Para algunas variedades donde es difícil separar la pulpa de las semillas, las semillas y la pulpa pueden remojar a temperatura ambiente y extraerse al día siguiente. En cualquier caso, las semillas deben secarse en un ambiente seco y ventilado, a una temperatura entre 22 y 25 grados centígrados. Para asegurarse de que las semillas estén lo suficientemente secas, intente doblar las semillas. Si se rompe, está lo suficientemente seca. Siempre se coloca en la bolsa, una etiqueta con el nombre de la variedad, el nombre de la variedad y el año de cosecha. Si está escrito externamente, se puede borrar. Las semillas se pueden guardar en el refrigerador por unos días. Esto ayuda a matar las larvas de ciertos parásitos. Las semillas de calabaza tienen un promedio de vida de 6 años y un máximo de 10 años. El almacenamiento a bajas temperaturas puede extender esta duración (Villanueva, 2008).

2.4.6.1. SEMILLA HÍBRIDA SIMONE (AF 2858)

Es una variedad híbrida de alto rendimiento con madurez uniforme. Es ideal para mercados frescos y ensaladas, fruta verde, forma cilíndrica, excelente brillo, peso promedio de fruta 250

g, inicio de cosecha 45 días después del trasplante, distancia de siembra 1,5 x 0,5 m, densidad de plantación / ha 13.300 semillas consumo/ha 14.300 (ECUAPLANTAS, 2022).

2.4.6.2. CALABACÍN ZUCCHINI BLACK BEAUTY

“Calabacín o también conocido como Zucchini. Su fruto es de color verde oscuro. Su producción es abundante. El sabor es agradable y muy cotizado en la gastronomía” (CRIBOS, 2022).

2.4.6.3. CALABACÍN SUCHINI YASMIN

“Coloración amarilla, peso promedio 250 g inicio de cosechas 45 días después del trasplante distancia de Siembra 1,5 x 0,5 m densidad de plantas /ha 13,300 consumo de semillas /ha 14300” (ECUAPLANTAS , 2022)

2.4.7. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

(Pierre, 2019) “mencionan que las exigencias del cultivo en cuestión edafoclimáticas son las siguientes”:

2.4.7.1. SUELO.

“Para el desarrollo óptimo del cultivo de Zucchini, se requieren de suelos ligeros de preferencia deben ser de textura francos arcillosos con pH entre 5,6 a 6,8 bien drenados y trabajados con labores de tutorado para evitar que se decaiga la planta” (Rivas, 2015).

El suelo es el sistema a través del cual las raíces de las plantas absorben agua y elementos minerales para su crecimiento. Algunas características del suelo que se deben considerar son: Textura: Las propiedades físicas del suelo se refieren al tamaño de las partículas que lo componen. De acuerdo con lo anterior, existirán suelos arenosos, limosos y arcillosos; y todas las combinaciones existentes entre ellos.

Estructura: Se refiere a las propiedades físicas de la forma en que se agrupan las partículas del suelo. La asociación de estas partículas puede formar agregados, coágulos. El número y tamaño de los poros que se forman en el suelo dependen de la estructura y la cantidad de aire que se encuentra en él (FAO, 2011)

El suelo es el sistema del que las raíces de las plantas absorben el agua y elementos minerales para su desarrollo. Algunas de las características del suelo que deben ser consideradas son:

Textura: Es la propiedad física del suelo que se refiere al tamaño de las partículas que lo constituyen. Según lo anterior, existirían suelos de tipo arenoso, limoso y arcilloso; así como todas las combinaciones existentes entre ellos.

Estructura: Es la propiedad física que se refiere al modo en que se agrupan las partículas del suelo. Estas asociaciones de las partículas pueden formar agregados, terrones. De la estructura depende la cantidad y tamaño de los poros que se forman en el suelo y con esto el volumen aire que se encuentra en ellos (FAO, 2011).

“Para la producción de Zucchini se recomiendan suelos francos y franco-arcillosos, profundos, bien drenados, con un buen contenido de materia orgánica, pH entre 5.6 y 6.8” (Herrera, 2015).

“En suelos no enarenados alcalinos con valores superiores a 7, pueden aparecer síntomas de carencias de determinados nutrientes” (Ruiz A, 2012).

2.4.7.2. TEMPERATURA

“Requiere una temperatura que oscila entre 18-25°C. Soporta un alce de temperatura en parte del día, es susceptible a heladas o temperaturas inferiores a los 8°C las cuales causan daño a la planta e incluso pueden lograr detener su desarrollo o producción” (León et al., 2020).

El rango térmico para crecimiento de esta especie es 7-30°C, con un óptimo alrededor de los 17°C (FAO, 1994). Las temperaturas mínima y máxima para germinación son 10 y 40°C, respectivamente, con una óptima de 20 a 30°C. La germinación se reduce de 0 a 8°C y el punto de congelación se alcanza a -1°C. Las temperaturas mínima, óptima y máxima para desarrollo son (en ese orden) 10, 25-30 y 35°C (Yuste, 1997a), citado por (Ruiz et al., 2013).

“Este cultivo es típico en las zonas con climas templados y fríos. La germinación de la semilla se da cuando el suelo alcanza una temperatura entre 20 a 25 °C; para su desarrollo vegetativo y en la floración” (Fernández , 2020).

2.4.7.3. HUMEDA

“La humedad necesaria para cultivar calabacitas es entre el 65 y 80%. Si se superan estos valores podría producirse corrimiento de flores y se agudizan los problemas de enfermedades aéreas” (ALOE ECO PARK, 2011).

Se trata de un cultivo que exigente humedad, los riegos deben aplicarse durante todo el desarrollo de la planta a unas dosis de 2000 a 2500 m³/ha, cabe mencionar que algunas variedades de esta especie toleran condiciones ambientales, la humedad relativa óptima del aire en el invernadero oscila entre el 65 y el 80%, humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación, la gran masa foliar de la planta y el elevado contenido en agua del fruto (95%), indican que se trata de un cultivo exigente en agua (Gallegos, 2019)

Según Fernández (2009), “el cultivo de calabacín es muy exigente a un balance de humedad del suelo, ya que demanda mucha agua para un buen crecimiento y desarrollo, por lo que es recomendable que la humedad del suelo esté entre un 70 y 80%” (Barahona, 2003), citado por (Gallegos, 2019)

2.4.7.4. LUMINOSIDAD

“Exigente a la luminosidad, la insolación repercute directamente en el aumento de la cosecha, la intensidad lumínica determinará la relación final de flores estaminadas y pistiladas, en períodos cortos de luz se favorece la producción de flores pistiladas necesitando 10 horas fotoperiodo” (Jiménez, 2005), citado por (Ortega, 2015).

2.4.8. COSECHA

“La cosecha inicia al transcurrir 30 días desde el trasplante. El corte de los frutos se realiza con tijeras, dejando de 4 a 5 cm del pedúnculo. no se lo deja desarrollar el fruto hasta la producción de semilla” (Diaz, 2018).

2.4.9. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE ZUCCHINI

Según Zapata (2012) los requerimientos edafoclimáticos son los siguientes:

Altitud: En el Ecuador se cultiva en un rango de altitudinal comprendido entre los 2 000 a 2 500 m.s.n.m.

Precipitación: requiere de una precipitación media de 400 a 700 mm durante todo el período vegetativo.

Luminosidad: Este cultivo es muy exigente a la luminosidad, por lo cual necesita de 6 a 10 horas luz diarias

Temperatura: Temperatura óptima entre 15°C-25°C y la mínima en 10°C.

Suelos: Esta especie es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a suelos francos, profundos y de buen drenaje

pH: Óptimo entre los 5.5 - 6.8, suelo ligeramente ácido.

2.5. MARCO LEGAL DEL CULTIVO DE HORTALIZAS EN EL ECUADOR

El Ministerio de Agricultura y Ganadería. Según el Reglamento de la Normativa de la Producción Orgánica Agropecuaria en el Ecuador, menciona que: Capítulo I Objetivos y fines Art. 1.- Objetivos. - El presente reglamento tiene los siguientes objetivos:

a) Establecer las normas y procedimientos para la producción, elaboración, empaque, etiquetado, almacenamiento, transporte, comercialización, la exportación e importación de los productos orgánicos;

b) Asegurar que todas las fases, desde la producción hasta llegar al consumidor final, están sujetas al sistema de control establecido en el presente reglamento. Art. 2.- Se denominan orgánicos, aquellos productos que se ajusten a la definición de producto orgánico de este reglamento.

Art. 3.- Fines. - La presente reglamentación tiene como finalidad garantizar la calidad del producto, normar el funcionamiento de las agencias certificadoras que operan en el país y señalar las competencias institucionales que tienen que ver con la actividad agropecuaria orgánica (MAGAP, 2013, p. 24-25). Capítulo IV Producción orgánica.

Art. 6.- La unidad productiva. - La producción orgánica deberá llevarse a cabo en una unidad cuyas parcelas, lotes, o zonas de producción estén claramente separadas de cualquier otra unidad que no cumpla con las normas del presente reglamento; las instalaciones de transformación y/o envasado podrán formar parte de dicha unidad cuando ésta se limite a la transformación y/o envasado de su propia producción.

Art. 7.- Si las áreas a ser certificadas están expuestas a eventuales contaminaciones con sustancias externas al proceso productivo, se deberá disponer de barreras físicas o zonas de amortiguamiento adecuadas u otros medios que protejan y garanticen la no contaminación del área. Si se produce una contaminación, la misma debe quedar documentada en los registros de la finca y el productor comunicará a la agencia certificadora inmediatamente.

Art. 15.- Fertilidad del suelo y nutrición de las plantas.- Tanto la actividad biológica como la fertilidad natural del suelo, deberán ser mantenidas e incrementadas por medio de: a) Cultivo de leguminosas y otras plantas fijadoras de nitrógeno, abonos verdes, cultivos de cobertura, y/o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa de rotación adecuado; b) La incorporación al terreno de abonos orgánicos, obtenidos de residuos procedentes de la propia finca o de explotaciones agropecuarias sujetas a lo normado en este reglamento; c) La aplicación de humus proveniente de residuos vegetales en descomposición y humus provenientes de deyecciones de lombrices o cadenas tróficas micro orgánica; d) Prácticas de conservación de suelos como: Curvas a nivel, cultivos en contorno, terrazas, acequias de ladera y barreras vivas y, cortinas rompe vientos y otras que ayuden a promover el equilibrio de los agentes bióticos y abióticos del suelo productivo; e) Rotación de cultivos, sobre todo de leguminosas, para que sean optimizadas en forma adecuada a las condiciones orgánicas de los suelos en las fincas, granjas o unidades de producción; f) Aplicaciones de otros productos nutritivos incluidos en el Anexo 1 del presente reglamento, cuando el nivel de nutrientes o las características físicas del suelo no sean del todo satisfactorias para un adecuado crecimiento de los cultivos y también para mantener e incrementar la productividad orgánica de los suelos; g) La utilización de estiércol deberá ajustarse a las prácticas reconocidas en materia de producción animal orgánica. Se permite la utilización de estiércoles de producción animal no orgánica únicamente cuando la necesidad es autorizada por la agencia certificadora y deberá emplearse después de un proceso de fermentación controlada o compostaje.

El aporte máximo de nitrógeno proveniente de estiércol es de 170 kg de nitrógeno por hectárea y por año, si es que el estiércol proviene de fuentes no orgánicas de manejo extensivo se podrá aplicar sólo hasta 85 kg de nitrógeno proveniente de este estiércol, para lo que habrá que hacer los cálculos respectivos; y, h) La fertilización debe realizarse con materiales permitidos en este reglamento, y debe aplicarse de tal manera que no provoque desequilibrios fisiológicos y nutricionales, que predispongan el ataque de enfermedades, plagas y contaminación de agua.

Art. 16.- Manejo de plagas. - El combate de plagas debe realizarse de manera integrada, de acuerdo al sistema de ciclos orgánicos y manteniendo el equilibrio ecológico (MAGAP, 2013, págs. 24-33).

2.6. RIEGO POR GOTEO.

“El manejo eficiente del sistema de riego por goteo contribuye a economizar el agua de riego, debido a que con la aplicación de pequeñas cantidades por sus emisores gota, gota se puede lograr un incremento de la producción en los sistemas agrícolas” (INTA, 2015).

“Se tiene la ventaja de aplicar en forma controlada el agua alrededor de la zona radicular de los cultivos” (Demin, 2014).

Según (Pierre, 2019) conocer el concepto de evapotranspiración es base fundamental para el cálculo de las necesidades de riego, y de gran importancia para un uso sustentable del agua. La evapotranspiración real (ETc) o de cultivo es el proceso mediante el cual el agua es evaporada desde el suelo y transpirada por la planta. Desde el punto de vista de la programación del riego, la ETc es primordial, tanto en lo que se refiere a la frecuencia de la aplicación, como la cantidad de agua a aplicar. Por otro lado, estimaciones adecuadas de la ETc de un cultivo permiten cuantificar la disponibilidad del recurso y determinar el dimensionamiento de las obras hidráulicas de alto costo (Allen, 2006) citado por (Gallegos, 2019).

El cultivo de zucchini es más o menos exigente en humedad, los riegos deben aplicarse durante todo el desarrollo de la planta a unas dosis de 2000 a 2500 m³/ha, la humedad relativa óptima del aire en el invernadero oscila entre el 65 y el 80%, humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación, la gran masa foliar de la planta y el elevado contenido en agua del fruto (95%), indican que se trata de un cultivo exigente en agua. (Noriega. 2003), citado por (Herrera, 2019).

2.7. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

La fertilización orgánica o el acto de fertilizar es el proceso por el cual los humanos alteran la concentración de iones en el suelo de forma natural para aumentar el rendimiento de los cultivos. Los productos utilizados para este propósito van desde fertilizantes naturales hasta compost o síntesis química, lo que demuestra la importancia de los minerales ricos en nutrientes obtenidos en otros lugares (Saritama, 2014).

2.7.1. FERTILIZANTES ORGÁNICOS LÍQUIDOS BIOLES

El biol es un abono líquido que resulta del proceso de fermentación y descomposición de los materiales orgánicos, que activan los microorganismos benéficos del suelo. Su modo de aplicación es foliar, aunque se puede usar también como fertilizante para la raíz e incluso como solución en un sistema de fertirriego. Los tres (3) principales componentes del biol, son: Nitrógeno (10%); Fósforo (4%); y Potasio (3%). Este porcentaje varía con la calidad de los materiales que se utilizan para la elaboración del compost (Chiriboga et al., 2015).

Biol es un fertilizante orgánico líquido que se obtiene al descomponer la materia orgánica como el estiércol animal, las plantas verdes y las frutas que nos rodean en condiciones anóxicas. Es una especie viva (biológica) muy fértil (fertilizante) y rentable tanto ecológica como económicamente. Contiene nutrientes que son fácilmente absorbidos por las plantas, haciéndolas más vigorosas y resistentes. La tecnología utilizada para la obtención de bio alcohol es a través de biodigestores (Feicán, 2011).

