



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL ZUCCHINI (*Cucurbita pepo*) BAJO LA APLICACIÓN DE DIFERENTES ABONOS
ORGÁNICOS**

AUTOR: Acosta Andrade Hugo Lastenio

TUTORA: Ing. Myriam Elizabeth Zambrano Mendoza, Mg.

El Carmen, septiembre del 2022

 Uleam <small>UNIVERSIDAD LAICA</small> <small>ELOY ALFARO DE MANABÍ</small>	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2
		Página II de 51

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del estudiante **Acosta Andrade Hugo Lastenio**, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(1) – 2022(1), cumpliendo el total de 400. horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **“Comportamiento agronómico del Zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 25 julio de 2022.

Lo certifico,

Ing. Myriam Zambrano Mendoza, Mg
Docente Tutora
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**“Comportamiento agronómico del Zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de
diferentes abonos orgánicos”**

AUTOR: Acosta Andrade Hugo Lastenio

TUTORA: Ing. Myriam Zambrano Mendoza, Mg.

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: Ing. Paul Gonzales

MIEMBRO: Ing. Francel López

MIEMBRO: Ing. Marco de la Cruz

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios que me ayudado en todo tiempo porque “DIOS ES BUENO EN TODO TIEMPO”, también a mis progenitores papá Hugo Acosta Zambrano y mamá Nuria Andrade Falcones, a mis hermanas todas que de una u otra forma siempre me apoyaron, a mi sobrino Caleb Acosta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios en todo momento, a mis padres Hugo Acosta y Nuria Andrade, mis hermanas; a mi novia Maritza Álava, a mí tía Glendys Acosta.

A las autoridades, docentes y compañeros de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen, a cada familiar y persona que directa e indirectamente formaron parte de esta etapa maravillosa de mí vida llamada universidad por su colaboración y enseñanzas.

También un agradecimiento especial a la secretaria de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, Licenciada Patricia Pinargote por sus consejos y paciencia, a la tutora de esta investigación Ing. Myriam Zambrano y a la Ing. Diana Álava por el apoyo, agradecimientos infinitos a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
HOJA DE CALIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XI
SUMMARY	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
1. MARCO TEÓRICO	5
CAPÍTULO II	12
2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	12
CAPÍTULO III	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Localización de la unidad experimental	15
3.2 Caracterización agroecológica de la zona	15
3.3 Materiales	15
3.3.1 Materiales de oficina	15
3.3.2 Materiales de campo	16
3.4 Unidad experimental	16
3.5 Análisis estadístico	16
3.6 Diseño experimental	16
3.7 Tratamientos	17
3.8 Variables evaluadas	17
3.9 Manejo del ensayo	18
CAPÍTULO IV	20
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	20
4.1 Altura de planta	20
4.2 Número de hojas	21

4.3 Días a la floración.....	22
4.4 Número de frutos.....	23
4.5 Peso de frutos.....	23
4.6 Longitud de fruto.....	24
4.7 Diámetro de fruto.....	25
4.8 Rendimiento.....	26
4.9 Análisis económico.....	26
4.9.1 Análisis de dominancia.....	27
CAPÍTULO V.....	28
5. CONCLUSIONES.....	28
CAPÍTULO VI.....	29
6. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	30
ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de ADEVA utilizado en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”	17
Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”	17
Tabla 3. Costo beneficio de los tratamientos en estudio en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Curcubita pepo</i>) con diferentes fertilizantes químicos”	27
Tabla 4. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Curcubita pepo</i>) con diferentes fertilizantes químicos”	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedios de altura (cm) a los 30, 45 y 60 días por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	20
Figura 2. Promedios de número de hojas a los 30, 45 y 60 días por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	21
Figura 3. Promedios de días a la floración por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	22
Figura 4. Promedios de número de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	23
Figura 5. Promedios de peso de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	24
Figura 6. Promedios de longitud de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	24
Figura 7. Promedios de diámetro de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	25
Figura 8. Promedios de rendimiento por hectárea por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (<i>Cucurbita pepo</i>) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.....	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza de la variable altura de planta a los 30 días.	34
Anexo 2. Análisis de la varianza de la variable altura de planta a los 45 días.	34
Anexo 3. Análisis de la varianza de la variable altura de planta a los 60 días.	34
Anexo 4. Análisis de la varianza de la variable número de hojas a los 30 días.	34
Anexo 5. Análisis de la varianza de la variable número de hojas a los 45 días.	35
Anexo 6. Análisis de la varianza de la variable número de hojas a los 60 días.	35
Anexo 7. Análisis de la varianza de la variable días a la floración.	35
Anexo 8. Análisis de la varianza de la variable número de frutos.	35
Anexo 9. Análisis de la varianza de la variable longitud de fruto (cm).	36
Anexo 10. Análisis de la varianza de la variable diámetro de fruto (cm).	36
Anexo 11. Análisis de la varianza de la variable peso de fruto (g).	36
Anexo 12. Análisis de la varianza de la variable rendimiento (kg ha ⁻¹).	36
Anexo 13. Banco fotográfico del manejo del ensayo.	37