Los fertilizantes orgánicos nacieron como una alternativa al uso excesivo de químicos en las plantaciones. Su fabricación se basa en procesos de química orgánica que los productores pueden desarrollar de manera informada. La idea principal de este método de producción es imitar el proceso natural que cada planta tiende a "jugar". En la naturaleza, todos los procesos tienen lugar de forma cíclica para que se satisfagan las necesidades de todos y nadie se quede fuera. En cuanto a los productos químicos de uso común, existen normas que rigen su salubridad (Leal, 2021).

2.7.2. ABONOS ORGÁNICOS

“Son compuestos naturales que se obtienen por la descomposición o mineralización de materiales orgánicos, que se utilizan para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a los cultivos, con el fin de reemplazar o disminuir el uso de los fertilizantes químicos” (Yugsi, 2011).

“La utilización correcta de los abonos orgánicos está sujeta a varias consideraciones dada su complejidad constitutiva. Debe tenerse en cuenta que su materia orgánica puede alterar el complejo de cambio y la estructura y propiedades del suelo” (Anci, 2011).

El uso de fertilizantes orgánicos es una tecnología sencilla y de bajo costo al alcance de los agricultores, y su aplicación puede resolver problemas de fertilidad del suelo, mejorar la capacidad de retención de agua y beneficiar el crecimiento de las plantas, además de aumentar su resistencia a los factores ambientales negativos (Guerrero, 1990; Cruz, 2013 Citado en 2019) (Mamani, 2019).

2.7.2. ABONOS FERMENTADOS

Según FAO y AECID, (2011), los fertilizantes fermentados se caracterizan por: a) Los abonos orgánicos activan una serie de rizobios que favorecen el crecimiento vegetal y la protección biológica. b) No se requiere una alta inversión económica para los proyectos de infraestructura rural. c) Los materiales de los que están hechos son bien conocidos por el productor y fácilmente disponibles localmente. d) Los diferentes materiales disponibles en las diferentes áreas de trabajo, combinados con la creatividad del agricultor, pueden cambiar la receta o fórmula para hacerla más adecuada a cada actividad agrícola o condiciones rurales. e) Finalmente, los agricultores podrán pasar por la transición de la agricultura tóxica a la orgánica, período que puede fluctuar entre uno y tres años de trabajo a largo plazo (p. 4).

2.8. RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE ZUCCHINI

“Con relación a la evaluación de cuatro cultivares de zucchini, en el municipio de Champerico, Retalhuleu, se evidenciaron que el cultivar Caserta fue el que reportó un rendimiento promedio de 14,650.60 kg/ha, mayor que los tres cultivares restantes”(Pierre, 2019).

Castillo y Castro (2014), “en la investigación realizada con respecto a la comparación de tres niveles de fertilización química se puede observar que su mayor rendimiento es de 12,34 t/ha”, mientras que Carriel Carrasco (2017) “en la investigación que realizó sobre la evaluación de dosis de abonos orgánicos (biol) obtuvo como mayor resultado un rendimiento de 32.82 t/ha. Demostrando que un buen manejo agroecológico brinda mejores resultados en el rendimiento”, citado por (Arcos, 2022).

2.9. EVALUACIÓN BENEFICIO COSTO DE UN CULTIVO DE ZUCCHINI

“El uso de abonos orgánicos contribuye a mantener el equilibrio en el medio ambiente, evitando contaminación con pesticidas, asegurando una agricultura sostenible y sustentable. Los productos orgánicos son de fácil elaboración, a un bajo costo de elaboración reduciendo los costos de producción” (Calucho, 2017).

La fórmula de cálculo relación beneficio costo según Saritama (2014), rendimiento en kilogramos –parcela y kilogramos-hectárea. Luego con los datos obtenidos se aplicó la fórmula para la relación Beneficio Costo.

$$RBC = \frac{\sum \text{Ingresos}}{\sum \text{Costo}}$$

“La relación beneficio costo tiene las siguientes evaluaciones:

- $B/C > 1$ El proyecto es rentable

- $B/C < 1$ El proyecto no es rentable
- $B/C = 1$ El proyecto es indiferente” (Hermosa, 2017).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.2.1. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en la provincia de morona Santiago en la parroquia 9 de octubre que posee una superficie de 227,2 Km². La distancia desde la cabecera cantonal es de 27,5 Km. (PDOT GAD parroquial rural 9 de octubre , 2019)

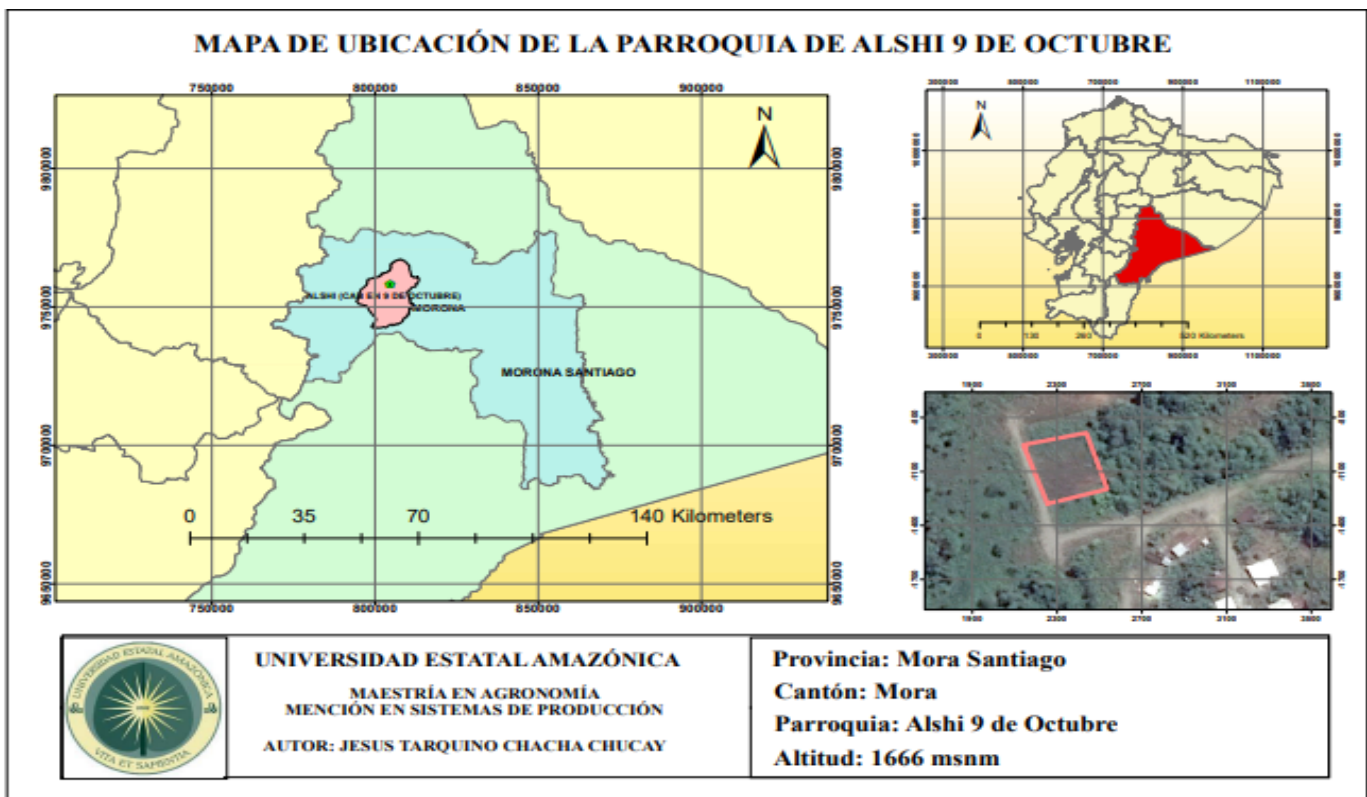


Figura 1 Mapa de ubicación del área de estudio

Tiene una altura sobre el nivel del mar que va de los 1.600 msnm en la cabecera parroquial hasta los 2.600msnm en el sector norte occidental, La temperatura varía entre los 12 a 18 °C, su precipitación pluviométrica está desde los 2000 mm. a más de 3.000 mm. Zona de Vida: Subhúmeda, Húmeda, Muy Húmeda, Lluviosa y Muy Lluviosa (PDOT GAD parroquial rural 9 de octubre , 2019).

El estudio se desarrolló durante los meses de Julio 2022 hasta junio del 2023, en la propiedad del sr. Jesús Chacha, parroquia Cantón Morona, Provincia Morona Santiago a una altitud 1666 m.s.n.m.

3.2.2. LÍMITES DE ÁREA DE ESTUDIO

La Parroquia limita al Norte: la Parroquia Sinaí (Parque Nacional Sangay desde el Río San Francisco desde sus nacimientos en la cordillera central de los Andes, hasta la confluencia del Río Tablas en el mismo Río Upano, de aquí aguas arriba hasta la cima de la cordillera, desde este punto en línea imaginaria al Río Sangay.) Al Este: las parroquias San Isidro, Proaño y Macas, al Sur: La parroquia Río Blanco. Al Oeste: la parroquia Zuñac. (PDOT GAD parroquial rural 9 de octubre , 2019).

Las Coordenadas del área de estudio: 2°18'0" S, 78°7'0" O En decimal-2.3 °, -78.116667 UTM 9745455 820722 17M (PDOT GAD parroquial rural 9 de octubre , 2019)

3.2.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Cuenta con los climas Tropical, Subtropical, Páramo Lluvioso y muy Lluvioso. con temperaturas que varían entre los 12 y 18°C. con una humedad relativa de 70 a 80 % (PDOT GAD parroquial rural 9 de octubre , 2019). Las precipitaciones anuales fluctúan entre 2000 - 3000 mm.

3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se estructuró en un tipo de investigación experimental que integra metodología, métodos científicos de análisis estadístico debido a la manipulación de variables dependientes e independientes en ensayos de campo. La interpretación descriptiva del análisis de datos y los estudios relacionados se caracterizaron en hojas de cálculo que utilizan el programa Microsoft Excel® 2013 de 64 bits. Programa estadístico Infostat edición 2020, programa Microsoft Visio y el programa ArcGIS.

3.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el método experimental de análisis causal para evaluar el comportamiento de tres abonos orgánicos líquidos fermentados y un tratamiento inorgánico mineral con dos variedades de Zucchini, *Jasmín* y *Black beauty*, en su desarrollo fenológico y cambios morfofisiológicos de las plantas de Zucchini a través de variables independientes y dependientes respectivamente en condiciones controladas bajo invernadero. Dependiendo de las condiciones agroclimáticas del sitio de estudio, se utilizó un sistema de riego por goteo. Las variedades por investigar de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.), (variedad *Jasmín* y *Black beauty*).

3.6. TRATAMIENTOS DE DATOS

POBLACIÓN

La población es el número total de plantas utilizadas en la siembra para esta investigación se requiere 192 plantas de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) 96 variedad *Black beauty*, y 96 variedad *Jasmín*.

MUESTRA

En cada unidad experimental se seleccionaron 8 plantas Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) por variedad en estudio como muestra para la toma de datos resultando un número total 192 de plantas.

VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE INDEPENDIENTE

Abonos orgánicos líquidos fermentados y abono inorgánico mineral soluble completo triple 15-15-15

VARIABLE DEPENDIENTE (CAMPO)

Comportamiento agronómico en los cambios morfo fisiológicas de la planta de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) variedad *Jasmín* y variedad *Black beauty*

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se empleó es un DBCA, con arreglo factorial de A x B en donde se evaluaron dos híbridos de hortalizas de Zucchini variedades *Jasmín* y *Black beauty* con tres dosis de fertilizantes orgánicos líquidos fermentados y un fertilizante inorgánico 15-15-15.

FACTORES DE ESTUDIO

FACTOR A.

Cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) variedad *Jasmín* y variedad *Black beauty*.

FACTOR B.

Tres tipos de fórmulas de abono orgánico líquido fermentado y un fertilizante inorgánico químico 15-15- 15 aplicado a los tiempos y frecuencias de riego calculado según las condiciones agro climas de sector en estudio para las fases fenológicas del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.)

3.6.2 FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento 1, fertilizante orgánico líquido fermentado 1

Tratamiento 2, fertilizante orgánico líquido fermentado 2

Tratamiento 3, fertilizante orgánico líquido fermentado 3

Tratamiento tipo 4, fertilizante soluble completo (15-15-15). 15% de N total –15% P₂O₅ pentóxido de fósforo total –15% K₂O óxido de potasio soluble.

Tratamiento 1: Se considerará para el estudio de investigación el efecto del abono orgánico líquido fermentado tipo 1. Para la elaboración de este biol orgánico se basó en el procedimiento recomendado por (INIAP, 2011), el cual recomienda la dosificación de los diferentes tipos de elementos empleados para la elaboración del biol, ver en la tabla 1.

Tabla 1. Dosificación del biol tipo 1

| Ingrediente | Unidad | Cantidad |
|------------------------|--------|----------|
| Agua des clorada | Litros | 100 |
| Estiércol de bovino | Kg | 3 |
| Gallinaza | Kg | 5 |
| Humus de lombriz | Kg | 2 |
| Tierra de bosque | Kg | 1 |
| Azúcar molida | Kg | 4 |
| Leche | Litros | 3 |
| Agua de coco | Litros | 2 |
| Harina de hueso | Kg | 0,5 |
| Plantas verdes picadas | Kg | 10 |

Tratamiento 2: Se considerará para el estudio de investigación el efecto del abono orgánico líquido fermentado tipo 2. La elaboración de este biol orgánico se basó en el procedimiento recomendado por (INIAP, 2011) el cual recomienda la dosificación de los diferentes tipos de elementos empleados para la elaboración del biol, ver en la tabla 2.

Tabla 2. Dosificación del biol tipo 2

| Ingrediente | Unidad | Cantidad |
|--------------------------------|--------|----------|
| Agua desclorada | Litros | 100 |
| Hojas descompuestas de bosques | Kilo | 10 |
| Semolina | Kilo | 4 |
| Melaza | Galón | 2 |
| Estiércol de bovino | Kilos | 9 |
| Suero | Litros | 9 |

Tratamiento 3: Se considerará para el estudio de investigación el efecto del abono orgánico líquido fermentado tipo 3. Para la elaboración de este biol orgánico se basó en el procedimiento recomendado por (INIAP, 2011),el cual recomienda la dosificación de los diferentes tipos de elementos empleados para la elaboración del biol, ver en la tabla 3

Tabla 3. Dosificación del biol tipo 3

| Ingrediente | Unidad | Cantidad |
|--------------------|--------|----------|
| Agua desclorada | Litros | 100 |
| Estiércol de ovino | Kilos | 40 |
| Melaza | Kilos | 9 |
| Leche entera | Litros | 9 |
| Sulfato de cobre | Kilos | 0,3 |
| Jugo de limón | Unidad | 2 |

Tratamiento 4: Abono inorgánico mineral completo soluble triple 15-15-15

Para la elaboración de los bioles se procedió a mezclar los diferentes tipos de materias primas empleadas en su proceso para suplir el requerimiento nutricional que necesita un biol para su fermentación, (INIAP, 2011), la dosis de materia prima a emplear depende mucho del aporte nutricional que se quiera obtener del biol que se esté preparando debido a que cada materia prima utilizada aporta diferentes nutrientes al fermento. En un tanque con una capacidad de 100 litros se procedió a mezclar los ingredientes usados en la elaboración de los diferentes tipos de biol, luego se procedió a sellar el tanque evitando dejar espacios vacíos por donde el oxígeno puede ingresar, el tiempo de fermentación fue de 70 días.