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo de evaluar el comportamiento agronómico del Zucchini (*Cucurbita pepo*) con diferentes abonos orgánicos en la granja experimental Río Suma perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, en el cantón El Carmen; para ello se evaluó cuatro tratamientos: T1 (Testigo), T2 (Biocompost), T3 (Humus) y T4 (Cross Algae), implementados en un Diseño de Bloques Completos al Azar. Se concluyó que hubo un efecto positivo de la aplicación de diferentes abonos orgánicos sobre el comportamiento agronómico de altura de planta (T0 con 33,48 cm) y número de hojas (T3: Humus con 11,73 hojas) a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos. No existió significancia estadística en variables de rendimiento (número de frutos, peso de frutos, diámetro de fruto, longitud de fruto y rendimiento). El análisis financiero de los tratamientos evaluados reportó al T3 (Humus) como el económicamente más rentable, ya que tuvo una mayor tasa de retorno marginal de 13605,48 %.

Palabras clave: Calabacín, Rendimiento, Biocompost, Cross algae, Humus.

SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the agronomic performance of Zucchini (*Cucurbita pepo*) with different organic fertilizers in the experimental farm Río Suma belonging to the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, in the canton El Carmen; for this purpose, four treatments were evaluated: T1 (Control), T2 (Biocompost), T3 (Humus) and T4 (Crops Algae), implemented in a Randomized Complete Block Design. It was concluded that there was a positive effect of the application of different organic fertilizers on the agronomic behavior of plant height (T0 with 33,48 cm) and number of leaves (T3: Humus with 11,73 leaves) at 60 days after the application of the treatments. There was no statistical significance in yield variables (number of fruits, fruit weight, fruit diameter, fruit length and yield). The financial analysis of the treatments evaluated reported T3 (Humus) as the most economically profitable, since it had a higher marginal rate of return of 13605.48 %.

Key words: Zucchini, Yield, Biocompost, Cross algae, Humus.

INTRODUCCIÓN

El origen del zucchini no es bien conocido, por un lado, parece que procede de Asia. Su nombre aparece citado entre las hortalizas de los egipcios y hay pruebas que esta hortaliza ya era consumida también por los romanos. Otras fuentes asignan su origen a América central, exactamente a la zona de México; pero fueron los árabes quienes lo introdujeron en países del Mediterráneo. (Barragán, 2020).

En el Ecuador el cultivo de hortalizas ha empezado a tener gran importancia tanto por la superficie de siembra y los volúmenes de producción que se obtienen y movilización significativa de capitales, que se generan con buenos márgenes de rentabilidad, por ello la importancia social en cuanto a la utilización de mano de obra que demanda el proceso productivo, interviene la mano de obra familiar. (Barragán, 2020).*-

El cultivo de zucchini en el Ecuador no registra referencias tecnológicas en cuanto a la utilización de materia orgánica, así como el comportamiento y respuesta ambiental de esta hortaliza, por tal razón la presente investigación proyecta generar antecedentes sobre el comportamiento y producción del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*), evaluar los diferentes abonos orgánicos para el cultivo y obtener el mayor rendimiento, tomando en cuenta que la fertilización es fundamental en todo cultivo; de manera que se pueda contribuir a la disminución del deterioro de los suelos y mejoramiento de los ingresos del agricultor, que asegure un alternativa para la soberanía y seguridad alimentaria. (Marlid, 2017).

¿Cuál será el comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) con diferentes tipos de abonos orgánicos, cantón El Carmen?

Justificación

El Ecuador dispone de condiciones de ambiente muy favorables para desarrollar el cultivo de zucchini, y puede ser considerarse como una hortaliza muy dentro la producción de alimento, claramente esta cucurbitácea no tiene mayor incidencia en los mercados locales, tienen buena demanda en los mercados regionales con proyección como un cultivo alternativo no tradicional hacia el mercado nacional.

En este proyecto de investigación la objetividad es desarrollar nuevas alternativas de cultivos en nuestra zona, debido que los cultivares tradicionales que existen están siendo víctimas de ataques de plagas y enfermedades. Al efectuarse estos tipos de experimentos investigativos se dará a conocer que se pueden desenvolver dilemas en el campo agrícola con resultados positivos o negativos según lo que se a explorar en esta investigación. La importancia radica por la falta de búsquedas de ampliar los horizontes en producciones nuevas que brinden al productor una salida en la agricultura. En el levante de información se tomarán en cuenta los parámetros más importantes y relevantes de este cultivar que se presentará como una variabilidad y alternatividad en el momento de sembrar una plantación de esta especie.

Las aplicaciones de abonos orgánicos conforman una alternativa agroecológica para el manejo de cultivos de hortalizas siendo sustentables a largo plazo debido a que aporta además de margen de ganancia por producción, a el cambio de materia prima productiva para los agricultores de esta parte de la zona de la provincia del Guayas por sus beneficios. (Rosa e Ibarra, 2021).

Las hortalizas orgánicas están ganando espacios en la época actual, especialmente en el mercado mundial, porque su consumo es imprescindible para la salud humana, es por ello que en la actualidad el uso de fertilizantes orgánicos mineralizados ayuda a mantener y mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo, lo cual evitan que el suelo sufra un agotamiento acelerado de materia orgánica y de desbalance nutricional, lo que

conlleva a obtener mayores rendimientos en las cosechas y desde el punto de vista ecológico ayuda a preservar el medio ambiente. (Carrasco, 2017).

Los abonos orgánicos tienden a ser una alternativa para la no utilización de productos químicos como plaguicidas químicos y fertilizantes. Dichos abonos son preparados por residuos de animales y vegetales, mejorando las características del suelo, tanto físico como químico ya que con la implementación de abonos orgánicos aumenta la capacidad de absorber distintos elementos nutritivos para el buen desarrollo del cultivo, ya que llegue a ofrecer buenos rendimientos en cuanto a la cosecha. (Rosa e Ibarra, 2021).

El Zucchini es una planta de propagación sexual. Se siembra de forma directa, a pesar de que también se lo puede hacer de manera indirecta a través de piloneras plásticas para su posterior trasplante; esto es cuando las plántulas alcanzan una altura de 12 cm o cuando poseen de 3 a 4 hojas verdaderas. La agricultura moderna intensiva y extensiva provoca contaminación del suelo y el agua debido al uso de abonos químicos y pesticidas; además, estos productos causan un deterioro de la estructura del suelo al disminuir su carga bacteriana. A lo anterior se suma el empleo de maquinaria agrícola cada vez más pesada para arar las tierras contaminadas, con lo que el problema se incrementa. Así mismo, la agricultura moderna interfiere en la calidad de los alimentos mediante la presencia de residuos tóxicos con la alimentación y la ausencia de ciertos nutrientes por causa de la fertilización no integral. (Lema, 2015).