INTERACCIÓN DE LOS FACTORES EN ESTUDIO

La Tabla 4 muestra el resultado de la interacción de los factores en estudio: fertilizante orgánico tipo (1,2,3,4) y variedad de zucchini (*Yasmín* y *Black beauty*)

Tabla 4. Codificación y descripción de los tratamientos en estudio

| Tratamiento | Codificación | Descripción |
|-------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T1 | a1b1 | Fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 + Zucchini (Cucurbita pepo L.) Por variedad Yasmín |
| T2 | a1b2 | Fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 2 + Zucchini (Cucurbita pepo L.) Por variedad Yasmín |
| T3 | a1b3 | Fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 + Zucchini (Cucurbita pepo L.) Por variedad Yasmín |
| T4 | a1b4 | Fertilizante inorgánico completo soluble 15-15-15 + Zucchini (Cucurbita pepo L.) Por variedad Yasmín |
| T5 | a2b1 | Fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 + Zucchini (Cucurbita pepo L.) Variedad Black beauty |

| | | |
|-----------|------|----------------------------------------------------------------------------------|
| T6 | a2b2 | Fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 2 + variedad Black beauty |
| T7 | a2b3 | Fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 + variedad Black beauty |
| T8 | a2b4 | Fertilizante inorgánico completo soluble 15-15-15 tipo 4 + variedad Black beauty |

3.7. VARIABLES EVALUADAS

Se consideraron algunas características morfofisiológicas de la planta de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) como:

Altura de plantas. - Se tomó las medidas en centímetros (cm) empleando una cinta métrica, realizando la medición desde el nivel del suelo hasta la punta más alta de la planta, la actividad se realizará cada 30,60 y 90 días después del trasplante.

Diámetro de cobertura de la planta. - Las mediciones se realizan en cm, por medio de un flexómetro de medición considerándose el diámetro total de desarrollo de la planta. La medición se realizará cada 30,60 y 90 días después del trasplante.

Mortalidad de plantas. - Mediante el uso de registros se llevó a cabo el conteo de plantas muertas determinando el porcentaje de mortalidad aplicando la siguiente fórmula.

$$Mortalidad\ de\ plantas = \left(\frac{N^{\circ}\ plantas\ muertas}{N^{\circ}\ plantas\ establecidas} \right) \times (100)$$

Días de floración en las plantas. - Se realizó la observación del número de flores completas a los 20 y 45 días

Número de frutos por unidad experimental. - Se contabilizó el número de frutos en plantas muestreadas por cada tratamiento dentro de la parcela absoluta por cada unidad experimental instalada a los 60 días después del trasplante.

Kilogramos de fruto extraído del fruto de Zucchini por unidad experimental. Se contabilizó y peso de todos los frutos por unidad experimental, para luego extrapolar a kilogramos por hectárea, tomando datos en cada cosecha realizada, desde el inicio de la cosecha. Se analizó el índice financiero relación beneficio costo.

3.7. FASES DE CAMPO

Durante la fase de campo, la atención se centró en establecer las unidades experimentales para medir el impacto de los tratamientos. Se utilizó un tamaño de muestra de 8 plantas de Zucchini por variedad en cada unidad experimental distribuidas al azar en cada bloque, resultando 24 unidades experimentales, después de sembrar un total de 192 plantas.

En esta fase se realizó las siguientes actividades:

preparación de la parcela con rastrillos seguida de nivelación con azadas y rastrillos, diseño de unidades de experimentales, adquisición de ingredientes y materiales para la preparación de abonos orgánicos líquidos fermentados, instalación tanques de agua, calibración sistemas de riego, medición de la humedad, distancias de siembra de 0,8 entre surco y 1,0 m entre planta, siembra de plántulas de Zucchini localizadas para cultivo y los efectos fenológicos del cultivo (Calucho, 2017).

3.7.1. PREPARACIÓN DEL SUELO

Se seleccionó un terreno con topografía plana, acceso al sistema de agua de riego de la propiedad, seguidamente se tomó una muestra de suelo para enviar al laboratorio acreditado de suelos para el análisis de nutrientes, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica y textura. El cultivo del zucchini requiere una cuidadosa preparación del suelo, después de la labranza tradicional mecanizada se rastrilla el suelo con la finalidad eliminar las impurezas y oxigenar el suelo, esta actividad se realiza con 30 días de anticipación antes de la siembra siguiendo la propuesta realizada por (Bianchi, 2018).

Posteriormente se procedió con el diseño del camellón, se consideró dos hileras de plantas de Zucchini, los camellos se realizaron 15 días antes de la siembra, luego se levantaron camas con alturas de 30 cm con la finalidad de facilitar el drenaje permitiendo un mejor desarrollo de las

raíces de las plantas y una distribución uniforme del agua de riego y los fertilizantes. Las dimensiones del camellón son de 0,30 cm de alto, 0,80 cm de ancho y 3,4 cm de largo, con un recorrido de 1,0 m. entre la unidad y el borde experimentales, distribuidos en un área de 286,44 m² (Namesny et al., 2022).

El trazado de camas se lo realizó en un lote de 286,44 m² en el cual se instaló 24 unidades experimentales con un área de 4,56 m² (3,80 m x 1,20 m) con espaciamiento de caminos de 1,0 m según el diseño indicado en la Figura 2.

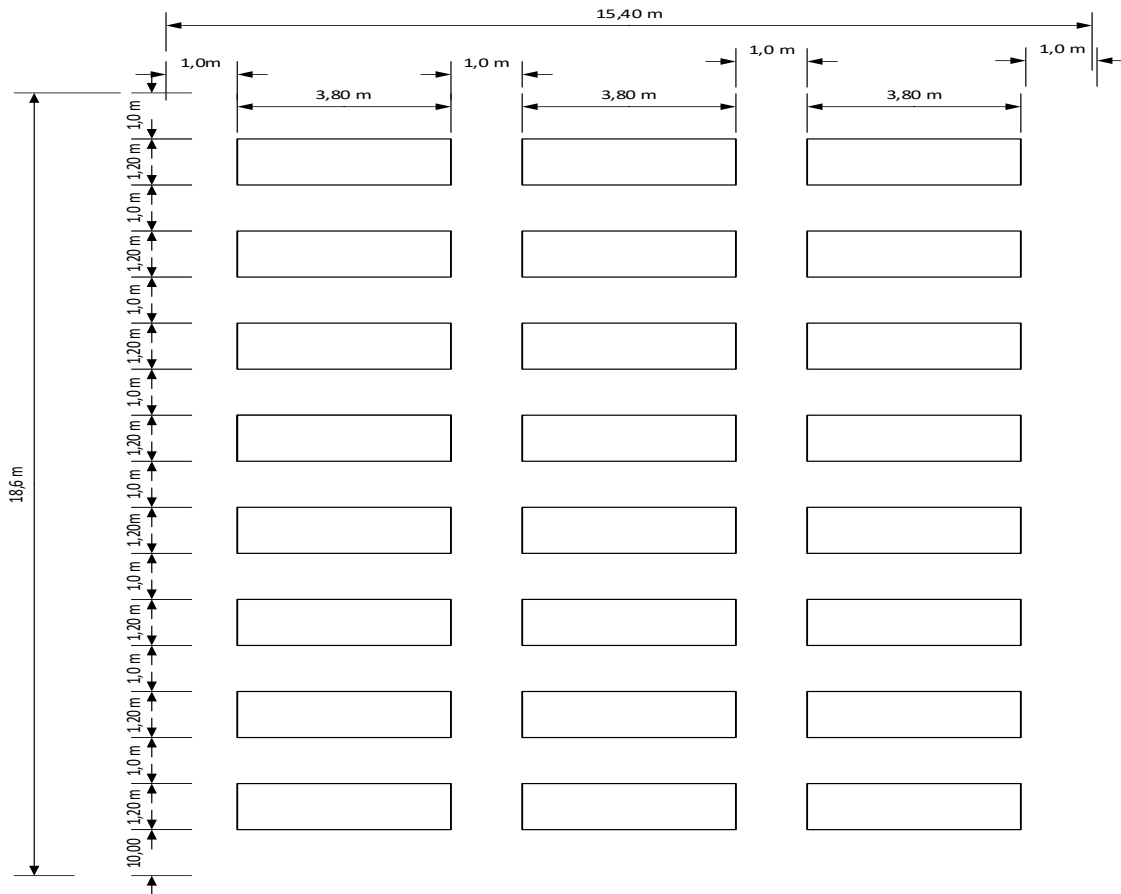


Figura 2 Distribución de unidades experimentales

3.5.2. CÁLCULO DEL DISEÑO AGRONÓMICO DEL SISTEMA DE RIEGO.

De acuerdo con Martínez (2017), para el cálculo de las necesidades hídricas para el cultivo de Zucchini se consideró las condiciones agroclimáticas del cantón Morona, provincia

del Morona Santiago. Para ello, se aplicó la metodología propuesta por la FAO” (Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas), en donde se calculó la evapotranspiración de referencia (ET₀) mediante la utilización de datos meteorológicos del predio, siendo estas temperaturas (°C) mínimas y máximas, Humedad relativa (%), Velocidad del viento (m/s), insolación (Número de horas luz). El coeficiente del cultivo (K_c) del cultivo de acuerdo con las fases fenológicas (inicial, de desarrollo, media de desarrollo y fase final).

3.5.3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

El diseño hidráulico del sistema de riego para las unidades experimentales es básico se dispuso de un tanque reservorio de 200 litros en donde se realizó la mezcla respectiva con el fertilizante orgánico líquido fermentado con el agua de riego se instaló un filtro de anillos con válvulas de apertura para la realización del riego el cual está unido a la red secundaria distribuida en cada bloque aplicado por cada tratamiento con sus respectivas repeticiones y unidades experimentales ver figura 3

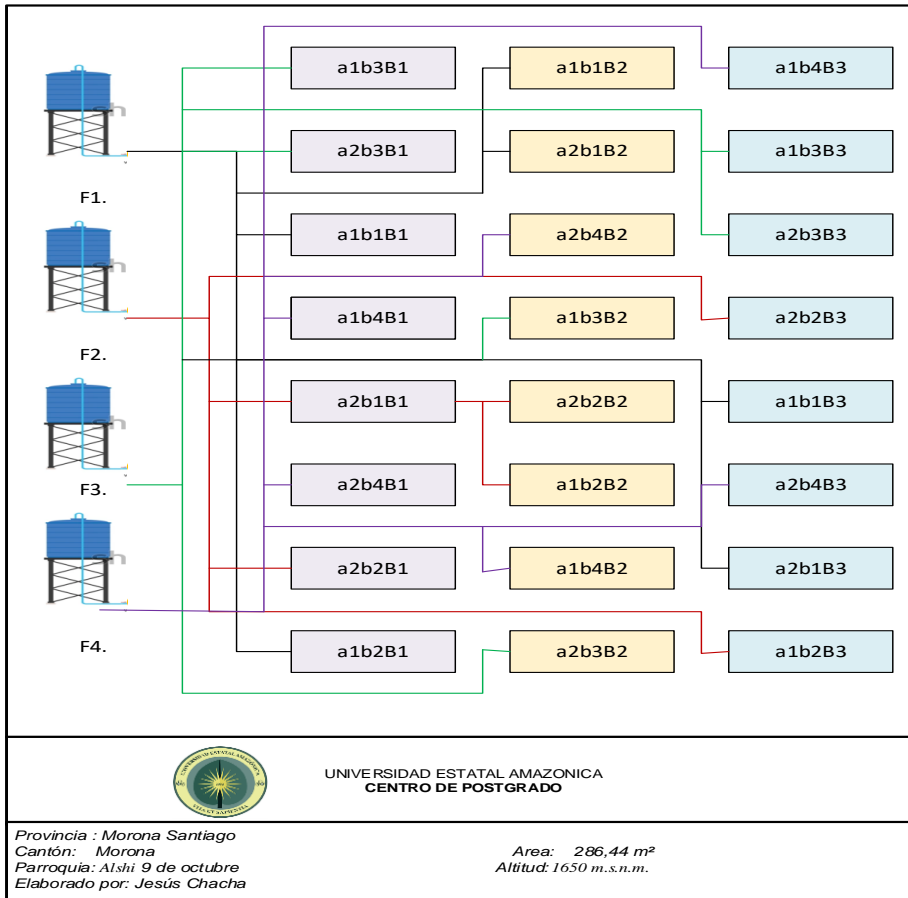


Figura 3 Diseño de distribución hidráulica para riego de unidades experimentales

3.6. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

3.6.1. TRASPLANTE

La siembra fue directa con plántulas de las variedades de Zucchini *Jasmín* y *Black beauty*, del estudio, con mismo tamaño. Con un tiempo en vivero de 20 días con una altura de 12 cm con tres hojas verdaderas, se recibió de la empresa importadora plántulas certificadas adquiridas en el Cantón Morona.

3.6.2. DENSIDAD DE SIEMBRA.

La distancia entre hileras que se implementó es de 0,80 m y la distancia entre planta de 1,0 m. con un borde de 0,40 m en el perímetro de la unidad experimental

3.6.3. ELABORACIÓN DE SURCOS DENTRO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo compuesta por 2 surcos de altura de 0,30 m y de ancho 1,20 m por 3,80 m de largo que corresponde a cada unidad experimental bajo cubierta el área total de cada unidad experimental es de 4,56 m².

3.6.4. RIEGO.

Mediante el cálculo del diseño agronómico de riego se definió las necesidades hídricas y la frecuencia de aplicación en el área de estudio, para esto se instaló el método de riego por goteo. “Los requerimientos hídricos de un cultivo de Zucchini para obtener rendimientos óptimos se encuentran alrededor de 464,70 l/m², equivalente a 4647 m³/ha. Información referencial para el cálculo de las láminas de riego a aplicar en la investigación. (Gallegos, 2019).

3.6.5. FERTILIZACIÓN.

Aplicación de fertilizantes orgánico líquido fermentado se realizó en base a recomendaciones de requerimiento hídricas del cultivo de Zucchini (Gallegos, 2019), tal como se describe a continuación:

Fertilizante tipo 1. Se aplicó 1,54 l / fertilizante orgánico fermentado líquido por semana mezclado con 27,64 litros de agua de riego total mezcla 29,18 l/mezcla de fertilizante + agua en un sistema de riego por goteo con un caudal del emisor de 8 l / h dos riegos por semana con un tiempo de 4 horas.

Fertilizante Tipo 2. Se aplicó 1,46 l/fertilizante orgánico fermentado líquido por semana mezclado con 27,72litros de agua de riego total mezcla 29,18 l/mezcla de fertilizante + agua en un sistema de riego por goteo con un caudal del emisor de 8 l/h dos riegos por semana con un tiempo de 4 horas.

Fertilizante Tipo 3. Se aplicó 1,46 l/fertilizante orgánico fermentado líquido por semana mezclado con 27,64 litros de agua de riego total mezcla 29,18 l/mezcla de fertilizante + agua en un sistema de riego por goteo con un caudal del emisor de 8 l/h dos riegos por semana con un tiempo de 4 horas.

Fertilizante Tipo 4. Se aplicó un tratamiento con abono químico soluble 15-15-15 en una cantidad total 0,8 por semana mezclado con 28,03 litros de agua de riego total mezcla 29,18 l/mezcla de fertilizante + agua en un sistema de riego por goteo con un caudal del emisor de 8 l/h dos riegos por semana con un tiempo de 4 horas.

3.6.6. CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS.

Se determinó por observación directa en campo considerándose un porcentaje de incidencia del 10 % en la aplicación se realizó control preventivo con insecticidas orgánicos aplicándose un bioinsecticida a base de ají y ortiga. El control fitosanitario se realizó cada 8 días después de haber iniciado la floración, cuyos principios activos son la capsaicina y los ácidos gálico y fórmico los cuales actúan como repelentes ante el ataque de insectos chupadores. Este bioinsecticida fue utilizado en dosis de 0,282 l / UE.

. Para el control de enfermedades (Roya y pudrición de la raíz) se utilizó el fungicida con nombre comercial Mancozeb 80 en dosis de 9,6 gr / UE. Con cinco aplicaciones en el ciclo del cultivo (Veintimilla , 2014)

3.6.7. CONTROL DE MALEZAS.

Se realizó labores de limpieza de malezas mediante el uso de herramientas manuales de labranza esto cada 14 días con el fin de eliminar la competencia por nutrientes y luz. En los caminos y surcos (Sabano, 2018)

3.6.8. COSECHA.

Se realizó la cosecha a los 60 días, identificando los frutos que se encuentren en estado inocuo sano y con color intenso brillante. Evaluando la cosecha hasta los 110 días del ciclo de cultivo de Zucchini.

3.13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Todos los análisis fueron procesados con el programa procesados en el programa estadístico Infostat (versión: 29/09/2020 para estudiantes: www.infostat.com.ar). Para el análisis estadístico de cada variable, se inició con la determinación de la normalidad de los datos empleando la prueba Shapiro - Wilk, seguido la prueba de homogeneidad de Levene, cuando las variables cumplieron con los dos supuestos se procedió a realizar el análisis de interacción de factores A y B, para luego realizar el análisis de Análisis de Varianza (ANOVA) y luego entre tratamientos se ejecutó la prueba de media Tukey al 5% a todas las variables consideradas en este trabajo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. ALTURA DE PLANTAS (cm)

Los resultados obtenidos en la fase de campo para las variables dependientes de la altura de las plantas de Zucchini, variedad Jazmín y *Black beauty*, se sometieron a pruebas estadísticas del supuesto de normalidad según test de Shapiro – Wilk modificado, demostrándose la existencia de distribución normal a los 30,60 y 90 días. En la tabla 5 se muestra el análisis de la variable altura de la planta, se observa el efecto de los distintos abonos orgánicos con la interacción de las dos variedades de zucchini en las distintas edades. Se puede apreciar que el efecto de la variedad de zucchini no influye de forma significativa en el desarrollo de la planta mientras que los abonos orgánicos líquidos fermentados si influyen de forma significativa (Tabla 5 y Figura 4). Igualmente se evidencia, que el abono orgánico líquido fermentado si difiere de los otros abonos con respecto a la variable altura de la planta a las diferentes edades (30,60, 90) días después del trasplante (Figura 4).

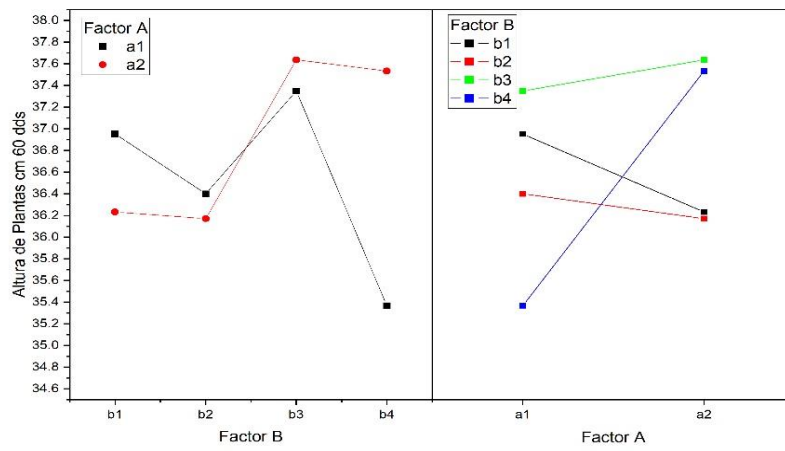
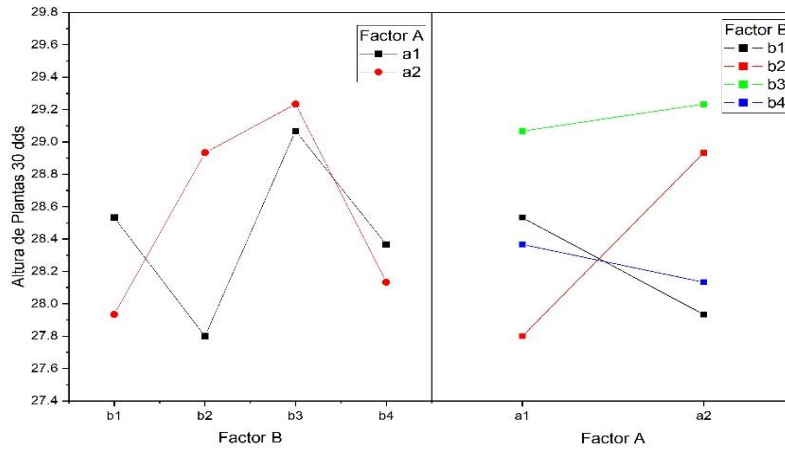
Según Calucho (2017), la altura promedio del zucchini a los 30 días después del trasplante usando abonos orgánicos sólidos fue de 27.35 cm valor inferior al obtenido en este estudio, mediante el cual se podría concluir que el efecto de los abonos orgánicos líquidos fermentados es mayor a los efectos de los abonos orgánicos sólidos. Según Motoche (2016), la aplicación de fertilizantes líquidos ofrece alguna ventaja sobre los sólidos, una de ellas es que el manejo es totalmente mecánico en el caso de los líquidos, lo que puede agilizar las tareas. Además, consiguen una mayor absorción en el suelo, mayor rendimiento y una gran uniformidad sobre el terreno. La fertilización con abonos líquidos resulta una mejor opción al momento de fertilizar los suelos debido a su ágil absorción, mejor manejo y uniformidad en el suelo, según Carrasco (2017) la fertilización del suelo con abonos líquidos ayuda a obtener un mejor desarrollo del cultivo de zucchini. La altura de la planta a las diferentes edades se ve influenciada por el manejo agronómico que se le aplique al cultivo, (Motoche, 2017) manifiesta que el zucchini responde bien a los suelos provistos de materia orgánica, tanto por el contenido de nutrientes

como por el mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos.

Tabla 5. Análisis de varianza de altura de planta a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

| 30 DDT | | | | | | |
|--------------------------|-------|----|-------|-------|---------|---------------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
| Modelo | 32,85 | 9 | 3,65 | 5,64 | 0,0022 | |
| FA (variedades) | 0,14 | 1 | 0,14 | 0,21 | 0,6548 | ns |
| FB(Fertilizante) | 31,91 | 3 | 10,64 | 16,44 | 0,0001 | * |
| FA*FB | 0,31 | 3 | 0,1 | 0,16 | 0,9222 | ns |
| Bloque | 0,5 | 2 | 0,25 | 0,38 | 0,6877 | |
| Error | 9,06 | 14 | 0,65 | | | |
| Total | 41,91 | 23 | | | | |
| CV | 2,79 | % | | | | |
| Promedio | 28,83 | cm | | | | |
| 60 DDT | | | | | | |
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | significancia |
| Modelo | 39,05 | 9 | 4,34 | 8,79 | 0,0002 | |
| FA (variedades) | 0,05 | 1 | 0,05 | 0,09 | 0,7648 | ns |
| FB(Fertilizante) | 37,34 | 3 | 12,45 | 25,22 | <0,0001 | * |
| FA *FB | 0,67 | 3 | 0,22 | 0,45 | 0,7213 | ns |
| Bloque | 0,99 | 2 | 0,5 | 1,01 | 0,3901 | |
| Error | 6,91 | 14 | 0,49 | | | |
| Total | 45,96 | 23 | | | | |
| CV | 1,85 | % | | | | |
| Promedio | 38,05 | | | | | |
| 90 DDT | | | | | | |
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | significancia |
| Modelo | 16,42 | 9 | 1,82 | 0,48 | 0,8629 | |
| FA (variedades) | 0,06 | 1 | 0,06 | 0,02 | 0,8999 | ns |
| FB(Fertilizantes) | 4,4 | 3 | 1,47 | 0,39 | 0,7634 | ns |
| FA *FB. | 5,34 | 3 | 1,78 | 0,47 | 0,7072 | ns |
| Bloque | 6,62 | 2 | 3,31 | 0,88 | 0,438 | |
| Error | 52,88 | 14 | 3,78 | | | |
| Total | 69,3 | 23 | | | | |
| CV | 4,33 | % | | | | |
| Promedio | 44,92 | cm | | | | |

FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medias. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020



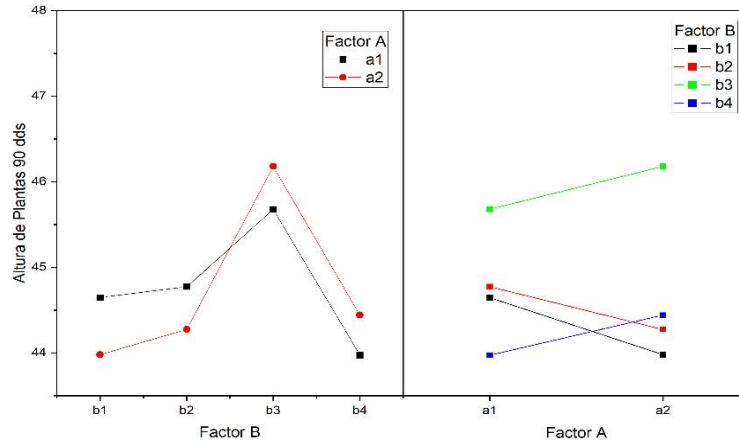


Figura 4 Representación de interacciones para la variable altura entre las variedades del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) (variedad Jasmín y black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo bioles fermentados a los 30, 60 y 90 días después del trasplante

Según (Pierre, 2019) manifiesta que el mejor tratamiento lo representa la mezcla de abonos orgánicos y biofertilizantes con el cual se obtiene diferencias significativas entre variedades relacionados con la altura de la planta. Tales resultados están relacionados con el uso de una mezcla de fertilizantes orgánicos sólidos y líquidos para complementos de la fertilización aplicando al suelo, raíz y hojas lo cual permite que las plantas tengan una mayor disponibilidad de nutrientes para el desarrollo en las plantas de Zucchini.

4.1.2. DIÁMETRO DE COBERTURA DE LA PLANTA (cm)

Los resultados obtenidos en la fase de campo para las variables dependientes de diámetro de cobertura de las plantas de Zucchini, variedad *Jasmín* y *Black beauty* se muestran en la Tabla 6 y Figura 5. Para esta variable no se encontraron diferencias significativas entre las variedades (Factor A) ni por el tipo de fertilizante (Factor B), las cuales mostraron un comportamiento similar. Sin embargo, la interacción de los factores A y B, resultó estadísticamente ($P < 0.05$). Los valores promedios de la interacción variaron de entre 27 y 54 cm para los 60 y 90 días después del trasplante. Se ha señalado para cultivos similares como el pepino que el diámetro de cobertura no se ve influenciado por el manejo agronómico del cultivo (Moran 2018) quien destaca que el cultivo de pepino a los 60 días después del trasplante presentó un área de cobertura de 26,57 cm con fertilización orgánica y un valor de 26,49 cm sin fertilización alguna. Por otro

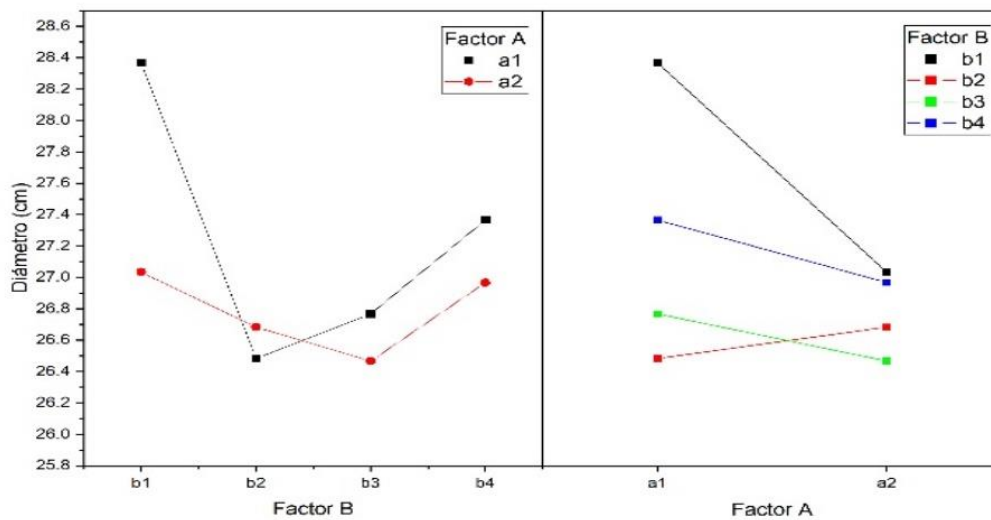
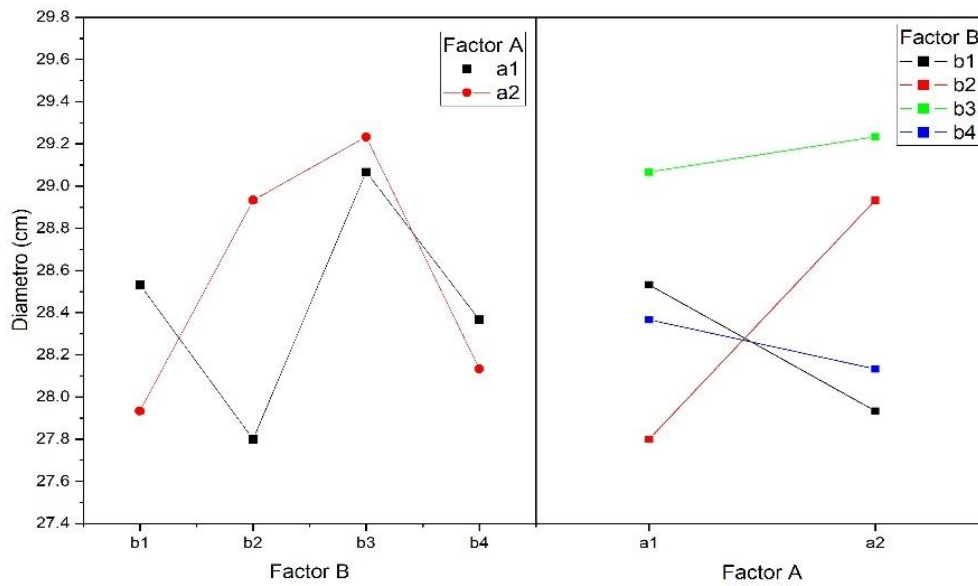
lado, la interacción sugiere que los efectos de ambos factores juntos son más que la suma de sus efectos individuales. Esto podría manifestarse como un efecto positivo amplificado cuando ambos factores son favorables o un efecto negativo agravado cuando ambos factores son desfavorables. En nuestro estudio probablemente aquellos tratamientos que incluye la mezcla de fertilizantes orgánicos e inorgánicos son los que están contribuyendo a que se presente diferencias significativas entre las interacciones.