Con la presente investigación se pudo evidenciar la importancia que tiene aportar una nueva alternativa para la producción de este sector, de tal manera tratar de implementar otros tipos de cultivo como por ejemplo el zucchini, con la cual se ayuda, a mejorar su desarrollo y producción de buena calidad; también tuvo como objetivo concientizar a los productores del sector agrícola sobre los índices de contaminación que se dan por el mal manejo de productos químicos. (Rosa e Ibarra, 2021).

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agronómico del Zucchini (*Cucurbita pepo*) con diferentes abonos orgánicos en el cantón El Carmen.

Objetivos específicos

- Establecer las características agronómicas del cultivo del Zucchini frente a la aplicación de cuatro abonos orgánicos.
- Evaluar el rendimiento (kg ha^{-1}) del cultivo del Zucchini frente a la aplicación de cuatro abonos orgánicos.
- Identificar el costo económico de producción por hectárea de Zucchini en el cantón El Carmen.

Hipótesis

Hipótesis alterna (Ha)

- La aplicación de diferentes abonos orgánicos influye en el rendimiento del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*) en el cantón El Carmen.

Hipótesis nula (Ho)

- La aplicación de diferentes abonos orgánicos no influye en el rendimiento del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*) en el cantón El Carmen.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Origen de zucchini (*Cucurbita pepo*)

El cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*), es originario de América, dicha hortaliza tiene un alto valor nutritivo, bajo contenido calórico, contiene vitaminas A, C y E además potasio y fibra. En Ecuador, el zucchini se cultiva en las regiones de la costa y sierra, su producción se da durante toda la época del año, lo cual lo hace altamente atrayente para los productores ya que brinda una gran alternativa de rotación y variabilidad para la producción hortícola siendo una fuente de ingreso (Rosa e Ibarra, 2021).

1.2 Distribución geográfica

En la actualidad los principales productores mundiales son Holanda, América del Norte, Marruecos, Italia y España. En la Región de Murcia se cultiva en casi todo su territorio concentrándose principalmente en los municipios de Torre Pacheco, Cartagena, Murcia y Molina de Segura Martínez y Wladimir, 2015).

1.3 Taxonomía vegetal (*Cucúrbita pepo*)

- Reino: Vegetal.
- Clase: Dicotyledoneae.
- Subclase: Choripetales.
- Orden: Cucurbitales.
- Familia: Cucurbitaceae.
- Género: Cucúrbita.
- Especie: pepo L.

(Alvarado, 2001)

1.4 Morfología vegetal

1.4.1 Tallo

El tallo de la planta de *Cucurbita pepo* 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 (Rosa e Ibarra, 2021).

1.4.2 Raíz

“Es pivotante muy desarrollada en relación a sus raíces secundarias, las cuales se presentan de manera superficial. Existe la posibilidad de aparición de raíces adventicias en los entrenudos de los tallos cuando hay contacto con una superficie húmeda”. (Lema, 2015) pp. 6.

1.4.3 Hojas

La hoja del cultivo del zucchini o más conocido como calabacín exhibe hojas de gran tamaño con tonalidad de color verde fuerte que se originan de su tallo a través de un peciolo alargado y muy desarrollado de condición helicoidal y alterna, con limbo presentando una cara superior de lámina foliar suave al tacto y su cara inferior áspera, con presencia de pubescencia, cuyos bordes son dentado exhibiendo cinco lóbulos, con nerviación palmeada y de las axilas foliares parten zarcillos que se envuelven en estructuras sólidos. (Rosa e Ibarra, 2021).

1.4.4 Flores

“Es una planta monoica lo cual significa que en el mismo pie de planta se desarrollan flores masculinas y femeninas, las cuales son solitarias, vistosas por sus colores amarillo anaranjado, axilares, grandes y acampanados”. (Lema, 2015).

1.4.5 Fruto

Alvarado (2001) describe al fruto del zucchini como “una baya (peponide), de color blancuzco a ligeramente amarillenta en el interior y en el exterior de color verdiblanco”. pp. 20.