Tabla 6. Análisis de varianza la variable dependiente diámetro de cobertura a los 30, 60, 90 días después del trasplante

| 30 DDT | | | | | | |
|-------------------------------|----------|----|------|------|---------|---------------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
| Modelo | 8,58 | 9 | 0,95 | 1,41 | 0,2716 | |
| Factor A variedades | 1,26 | 1 | 1,26 | 1,87 | 0,1935 | ns |
| Factor B Fertilizantes tipo.. | 5,02 | 3 | 1,67 | 2,48 | 0,1039 | ns |
| Factor A variedades*Factor.. | 1,84 | 3 | 0,61 | 0,91 | 0,4618 | ns |
| Bloque | 0,46 | 2 | 0,23 | 0,34 | 0,7189 | |
| Error | 9,46 | 14 | 0,68 | | | |
| Total | 18,04 | 23 | | | | |
| CV | 5,66 % | | | | | |
| Promedio | 14,51 cm | | | | | |
| 60 DDT | | | | | | |
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
| Modelo | 8,58 | 9 | 0,95 | 1,41 | 0,2716 | |
| Factor A variedades | 1,26 | 1 | 1,26 | 1,87 | 0,1935 | ns |
| Factor B Fertilizantes tipo.. | 5,02 | 3 | 1,67 | 2,48 | 0,1039 | ns |
| Factor A variedades*Factor.. | 1,84 | 3 | 0,61 | 0,91 | 0,4618 | ns |
| Bloque | 0,46 | 2 | 0,23 | 0,34 | 0,7189 | |
| Error | 9,46 | 14 | 0,68 | | | |
| Total | 18,04 | 23 | | | | |
| CV | 3,04 % | | | | | |
| Promedio | 27,02 cm | | | | | |
| 90 DDT | | | | | | |
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
| Modelo | 8,58 | 9 | 0,95 | 1,41 | 0,2716 | |
| Factor A variedades | 1,26 | 1 | 1,26 | 1,87 | 0,1935 | ns |
| Factor B Fertilizantes tipo. | 5,02 | 3 | 1,67 | 2,48 | 0,1039 | ns |
| Factor A variedades*Factor... | 1,84 | 3 | 0,61 | 0,91 | 0,4618 | ns |
| Bloque | 0,46 | 2 | 0,23 | 0,34 | 0,7189 | |

| | | | |
|----------|----------|----|------|
| Error | 9,46 | 14 | 0,68 |
| Total | 18,04 | 23 | |
| CV | 1,51 % | | |
| Promedio | 54,31 cm | | |

Nota. FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medías. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e



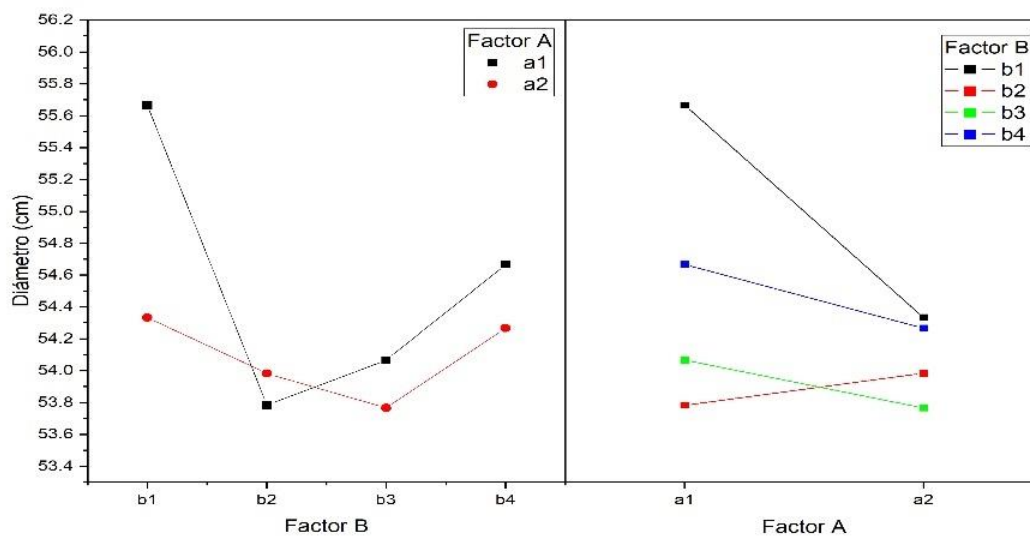


Figura 5 Representación de las interacciones para la variable diámetro de cobertura entre las variedades del cultivo de zucchini (*cucurbita pepo l.*) (variedad jasmín y black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo bioles fermentados a los 30, 60 y 90 días.

4.1.3. MORTALIDAD DE PLANTAS

Al realizar el conteo de plantas muertas durante la investigación no se registró mortalidad en la parcela absoluta, este resultado puede ser derivado de un buen manejo del cultivo del zucchini en todas sus etapas de producción como lo explican algunos autores. (Herrera, 2015), la sanidad vegetal está ligada a la aplicación de buenas prácticas agrícolas tales como un buen manejo del cultivo, manejo integrado de plagas y la aplicación de las cuales favorecen a un óptimo desarrollo y producción de los diferentes vegetales. Igualmente, (León et al., 2020) indica que un correcto manejo de suelo, limpieza de los cultivos y una adecuada y correcta fertilización ayudan a que el lote en producción de los diversos cultivos sea eficientes y rentables.

El índice de mortalidad en las plantas aumenta considerablemente cuando no se da un manejo agronómico y control de plagas adecuado de los cultivos, (Reche 2020), manifiesta que el índice de mortalidad de las plantas de zucchini aumentó considerablemente cuando no se dio un adecuado control fitosanitario del cultivo.

El índice de mortalidad no se ve afectado ni por la variedad, tipo de vegetal empleado o por el tipo de fertilización aplicada al cultivo, el factor que incide en la mortalidad de las plantas es el manejo inadecuado y una mala aplicación de las practicas fitosanitarias del cultivo como lo manifiesta (Diaz, 2018).

4.1.4. DÍAS DE FLORACIÓN EN LAS PLANTAS. (días)

Esta variable se determinó mediante observación directa en cada una de las parcelas, se consideró el tiempo transcurrido desde la fecha del trasplante hasta que el 50% de las plantas estén florecidas en cada uno de los tratamientos. La variable número de flores se registró en unidades, para ello se realizó el conteo del total de flores de cada unidad en estudio a los 20 y 45 días.

Para esta variable ni los factores individuales ni la interacción mostraron diferencias significativas lo cual indica que su comportamiento no es afectado en estas condiciones ni de la variedad ni de los tipos de fertilizantes usados. Los valores promedios del 50 % plantas oscilaron entre 4 y 20 flores para los 45 y 60 días después del trasplante respectivamente (Tabla 7).

El uso de abonos orgánicos líquidos (residuos de matadero) produjo un total de 6.80 flores por planta respectivamente a los 20 días después del trasplante, siendo el valor más alto a los obtenidos en este estudio en el mismo lapso, estas diferencias pueden verse afectadas por la ubicación geográfica del cultivo (Pierre, 2019). Por otro lado, indica que la temperatura juega un rol muy importante en cuanto a la floración de la planta, sugiriendo como temperatura óptima aquellos valores oscila entre los 21 grados por la noche y 25 grados por el día, por debajo de los 10 grados se produce la caída de flores (Herrera, 2015).

Tabla 7. Análisis de varianza la variable dependiente días floración a los 20 y 45 días después del trasplante.

| Floración a los 20 DDT | | | | | | |
|------------------------|----------|----|------|------|---------|---------------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
| Modelo | 7,38 | 9 | 0,82 | 2,05 | 0,1097 | |
| Factor A | 0,38 | 1 | 0,38 | 0,94 | 0,3487 | Ns |
| Factor B | 3,46 | 3 | 1,15 | 2,89 | 0,0728 | Ns |
| Factor A*Factor B | 2,46 | 3 | 0,82 | 2,05 | 0,1524 | Ns |
| Bloque | 1,08 | 2 | 0,54 | 1,36 | 0,289 | |
| Error | 5,58 | 14 | 0,4 | | | |
| Total | 12,96 | 23 | | | | |
| CV (%) | 17,03 | | | | | |
| Promedio | 4 flores | | | | | |
| Floración a los 45 DDT | | | | | | |

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | significancia |
|-------------------|-----------|----|------|------|---------|---------------|
| Modelo | 7,38 | 9 | 0,82 | 2,05 | 0,1097 | |
| Factor A | 0,38 | 1 | 0,38 | 0,94 | 0,3487 | ns |
| Factor B | 3,46 | 3 | 1,15 | 2,89 | 0,0728 | Ns |
| Factor A*Factor B | 2,46 | 3 | 0,82 | 2,05 | 0,1524 | Ns |
| Bloque | 1,08 | 2 | 0,54 | 1,36 | 0,289 | |
| Error | 5,58 | 14 | 0,4 | | | |
| Total | 12,96 | 23 | | | | |
| CV (%) | 5,9 | | | | | |
| Promedio | 11 flores | | | | | |

Nota. FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medías. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

4.1.5. NÚMERO DE FRUTOS POR UNIDAD EXPERIMENTAL (N°)

Los resultados de los variables obtenidos en la etapa de campo mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) tanto por el factor asociado a la variedad como a la debida al uso de los diferentes tipos de fertilización (Tabla 8), sin diferencia entre las interacciones. Tales resultados sugieren que los efectos de la variedad y el tipo de fertilizante son independientes entre sí, lo cual significa que el efecto de la variedad no se ve modificado por el tipo de fertilizante utilizado y viceversa y que no interactúan entre sí para cambiar esos efectos sobre el número de frutos. El análisis de varianza para la variable número de frutos por planta a los 60 días indica el valor promedio de las medías de 8,6 frutos (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis de varianza la variable dependiente número de frutos a los 60 días después del trasplante

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
|-------------------|--------|----|------|-------|---------|---------------|
| Modelo | 42,21 | 9 | 4,69 | 6,97 | 0,0007 | |
| Factor A | 7,04 | 1 | 7,04 | 10,47 | 0,006 | * |
| Factor B | 25,13 | 3 | 8,38 | 12,45 | 0,0003 | ** |
| Factor A*Factor B | 4,79 | 3 | 1,6 | 2,37 | 0,114 | ns |
| Bloque | 5,25 | 2 | 2,63 | 3,9 | 0,045 | |
| Error | 9,42 | 14 | 0,67 | | | |
| Total | 51,63 | 23 | | | | |
| CV | 9,51 % | | | | | |

Promedio 8,6 frutos

Nota. FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medias. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

De igual manera se observó en los datos obtenidos de los promedios para el factor A (variedad de zucchini) con la formación de dos rangos denominados con la letra mayúscula A y B el rango A obtuvo el mayor valor que fue de 9,17 frutos para nivel a1 variedad de Zucchini *Jasmín* y el menor valor fue para el nivel a2 con un valor de 8,08 frutos con la variedad de Zucchini *Black beauty* como se detalla en la tabla 9 a los 60 días después del trasplante.

Tabla 9. Análisis de las medias para el factor A (variedades de Zucchini) con prueba de Tukey al 5%. A los 60 días.

| Factor A | Medías | n | E.E. | Rangos |
|----------|--------|----|------|--------|
| a1 | 9,17 | 12 | 0,24 | A |
| a2 | 8,08 | 12 | 0,24 | B |

Nota. Test= Tukey, con valor de alfa (α) del 0,05%, DMS = 0,05Error de 0,6726, gl =14. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

Para los resultados obtenidos del análisis de medias para el factor B (tipo de fertilizante), se conformó tres rangos denominados A, B y C, el nivel mayor fue para b1 con un valor de 9,67 frutos para el rango A, fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 y el valor menor fue para el nivel b2, fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 2 con un valor de 7,17 para el rango C a los 60 días después del trasplante como indica la tabla 10.

Tabla 10. Análisis de las medias para factor B (tipos de fertilizantes) con prueba de Tukey al 5%. A los 60 días

| Factor B | Medías | n | E.E. | Rango |
|----------|--------|---|------|-------|
| b1 | 9,67 | 6 | 0,33 | A |
| b4 | 9,50 | 6 | 0,33 | A B |
| b3 | 8,17 | 6 | 0,33 | B C |
| b2 | 7,17 | 6 | 0,33 | C |

Nota. Test= Tukey, con valor de alfa (α) del 0,05%, DMS = 1,37627 Error 0,6726 gl =14 calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

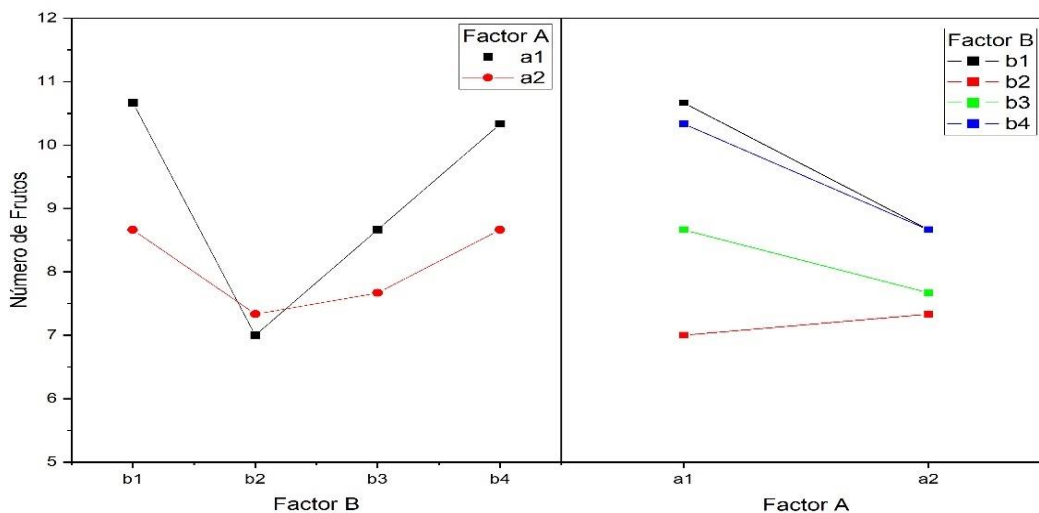


Figura 6 Representación de las interacciones para la variable número de frutos del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) (variedad Jasmín y Black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo biol fermentado (b1, b2, b3, b4) a los 60 días después del trasplante

En conclusión, se determina que un mayor número de frutos del cultivo de zucchini se da cuando se interactúa la variedad de zucchini Yasmín con el abono orgánico líquido fermentado tipo b1 como se puede observar en la figura 6.

Un estudio realizado por León et al., (2020) en el cual demostró la eficiencia de 3 tipos de abonos orgánicos empleados al cultivo de zucchini, en el cual se evidenció la eficacia del abono orgánico líquido (residuos de matadero) con una producción de 20 frutos por unidad experimental, la cual representa una producción mayor a la obtenida en este estudio. Una de las causas para la baja producción es la ubicación geográfica del cultivo como menciona el mismo autor, ya que a temperaturas más bajas el índice de floración disminuye afectando a la producción de frutos de zucchini.

4.1.6. RENDIMIENTO (kg)

Los resultados obtenidos en la fase de campo para la variable se obtuvieron a los 90 días (Tabla 11). Para el factor B fueron encontradas diferencias significativas ($P < 0.05$), mientras que

el factor A (variedad de zucchini) y la interacción no mostraron diferencias, indicando un comportamiento similar de las variedades de Zucchini.

Tabla 11. Análisis de varianza de la variable dependiente rendimiento a los 90 días después del trasplante

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | Significancia |
|-------------------|-------|----------|------|------|---------|---------------|
| Modelo | 5,24 | 9 | 0,58 | 2,86 | 0,0384 | |
| Factor A | 0,81 | 1 | 0,81 | 4 | 0,0654 | ns |
| Factor B | 2,17 | 3 | 0,72 | 3,56 | 0,0422 | * |
| Factor A*Factor B | 1,17 | 3 | 0,39 | 1,92 | 0,1735 | Ns |
| Bloque | 1,08 | 2 | 0,54 | 2,65 | 0,1058 | |
| Error | 2,85 | 14 | 0,2 | | | |
| Total | 8,09 | 23 | | | | |
| CV | 15,54 | % | | | | |
| Promedio | 2,905 | Kilos UE | | | | |

Nota. FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F = prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medias. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

Se observó la conformación de dos grupos denominados con las letras mayúsculas A y B en donde el nivel mayor de rendimiento se obtuvo con el tipo de biol b1 con un valor de 3,34 kg/UE para el fertilizante orgánico líquido fermentado tipo 1 y el valor menor fue para el nivel b2 tipo de fertilizante orgánico fermentado tipo 2 con un valor de 2,55 kg/UE a los 90 días después del trasplante (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis de las medias para factor B (tipos de fertilizantes) con prueba de Tukey al 5%. A los 90 días

| Factor B | Medias | n | E.E. | Rango |
|-----------|--------|---|------|-------|
| b1 | 3,34 | 6 | 0,18 | A |
| b4 | 3,00 | 6 | 0,18 | A B |
| b3 | 2,72 | 6 | 0,18 | A B |
| b2 | 2,55 | 6 | 0,18 | B |

Nota. Test= Tukey, con valor de alfa (α) del 0,05%, DMS = 756,89 Error 203436,6 gl =14 calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

En general, de los tratamientos evaluados el abono orgánico líquido fermentado tipo 1 que incluyo una mezcla de los siguientes materiales (agua des clorada, estiércol de bovino, gallinaza, humus de lombriz, tierra de bosque, azúcar molida, Leche, agua de coco, harina de hueso, plantas verdes picadas) presentó mayor valor en el rendimiento (Figura 7).

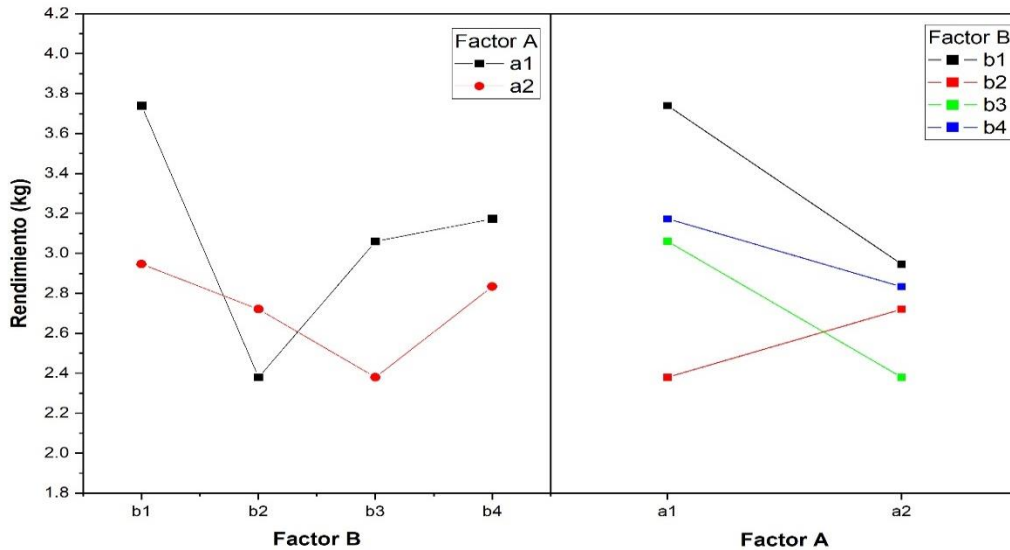


Figura 7. Representación de las interacciones para la variable rendimiento del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo L.*) (variedad Jasmín y Black beauty) y abonos orgánicos líquidos tipo biol fermentado (b1, b2, b3, b4) a los 60 días después del trasplante

Con este tipo de abono se obtuvo una altura promedio a los 90 días de 45,65 cm, el diámetro de cobertura de la planta de 55 cm, número de flores promedio a los 45 días fue de 4,33 y un número de frutos promedio fue de 9, 67 frutos, lo cual influyo en un mayor rendimiento.

Al respecto, Peñafiel (2012) ha señalado que la implementación de abonos orgánicos es una buena alternativa a la disminución de aplicación de fertilizantes químicos conforman un cambio de materia productiva a nivel agroecológica con beneficios de alimentos saludables y una mejora a los suelos altamente explotados por los productores.

De acuerdo a las investigaciones realizada por Saritama (2014) al utilizar abonos orgánicos se obtuvo un valor significativo en tratamiento 3 con el uso de (Humus + Bocashi) con una altura de planta de 38,56 cm floreciendo a los 15 días después del trasplante, con un promedio de fruto por planta de 12 y el peso aproximado de 1356,16 g concordando con Girón, Martínez y Monterroza, (2012), el cual indica que la combinación de dos o más abonos orgánicos crean condiciones favorables para el desarrollo de hortalizas.

4.1.7. COSTO BENEFICIO

El mejor tratamiento fue el fertilizante orgánico líquido fermentado Tipo 1 con un costo por kilo de 0,30 centavos de dólar el ingreso por hectárea es de \$ 39375,00 dólares los costos de implementación para una hectárea es de \$ 28302,08 dólares con un beneficio costo de 1,40

Tabla 13. Ingrediente de fertilizantes tipo I

| Fertilizante tipo 1 | | | | |
|------------------------|--------|----------|----------------|-------------|
| Ingrediente | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total |
| Agua desclorada | Litros | 120 | \$0,00 | \$0,00 |
| Estiércol de bovino | Kg | 3 | \$0,10 | \$0,30 |
| Gallinaza | Kg | 5 | \$0,10 | \$0,50 |
| Humus de lombriz | Kg | 2 | \$0,50 | \$1,00 |
| Tierra de bosque | Kg | 1 | \$0,50 | \$0,50 |
| Azúcar molida | Kg | 4 | \$0,70 | \$2,80 |
| Leche | Litros | 3 | \$0,90 | \$2,70 |
| Agua de coco | Litros | 2 | \$0,50 | \$1,00 |
| Harina de hueso | Kg | 0,5 | \$2,00 | \$1,00 |
| Plantas verdes picadas | Kg | 10 | \$0,30 | \$3,00 |
| Total | | | | \$12,80 |

Tabla 14. Requerimiento hídrico para el cultivo de Zucchini

| | | |
|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
| Litros en fermentación | 120 | Litros |
| Litros obtenidos | 120 | Litros |
| Costo del litro | \$0,11 | Dólares |
| Tiempo de fermentación | 60 | Días |
| Aplicación | 1:20 | Relación de aplicación fertilizante líquido / agua |
| Requerimiento hídrico por hectárea | 4647 | m ³ /ha |
| Requerimiento hídrico por hectárea | 4647000 | Litros |
| Adición de fertilizante 1 /20 | 132771,4 | litros |
| Costo por hectárea | \$2.832,4 | Dólares |
| Ciclos IV | \$944,15 | cultivo |

Tabla 15. Ingreso del cultivo de Zucchini por Hectárea

| | | |
|-----------------------------|-------|----------------------|
| Número de plantas | 12500 | Plantas por hectárea |
| Distancia entre planta | 1 | m ² |
| Distancia entre hilera | 0,8 | m ² |
| Rendimiento por hectárea | 37500 | kilos por ha |
| Precio por kilo de zucchini | 0,35 | Dólares |
| Ingresos ciclo | 13125 | Dólares / ha/ciclo |
| Ingreso | 39375 | Dólares / ha/año |

Tabla 16. Costos de producción para una hectárea de cultivo de Zucchini

| Presupuesto de costos | | | | | | |
|-----------------------|--------|----------|----------------|-------------|--------|--|
| Cantidad | Unidad | Cantidad | Valor Unitario | Costo total | Ciclos | |
| Análisis de suelo | Global | 1 | 60 | 60 | 0 | |
| Análisis de abonos | Global | 1 | 36 | 36 | 0 | |

| | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------|------|----------|----------|
| Compra de plántulas | Global | 12500 | 0,05 | 625 | 625 |
| Abono líquido fermentado Tipo 1 | Litros | 2832 | 0,11 | 311,52 | 311,52 |
| Insecticidas | Global | 1 | 50 | 50 | 50 |
| Fungicidas | Global | 1 | 45 | 45 | 45 |
| Trasplante | Jornal | 48 | 15 | 720 | 720 |
| Nivelación surcada | Jornal | 20 | 15 | 300 | 300 |
| Instalación de sistema de riego | Hectárea | 10000 | 0,8 | 8000 | 0 |
| Manejo agronómico | Jornal | 40 | 15 | 600 | 600 |
| Control de plagas | Jornal | 20 | 15 | 300 | 300 |
| Invernadero depreciado a 1 año | Ciclos | 4 | 1200 | 4800 | 0 |
| Cosecha | Jornal | 60 | 15 | 900 | 900 |
| Total | | | | 16747,52 | 3851,52 |
| Total, ciclos | | | | | 11554,56 |
| Total | | | | 28302,08 | |

Tabla 17. Análisis de beneficio costo para cultivo de Zucchini

| Análisis B/C | | |
|-----------------------------|----------|---------|
| Costos de producción | 28302,08 | Dólares |
| ingresos | 39375 | dólares |
| B/C | 1,4 | |

Por intermedio del análisis costo beneficio efectuado para cada tratamiento se concluye que el tratamiento con aplicación de abonos orgánicos combinados, T3 (Humus + Bocashi) generó un margen mínimo de ganancia neta de \$1,42 ante los otros tratamientos siendo superior a nivel de comportamiento agronómico y productivo. Siendo el mejor tratamiento el T3 (Humus + Bocashi), el cual además de presentar resultados favorables en variables agronómicas también presentó margen de utilidad al igual que el tratamiento tipo 1 estudiado demuestra en su análisis de beneficio costo de 1,40 lo cual indica que por cada dólar invertido se tiene 0, 40 centavos de utilidad concordando con Moran (2021).

Para la realización del análisis C/B se procedió a ser un inventario de los gastos operativos encontrados para cada tratamiento llevando cada valor de aplicación a nivel de área por hectárea, así mismo se contabilizó el rendimiento encontrado en cada parcela experimental por tratamiento. Por medio del análisis Costo/Beneficio, se evidenció que el tratamiento con mayor margen de productividad es el T3 (Humus + Bocashi) con una utilidad de 1,42 USD. por cada dólar invertido.

CONCLUSIONES

- La aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo bioles fermentados en el cultivo de *Cucurbita pepo* L. (zucchini) influyó positivamente en los parámetros morfológicos y fisiológicos de las plantas, tales como la altura, diámetro de cobertura, número de flores y el rendimiento productivo.
- Con la aplicación de bioles fermentados a las variedades de *Cucurbita pepo* L. (zucchini), yazmin y black beauty, el mayor rendimiento se logró para la variedad yasmin, lo que se evidenció a través de los parámetros morfológicos y fisiológicos evaluados y el rendimiento alcanzado.
- Los costos aproximados de producción para una hectárea del cultivo de *Cucurbita pepo* L. (zucchini), luego de la aplicación al suelo de abono orgánico líquido biol fermentado, calculado sobre la base de los ingresos del mejor tratamiento fueron de 1,4 dólares, estableciendo que por cada dólar invertido se tiene una utilidad de 0,40 dólares.

RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos se plantea las siguientes recomendaciones.