1.4.6 Semillas

Según Alvarado (2001), “las semillas o pepitas tienen un color blanco grisáceo uniforme y están provistas de un reborde ancho, su tamaño vario según la variedad” pp.21.

1.5 Requerimientos edafoclimáticos

El zucchini es una planta que se adapta a zonas cálidas, desarrollándose muy rápido en suelo, temperatura y humedad adecuada, tal como se describe a continuación:

1.5.1 Suelo

Para el desarrollo óptimo del cultivo de zucchini, se requieren se suelos ligeros de preferencia deben ser francos arcillosos con un rango de pH óptimo en el suelo entre 24 5,6 a 6,8 por lo tanto deben ser bien drenados y trabajados con labores de tutorado para evitar que la planta se decaiga de un lado (Rosa e Ibarra, 2021).

1.5.2 Temperatura

Carrasco (2017), menciona que el calabacín es sensible a las temperaturas y por ello es conveniente elegir una variedad que ya se cultive en nuestra zona, por la siguiente razón:

“De esta manera ya está adaptada a las condiciones climáticas y tendremos mayores probabilidades de éxito durante su cultivo. Aunque hay bastantes variedades de calabacín, se podría decir que en general la temperatura óptima para

su cultivo ronda entre los 17 y 27 °C. Tanto las temperaturas por debajo de los 8 °C como las que superen los 35 °C pueden ocasionar daños en la planta como por ejemplo poco desarrollo vegetativo o caída de las flores” pp. 8.

1.5.3 Humedad

Se trata de un cultivo más o menos exigente de humedad, si es cultivo de riego en zonas secas precisara de este vital líquido con la aparición de los primeros frutos. Los riegos deben de aplicarse durante todo el desarrollo de la planta a unas dosis de 2000 y 2500 m³ ha⁻¹. Cabe mencionar que algunas variedades de esta especie toleran condiciones ambientales estresantes, tales como, falta de agua y suelos empobrecidos en nutrientes (Lema, 2015).

1.5.4. Luminosidad

El cultivo de *Cucurbita pepo* no es excesivo en exigencias como las horas luz solar se refiere. A pesar de ello, es necesario que el efecto positivo que la luz tiene sobre la fotosíntesis, la floración o la precocidad de los frutos, lo que sin duda implicará de manera inmediata en el aumento de la producción. (Rosa e Ibarra, 2021).

1.6 Fertilización orgánica

El fertilizante orgánico es un producto de origen vegetal, animal o agroindustrial que aplicado al suelo proporciona una elevación de su fertilidad, el aumento en la productividad y calidad de las cosechas. Los abonos animales, residuos de cultivos y abonos verdes constituyen las principales fuentes de abonos orgánicos disponibles. La adopción del uso de la materia orgánica se ha relacionado con el cambio de propiedades físicas del suelo y con la adición de nutrientes al sistema (Kang 1993 citado por Porto, 2018).

Los abonos orgánicos de origen animal o vegetal, entre los que destacan el compost, el ver micompost y los biofertilizantes son opciones de fertilización que potencialmente pueden llegar a reducir el empleo de los fertilizantes inorgánicos y los costos de producción. Por ello Romero-Romano et al. (2012) (citado por (Moreno et al.,

2019) indican que la combinación adecuada de abonos orgánicos y fertilizantes inorgánicos o sintéticos, puede reducir el empleo de agroquímicos, en beneficio del ambiente y de la salud de los consumidores; al obtenerse cosechas y productos inocuos, con menor contenido de residuos químicos.

1.7 Bio fertilizantes evaluados

1.7.1 Biocompost

Fitoabonos S.A. (2016) menciona que el compostaje es el proceso de descomposición térmica (con temperatura) y en presencia de aire (aeróbica) y de residuos orgánicos a través llevada a cabo por microorganismos presentes en los residuos y con caldos microbianos, en condiciones controladas (relación C / N, pH, humedad, aireación, temperatura, tamaño de partícula, entre otros) cuyo producto es el compost, que al ser aplicado al suelo infiere de manera favorable en el aspecto físico, químico y biológico.