- Evaluar este tipo ensay por varios años para tener una información que pueda ser transferida a los productores de Zucchini en la zona de estudio.
- Utilizar plántula certificada, precoces de buen rendimiento para trasplantar a un suelo desinfectado con un buen drenaje.
- Recomendar a los agricultores la utilización de fertilizantes en cultivos de hortaliza de tipo orgánico sea líquidos o sólidos ya que el exceso de fertilizantes inorgánicos tiene la tendencia a la salinización del suelo.
- Se recomienda en la preparación de los fertilizantes líquidos fermentados dosificar los ingredientes con los pesos justos, utilizar guantes con la aplicación de las buenas prácticas agrícolas.
- Usar siempre materiales e ingredientes de la finca con un buen aporte de nutrientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrosad. (6 de junio de 2022). *Zuquinny Envoy Type F1*. agrosad productos agropecuarios: <https://agrosad.com.ec/index.php/linea-agricola/semillas-de-hortalizas/semillas-de-hortalizas-1/marca-agrosad-usa/zuquinny-hibrido2012-10-18-21-58-185-detail>
- Aguayo, C. (2015). *Determinación de la acumulación de metales pesados plomo, cadmio y cromo en la planta Pistia stratiotes conocida como lechuga de agua*. Universidad ICESI. https://doi.org/https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/78790/1/TG01084.pdf
- ALOE ECO PARK. (03 de abril de 2011). *Buenas Prácticas Agrícolas de Manejo Pre Cosecha y Post Cosecha en Calabacita Zucchini*. <https://aloecopark.com/buenas-practicas-agricolas-de-manejo-pre-cosecha-y-post-cosecha-en-calabacita-zucchini>
- Anci, M. (2011). *Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (phaseolus vulgaris l. Var. Alubia) en el distrito de San Juan De Castrovirreyna Huancavelica (Perú)*. Tesis de grado Universidad Pública de Navarra: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3454/577423.pdf?sequence=1>
- Andrés, I. (19 de febrero de 2012). *Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes en calabacín (Cucurbita pepo)*. Tesis de grado Universidad de Almeida: <http://repositorio.ual.es/handle/10835/1203>
- Arcos, J. (2 de Febrero de 2022). *“Efecto de márgenes multifuncionales en la producción de cultivos hortícolas en el sector de Chaltura, Imbabura”*. Tesis De Grado Universidad Técnica Del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12051/2/03%20AGP%20316%20T RABAJO%20GRADO.pdf>
- Borja, J., & Valdivia, R. (2013). *Introducción a la agronomía*. Edimec. <https://doi.org/http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5221/1/Introduccion%20a%20la%20agronomia.pdf>
- Calucho, E. (agosto de 2017). *“PRODUCCIÓN DE ZUCCHINI (Cucurbita pepo L.) CON LA*. Tesis de grado Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf>
- Chiriboga, H., Gómez, G., & Andersen, J. (Noviembre de 2015). *Manual Abono orgánico sólido (Compost) y Líquido (Biol) bioinsumos para mejorar las propiedades físicas químicas de los suelos*. IICA: <file:///C:/Users/Marcia/Downloads/BVE17038726e.pdf>
- Coronel, T. (06 de febrero de 2019). *Los sistemas de producción agroecológica y su resiliencia frente al cambio climático en la parroquia San Lucas provincia de Loja*. Tesis de grado maestría. Universidad Andina Simón Bolívar.: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6585>
- CRIBOS. (Junio de 2022). *Cribos industrias*. Semillas: <https://www.cristobalbosmediano.com/>
- Demin, P. (21 de mayo de 2014). *Aportes para el mejoramiento de los sistemas de riego*. Instituto nacional de tecnología agropecuarias: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_aportes_para_el_mejoramiento_del_manejo_de_los_sistemas_de_riego.pdf
- ECUAPLANTAS. (2022). *Ficha técnica Simone AF2858*. <http://ecuaplantas.com/wp-content/uploads/2019/04/ZUCCHINI-SIMONE.pdf>

- FAO. (2011). *Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar*. <https://www.fao.org/3/i2029s/i2029s.pdf>
- FAO, & AECID. (2011). *Elaboración y uso del bocashi*. <https://doi.org/https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>
- Feicán, C. (2011). *Manual de producción de abonos orgánicos N°89*. Estación experimental del Austro: <https://repositorio.iniap.gov.ec/bitstream/41000/2396/1/MANUAL%2089.pdf>
- Fernández, G. (2020). *Influencia de las hormonas vegetales en el desarrollo y crecimiento del cultivo de Zucchini (Cucurbita pepo), en la zona de Babahoyo*. Tesis de grado Universidad Técnica de Babahoyo FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7962/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000099.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, P., & Piamonte, R. (2014). *Abonos líquidos fermentados*. Instituto de desarrollo y medio ambiente : <http://idmaperu.org/idma/wp-content/uploads/2014/07/ABONOS-LÍQUIDOS-FERMENTADOS.pdf>
- Gallegos, E. (8 de Enero de 2019). *Determinación de los requerimientos hídricos del cultivo de zucchini (Cucurbita pepo L.), Mediante el lisímetro volumétrico en la parroquia Malacatos sector "San José"*. Tesis de grado Universidad Nacional de Loja : <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21593/1/Edwin%20Benjam%20C3%20ADn%20Gallegos%20Tandazo.pdf>
- García, C., & Félix, J. (2016). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*. Fundación Produce Sinaloa, A.C., . https://doi.org/https://www.ciaorgánico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_orgánicos_y_biorracionales.pdf
- García, I. (2012). *Efecto de los tratamientos hormonales con etileno sobre la incidencia de flor pegada y otros parámetros de calidad en calabacín*. Tesis de grado. Universidad De Almería: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1610/pfc%20calabacin%20definitivo%20isaias%20garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, P. (Marzo de 2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes*. Asesoría técnica parlamentaria Biblioteca del congreso Nacional de Chile : https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf
- González, C. (septiembre de 2019). *Ensayo comparativo de cultivares de calabacín redondo (Cucurbita pepo L.), bajo invernadero*. Tesis de grado Universidad San Cristóbal de la laguna: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/16189/TFG%20Christian%20Gonz%C3%A1lez%20Ramos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerrón, M. (2021). *Díagnos de los agentes causales de la pudrición radicular en Zucchini (Cucurbita pepo L.) en el valle de Tumbaco*. Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23046/1/UCE-FAG-GUERRON%20MICHELLE.pdf>
- Hermosa, M. (2017). *Proyecto de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de pasteles de zucchini ubicada en la parroquia de Carcelén Del Distrito Metropolitano De Quito*. Tesis de Grado Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10173/1/T-UCE-0003-CA002-2017.pdf>
- Díaz, J. (2018). *Ensayo de 6 cultivares de Calabacín Tipo*

Zucchini.

- Gallegos, E. (2019). *Determinación de los requerimientos hídricos del cultivo de Zucchini (Cucurbita pepo L), mediante el Lisímetro volumétrico en la parroquia malacatos sector « San Jose».*
- Herrera, M. (2015). *Determinacion de rendimiento de Cultivo de Zucchini (Cucurbita pepo L.) por accion de las abejas (Apis mellifera L.) como agentes polinizadores en el Canton Riobamba, provincia de Chimborazo.*
- INIAP. (2011). *Manual De Produccion De Abonos Organicos. INIAP-Estacion Experimental Austro*, 6-36.
- León, C. E., Coronado, R. A., Forero, C. A., & Roa, M. (2020). Modelo productivo. En *Modelo productivo para el cultivo de cacao (Theobroma cacao) para el departamento de Santander.*
<http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/29/20/361-1?inline=1>
- Pierre, L. (2019). *Efecto de dos coberturas vegetales en el desarrollo y rendimiento del cultivo de zucchini (Cucurbita pepo).*
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32619/1/Trabajo de titulaci3n.pdf>
- Herrera, M. (21 de febrero de 2019). *Determinaci3n del rendimiento del cultivo de zucchini (cuc3rbita pepo l.) Por acci3n de las abejas (apis mellifera l.) Como agentes polinizadores en el Cant3n Riobamba, Provincia de Chimborazo.* Tesis de grado Escuela superior Politécnica del Chimborazo:
<http://dspace.esoach.edu.ec/bitstream/123456789/10729/1/13T0872.pdf>
- i. (s.f.).
- ICA. (2016). *ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO FERMENTADO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA.* Instituto Colombiano Agropecuario:
<https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-orgánico-líquido-28-11.aspx>
- INTA. (2010). *Pasos para elaboraci3n de abono orgánico líquido Biofertilizante.* Programa de Manejo Integrado de Cultivos (MIC):
file:///C:/Users/Marcia/Documents/44_instrucciones_01.pdf
- INTA. (2015). *Manual de capacitaci3n riego por goteo.* INTA:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_riego_por_goteo.pdf
- Jara , J. (Agosto de 2015). *Evaluaci3n de dos híbridos de zucchini (Cucurbita pepo L.) cultivados en cuatro sustratos, bajo el sistema hidropónico.* Tesis de Grado, Universidad de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf>
- Leal, M. (Enero de 2021). *Manual sobre elaboraci3n de fertilizantes orgánicos en plátano (musa paradisiaca).* Trabajo comunal Unversitario 488 Iniciativas Comunitarias Para El Desarrollo RuraL Unversidad de Costa Rica:
<https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/83254/Manual%20de%20PI%C3%A1tano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MAGAP. (2013). *Normativa general para promover y regular la producci3n orgánica ecológica -biológica en el Ecuador.* Acuerdo Ministerial N° 299, Registro oficial N°34 del 11 de Julio de 2013 agrocalidad: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/by3.pdf>


- Mamani , L. (2019). *Efecto de abonos orgánicos en dos variedades de zucchini (Cucúrbita pepo) en la comunidad de Chañurani Municipio De Palca –La Paz*. Tesis de grado Universidad Mayor de San Andrés: <https://1library.co/document/yr3eld3p-universidad-mayor-andr%C3%A9s-facultad-agronom%C3%ADa-carrera-ingenier%C3%ADa-agron%C3%B3mica.html>
- Mamani, L. (2019). *Efecto de abonos orgánicos en dos variedades de zucchini (cucúrbita pepo) en la comunidad de Chañurani Municipio De Palca – La Paz*. Tesis De Grado Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía : <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/23731/T-2719.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez , M. (mayo de 2021). *El Cultivo de la Calabacita (Cucurbita pepo L.) en México. .* Tesis de grado Universidad autonomo agraria " Antonio Narro " : <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1201/EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20CALABACITA%20%28Cucurbita%20pepo%20L.%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Menéndez, R., & Castillo , L. (2006). Caracterización fitoquímica preliminar de Cucurbita pepo L. cultivada en Cuba. *SciELO Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 11(03). https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962006000300009
- Moran , A. (01 de Junio de 2021). *Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (Cucúrbita pepo L.) DAULAR – GUAYAS*. Tesis de grado Univerisida Agraria del Ecuador : <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20IBARRA%20ROSA%20ABIGAIL.pdf>
- Ortega, C. (septiembre de 2015). *Características agronómicas y rendimiento de cultivares de zucchini en champerico, retalhuleu*. Tesis de grado Universidad Rafael Landivar Facultad De Ciencias Ambientales Y Agrícolas: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/03/Ortega-Cesar1.pdf>
- PDOT GAD parroquial rural 9 de octubre . (2019). *Gobierno autonomo descentralizado de la parroquia rural 9 de Octubre del cantón Morona*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1460016530001_PDOT_ALSHI_2015_FINAL_V1_15-05-2015_16-20-33.pdf
- Reche, J. (2000). *Cultivo intensivo del calabacín* . Hojas divulgadoras Número 2105 HD : <https://www.olivosdebadajoz.com/PLANTAS-DE-HORTALIZA/Calabacin.pdf>
- Rivas, R. (2015). *Control de humedad en el manejo del cultivo de zucchini*. <https://www.lahora.com.ec/noticias/controle-la-humedad-en-su-cultivo-de-zucchini/>
- Ruiz , J., Medina , G., González, I., Flores, H., Ramírez, G., Ortiz, C., Byerly, K., & Martínez, R. (2013). *Requerimientos agroecologicos de los cultivos*. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. https://doi.org/https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_REQUERIMIENTOS_AGROECOLOGICOS_DE_CULTIVOS_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/REQUERIMIENTOS-AGROECOLOGICOS-DE-CULTIVOS-2da-Edicion.pdf
- Ruiz, A. (2012). *Estudio preliminar para el desarrollo de Curcubita pepo. .* Tesis de grado Universidad de Almería :

- <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1203/PROYECTO%20ISABEL%20MARIA%20ANDRES%20RUIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Saritama, M. (2014). *“Efecto de la nutrición orgánica en el cultivo de zucchini cucurbita pepo l. Var. Black beauty, sector moraspamba-la argelia 2014”*. tesis de grado Universidad Nacional de Loja: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14060/1/CISNE%20ARREGLADA%2025-11-2014.pdf>
- Sotomayor, O., Martínez, H., & Ramírez, E. (2021). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina*. Copyright © Naciones Unidas y FAO. https://doi.org/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/4/S2100283_es.pdf
- Tapia, D. (2018). *Evaluación de tres tipos de bioinsumos en el cultivo hidropónico de cebada (Hordeum vulgare L.) En el centro experimental Cota Cota*. Tesis de grado Universidad Mayor de San Andrés: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20287/T-2623.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Tello, J., Juárez, V., Vilchez, P., & Rodríguez, A. (2011). *Agricultura familiar agroecológica en la comunidad andina*. Comunidad Andina AECID. https://doi.org/https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2011610181827revista_a_groecologia.pdf
- Villanueva, V. (Junio de 2008). *Producción de semilla de calabacita (cucurbita pepo l) bajo fertilización química y orgánica*. Tesis de grado Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6257/K%2060725%20Villanueva%20Coronado%2C%20V%20C3%20ADctor%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed>
- Yugsi, L. (2011). *Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos*. Módulos de Capacitación para Capacitadores. Módulo V. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito - Ecuador.: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/95/1/iniapsc300cd.pdf>
- Zapata, M. (2012). *Manual para el cultivo de hortalizas. Familia Cucurbitáceas: Produmedios*. Produmedios.
- Zegarra, H. (6 de enero de 2012). *Influencia de aminoácidos en el rendimiento del cultivo de zapallito italiano (Cucurbita pepo L.)*. Tesis de grado Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/546/TG0417.pdf?sequence=1&isAllowed=>

ANEXOS


















Anexo 1

Análisis de suelo





LABONORT

LABORATORIOS NORTE
Juan Hernández y Jaime Roldós (Entrada Mercado Mayorista) Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

| REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| DATOS DE PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | |
| Nombre: JESÚS TARQUENO CHACHA CHUCAY | | Provincia: Morona Santiago | |
| Ciudad: | | Cantón: Morona | |
| Teléfono: 0999144777 | | Parroquia: "3 de Octubre" | |
| Fax: | | Sitio: | |
| DATOS DEL LOTE | | DATOS DE LABORATORIO | |
| Sitio: | | Nro Reporte.: 11097 | |
| Superficie: | | Tipo de Análisis: Completo | |
| Número de Campo: BIOL #1 | | Muestra: ORGÁNICA: BIOL. 1 | |
| Cultivo Actual: | | Fecha de Ingreso: 2022-10-10 | |
| A Cultivar: | | Fecha de Reporte: 2022-10-12 | |
| Nutriente | Valor | Unidad | INTERPRETACION |
| N | 285.0 | ppm |  |
| P | 48.65 | ppm |  |
| S | 3922.5 | ppm |  |
| K | 412.37 | meq/100 ml |  |
| Ca | 16.82 | meq/100 ml |  |
| Mg | 24.72 | meq/100 ml |  |
| Zn | 8.23 | ppm |  |
| Cu | 13.62 | ppm |  |
| Fe | 143.54 | ppm |  |
| Mn | 14.89 | ppm |  |
| B | 10.35 | ppm |  |
| pH | 8.56 | |  |
| Acidez Int. (Al+H) | | meq/100 ml |  |
| Al | | meq/100 ml |  |
| Na | | meq/100 ml |  |
| Ce | 36.920 | mS/cm |  |
| MO | | % |  |
| Ce | Ma | Ca+Mg | (mg/L100ml) |
| Mg | K | K | Sum. Basic |
| 0.68 | 0.05 | 0.10 | 453.81 |
| % | area | (%) | Clase Textural |
| N Tot | Cl | Arena | Limn |
| | | Arcilla | |

Dr. Quím. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio

Anexo 2

Análisis de agua



REPORTE DE ANÁLISIS QUÍMICO

RESULTADOS EXPRESADOS EN PPM Y PORCENTAJE

NOMBRE: JESÚS TARQUINO CHACHA CHUCAY
MUESTRA: BIOL #1
ANÁLISIS: COMPLETO
REPORTE: 11097
FECHA: 2022 10 12
SITIO: MORONA SANTIAGO- MORONA

RESULTADOS

| ELEMENTO | CONTENIDO | |
|------------|-----------|---------|
| | ppm | % |
| NITRÓGENO* | 285,00 | 0,0285 |
| FÓSFORO | 48,65 | 0,0049 |
| AZUFRE | 3922,50 | 0,3923 |
| POTASIO | 160824,30 | 16,0824 |
| CALCIO | 3364,00 | 0,3364 |
| MAGNESIO | 4944,00 | 0,4944 |
| ZINC | 8,23 | 0,0008 |
| COBRE | 13,62 | 0,0014 |
| HIERRO | 143,54 | 0,0144 |
| MANGANESO | 14,80 | 0,0015 |
| BORO | 10,35 | 0,00104 |

* Nitrógeno amoniacal
ppm = partes por millón

| RESULTADOS ADICIONALES | |
|------------------------|-------------|
| pH | 8,56 |
| CE** | 36,92 mS/cm |

** (CE) Conductividad eléctrica



Dr. Quím. Edison M. Miño M.
RESPONSABLE DE LABONORT



Anexo 3 *Construcción de Invernadero*



Anexo 4

Preparación de camas



Anexo 5

Trasplante de plántulas



Anexo 6 *Instalación de sistema de riego*



Anexo 7

Preparación de fertilizantes



Anexo 8

Fermentación de abonos líquidos



Anexo 9

Realización de semillero de Zucchini



Anexo 10

Manejo del cultivo



Anexo 11

Fertilización de Zucchini



Anexo 12

Medición de variables



Anexo 13

Cosecha de Zucchini



Anexo 14

Consumo de agua en cultivo de Zucchini

| Tratamientos | L f/semana | Sema l/H2O/semana | Total, mezcla | Gotero l/h | Tiempo /semana horas | Tiempo de riegos 2 semanales (cada 3 días) |
|--------------|------------|-------------------|---------------|------------|----------------------|--------------------------------------------|
| T1 | 1,54 | 27,64 | 29,18 | 8 | 4 | 2 |
| T2 | 1,46 | 27,72 | 29,18 | 8 | 4 | 2 |
| T3 | 1,46 | 27,72 | 29,18 | 8 | 4 | 2 |
| T4 | 0,88 | 28,3 | 29,18 | 8 | 4 | 2 |
| | | | 116,72 | | | |

Anexo 15

Ingredientes de fertilizantes orgánicos tipo 1,2 y 3

| Tratamiento 1 | | |
|------------------------|--------|----------|
| Ingrediente | Unidad | Cantidad |
| Agua desclorada | Litros | 100 |
| Estiércol de bovino | Kg | 3 |
| Gallinaza | Kg | 5 |
| Humus de lombriz | Kg | 2 |
| Tierra de bosque | Kg | 1 |
| Azúcar molida | Kg | 4 |
| Leche | Litros | 3 |
| Agua de coco | Litros | 2 |
| harina de hueso | kg | 0,5 |
| plantas verdes picadas | kg | 10 |

| Tratamiento 2 | | |
|--------------------------------|--------|----------|
| Ingrediente | Unidad | Cantidad |
| Agua desclorada | Litros | 100 |
| Hojas descompuestas de bosques | Kilo | 10 |
| Semolina | Kilo | 4 |
| Melaza | Galón | 2 |
| Estiércol de bovino | Kilos | 9 |
| Suero | Litros | 9 |

| Tratamiento 3 | | |
|--------------------|--------|----------|
| Ingrediente | Unidad | Cantidad |
| Agua desclorada | Litros | 100 |
| Estiércol de ovino | Kilos | 40 |
| Melaza | Kilos | 9 |
| Leche entera | Litros | 9 |
| Sulfato de cobre | Kilos | 0,3 |
| Jugo de limón | Unidad | 2 |

Anexo 16

Resumen de datos sistematizados en campo de las variables en estudio.

| Factor A | Factor B | Bloques | altura 30 | altura 60 | altura 90 | diámetro 30 | diámetro 60 | diámetro 90 |
|----------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| a1 | b1 | 1 | 30,50 | 39,00 | 46,92 | 16,00 | 28,50 | 55,80 |
| a1 | b2 | 1 | 29,40 | 37,90 | 45,82 | 14,70 | 27,20 | 54,50 |
| a1 | b3 | 1 | 30,10 | 39,10 | 46,52 | 15,25 | 27,75 | 55,05 |
| a1 | b4 | 1 | 26,10 | 33,10 | 42,00 | 15,00 | 27,50 | 54,80 |
| a2 | b1 | 1 | 26,00 | 35,80 | 40,90 | 15,05 | 27,55 | 54,85 |
| a2 | b2 | 1 | 28,30 | 34,25 | 42,00 | 13,05 | 25,55 | 52,85 |
| a2 | b3 | 1 | 29,60 | 38,00 | 46,02 | 13,00 | 25,50 | 52,80 |
| a2 | b4 | 1 | 29,40 | 37,50 | 45,82 | 14,15 | 26,65 | 53,95 |
| a1 | b1 | 2 | 28,60 | 38,66 | 45,02 | 15,80 | 28,30 | 55,60 |
| a1 | b2 | 2 | 30,00 | 37,20 | 46,50 | 14,70 | 27,20 | 54,50 |
| a1 | b3 | 2 | 29,00 | 36,95 | 46,00 | 14,30 | 26,80 | 54,10 |
| a1 | b4 | 2 | 29,50 | 37,00 | 46,00 | 15,10 | 27,60 | 54,90 |
| a2 | b1 | 2 | 28,00 | 36,80 | 46,02 | 14,50 | 27,00 | 54,30 |
| a2 | b2 | 2 | 28,60 | 36,70 | 45,02 | 14,75 | 27,25 | 54,55 |
| a2 | b3 | 2 | 29,60 | 37,70 | 46,02 | 14,00 | 26,50 | 53,80 |
| a2 | b4 | 2 | 25,10 | 37,10 | 41,00 | 14,30 | 26,80 | 54,10 |
| a1 | b1 | 3 | 26,50 | 33,20 | 42,00 | 15,80 | 28,30 | 55,60 |
| a1 | b2 | 3 | 24,00 | 34,10 | 42,00 | 12,55 | 25,05 | 52,35 |
| a1 | b3 | 3 | 28,10 | 36,00 | 44,52 | 13,25 | 25,75 | 53,05 |
| a1 | b4 | 3 | 29,50 | 36,00 | 43,92 | 14,50 | 27,00 | 54,30 |
| a2 | b1 | 3 | 29,80 | 36,10 | 45,02 | 14,05 | 26,55 | 53,85 |
| a2 | b2 | 3 | 29,90 | 37,56 | 45,80 | 14,75 | 27,25 | 54,55 |
| a2 | b3 | 3 | 28,50 | 37,21 | 46,50 | 14,90 | 27,40 | 54,70 |
| a2 | b4 | 3 | 29,90 | 38,00 | 46,50 | 14,95 | 27,45 | 54,75 |

| Factor A | Factor B | Bloques | Número de frutos 60 días | Flores 20 días | floración 45 días | Rendimiento 110 días |
|----------|----------|---------|--------------------------|----------------|-------------------|----------------------|
|----------|----------|---------|--------------------------|----------------|-------------------|----------------------|

| | | | | | | |
|----|----|---|-------|------|-------|------|
| a1 | b1 | 1 | 11,00 | 5,00 | 12,00 | 4,08 |
| a1 | b2 | 1 | 7,00 | 3,00 | 10,00 | 2,72 |
| a1 | b3 | 1 | 9,00 | 3,00 | 10,00 | 3,40 |
| a1 | b4 | 1 | 12,00 | 4,00 | 11,00 | 3,06 |
| a2 | b1 | 1 | 8,00 | 3,00 | 10,00 | 2,04 |
| a2 | b2 | 1 | 8,00 | 3,00 | 10,00 | 2,38 |
| a2 | b3 | 1 | 9,00 | 3,00 | 10,00 | 2,38 |
| a2 | b4 | 1 | 9,00 | 4,00 | 11,00 | 2,72 |
| a1 | b1 | 2 | 10,00 | 5,00 | 12,00 | 3,74 |
| a1 | b2 | 2 | 8,00 | 4,00 | 11,00 | 2,38 |
| a1 | b3 | 2 | 9,00 | 4,00 | 11,00 | 3,06 |
| a1 | b4 | 2 | 10,00 | 3,00 | 10,00 | 3,40 |
| a2 | b1 | 2 | 9,00 | 4,00 | 11,00 | 3,74 |
| a2 | b2 | 2 | 8,00 | 4,00 | 11,00 | 3,74 |
| a2 | b3 | 2 | 7,00 | 5,00 | 12,00 | 2,38 |
| a2 | b4 | 2 | 9,00 | 3,00 | 10,00 | 3,06 |
| a1 | b1 | 3 | 11,00 | 5,00 | 12,00 | 3,40 |
| a1 | b2 | 3 | 6,00 | 3,00 | 10,00 | 2,04 |
| a1 | b3 | 3 | 8,00 | 3,00 | 10,00 | 2,72 |
| a1 | b4 | 3 | 9,00 | 4,00 | 11,00 | 3,06 |
| a2 | b1 | 3 | 9,00 | 4,00 | 11,00 | 3,06 |
| a2 | b2 | 3 | 6,00 | 3,00 | 10,00 | 2,04 |
| a2 | b3 | 3 | 7,00 | 3,00 | 10,00 | 2,38 |
| a2 | b4 | 3 | 8,00 | 4,00 | 11,00 | 2,72 |

Anexo 18

Costos de producción por hectárea zucchini

Tabla 1

Ingrediente de fertilizantes tipo I

| Fertilizante tipo 1 | | | | |
|------------------------|--------|----------|----------------|-------------|
| Ingrediente | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total |
| Agua desclorada | Litros | 120 | \$0,00 | \$0,00 |
| Estiércol de bovino | Kg | 3 | \$0,10 | \$0,30 |
| Gallinaza | Kg | 5 | \$0,10 | \$0,50 |
| Humus de lombriz | Kg | 2 | \$0,50 | \$1,00 |
| Tierra de bosque | Kg | 1 | \$0,50 | \$0,50 |
| Azúcar molida | Kg | 4 | \$0,70 | \$2,80 |
| Leche | Litros | 3 | \$0,90 | \$2,70 |
| Agua de coco | Litros | 2 | \$0,50 | \$1,00 |
| Harina de hueso | Kg | 0,5 | \$2,00 | \$1,00 |
| Plantas verdes picadas | Kg | 10 | \$0,30 | \$3,00 |
| Total | | | | \$12,80 |

Tabla 2

Requerimiento hídrico para el cultivo de Zucchini

| | | |
|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
| Litros en fermentación | 120 | Litros |
| Litros obtenidos | 120 | Litros |
| Costo del litro | \$0,11 | Dólares |
| Tiempo de fermentación | 60 | Días |
| Aplicación | 1:20 | Relación de aplicación fertilizante líquido / agua |
| Requerimiento hídrico por hectárea | 4647 | m ³ /ha |
| Requerimiento hídrico por hectárea | 4647000 | litros |
| Adición de fertilizante 1 /20 | 132771,4 | litros |
| Costo por hectárea | \$2.832,4 | Dólares |
| Ciclos IV | \$944,15 | cultivo |

Tabla 3

Ingreso del cultivo de Zucchini por Hectárea

| | | |
|-----------------------------|-------|----------------------|
| Número de plantas | 12500 | Plantas por hectárea |
| Distancia entre planta | 1 | m ² |
| Distancia entre hilera | 0,8 | m ² |
| Rendimiento por hectárea | 37500 | kilos por ha |
| Precio por kilo de Zucchini | 0,35 | Dólares |
| Ingresos ciclo | 13125 | Dólares / ha/ciclo |

| | | |
|---------|-------|------------------|
| Ingreso | 39375 | Dólares / ha/año |
|---------|-------|------------------|

Tabla 4

Costos de producción para una hectárea de cultivo de Zucchini

| Presupuesto de costos | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------------|-------------|----------|
| Cantidad | Unidad | Cantidad | Valor Unitario | Costo total | Ciclos |
| Análisis de suelo | Global | 1 | 60 | 60 | 0 |
| Análisis de abonos | Global | 1 | 36 | 36 | 0 |
| Compra de plántulas | Global | 12500 | 0,05 | 625 | 625 |
| Abono líquido fermentado Tipo 1 | Litros | 2832 | 0,11 | 311,52 | 311,52 |
| Insecticidas | Global | 1 | 50 | 50 | 50 |
| Fungicidas | Global | 1 | 45 | 45 | 45 |
| Trasplante | Jornal | 48 | 15 | 720 | 720 |
| Nivelación surcada | Jornal | 20 | 15 | 300 | 300 |
| Instalación de sistema de riego | Hectárea | 10000 | 0,8 | 8000 | 0 |
| Manejo agronómico | Jornal | 40 | 15 | 600 | 600 |
| Control de plagas | Jornal | 20 | 15 | 300 | 300 |
| Invernadero depreciado a 1 año | Ciclos | 4 | 1200 | 4800 | 0 |
| Cosecha | Jornal | 60 | 15 | 900 | 900 |
| Total | | | | 16747,52 | 3851,52 |
| Total, ciclos | | | | | 11554,56 |
| Total | | | | 28302,08 | |