Suppra S.A. (2020) describe algunas del uso de biocompost como: mejora la sanidad y el crecimiento de las plantas; las plantas pueden absorber más nitrógeno como consecuencia de la relación c/n en el suelo; amortigua los cambios de pH en el suelo; disminuye los cambios bruscos de temperatura (T°); mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; es fuente importante de nutrimentos para las plantas; es una fuente de alimento para los microorganismos; incrementa la capacidad de retención de HR en el suelo y la capacidad de intercambio catiónico en el mismo; descompone prácticamente total de algunos residuos agrotóxicos.

Para la empresa India S.A. (2019) la composición bromatológica del Biocompost es: Nitrógeno (2,05%), Fósforo (1,06%), Potasio (1,23%), Calcio (1,02%); Magnesio (0,56%); Zinc (228 ppm), Manganeso (327 ppm), materia orgánica (41,30%), pH (6,5-7).

1.7.2 Humus

Para la compañía Vicna C.A. (2017) es un producto elaborado sobre la base del mayor equilibrio entre el ácido húmico, ácido fúlvico (grupo de carboxílicos y polifenoles que mejoran la resistencia a patógenos), nitrógeno, potasio y fosforo y los principales

activadores metabólicos y fisiológicos de las plantas para obtener una máxima respuesta, es un bioactivador orgánico más concentrado y de alta pureza a base de sustancias húmicas y fúlvicas estimuladas con activadores.

Para la revista Agricultura ecológica (2020) los beneficios del uso de humus son los detallados a continuación:

Fertilizante. El humus es también un excelente abono para el jardín o el huerto. Contiene los nutrientes necesarios listos para ser asimilados por las plantas ya que, gracias al trabajo de las lombrices de tierra, se han llevado a cabo todas las transformaciones químicas y microbiológicas necesarias.

100% orgánico. Al estar compuesto en su totalidad por residuos vegetales y estiércol procesado por lombrices de tierra, no utiliza ningún tipo de producto químico tóxico, es un fertilizante totalmente orgánico y natural, permitido en la agricultura ecológica.

Mejora la estructura del suelo. El efecto del humus de lombriz es sorprendente, hace que el suelo sea más ligero y suave y por lo tanto más fácil de trabajar, por un lado, reduciendo el esfuerzo del horticultor en los diferentes trabajos. No huele mal. Además, el humus es un abono inodoro: no huele a estiércol, sólo tiene olor a tierra húmeda, como el que puedes encontrar entre la maleza.

Evita el shock del trasplante. El uso de humus en el jardín o huerto es especialmente útil en el trasplante de las plantas, ya que poniendo una pequeña cantidad de humus en el agujero podemos ayudar a la planta a echar raíces y crear las condiciones adecuadas para adaptarse inmediatamente al suelo, además de ayudar a evitar enfermedades fúngicas.

Mantiene la humedad. El humus tiene una alta capacidad de retención de agua, por lo que ayuda al suelo a no secarse y a mantener la humedad correcta. Si la tierra tiene humus de lombriz, necesitará menos riegos.

Es un fertilizante que no «quema» las plantas. Si nos excedemos en su uso, muchos fertilizantes terminan quemando la planta, a menudo dañándola irreparablemente, el humus de lombriz, al de ser un producto ya «digerido» por los gusanos, no tiene este efecto y podemos usarlo sin preocupación. (p.18).

Escobar (2013) detalla la composición del humus de lombriz a continuación: Humedad (30-60%), pH (6.8-7.2), Nitrógeno (1-2.6%), Fósforo (2-8%), Potasio (1-2.5%), Calcio (2-8%), Magnesio (1-2.5%), Materia orgánica (30-70%), Carbono orgánico (14-30%), Ácidos fúlvicos (14-30%), Ácidos húmicos (2.8-5.8%), Sodio (0.02%), Cobre (0.05%), Hierro (0.02%), Manganeso (0.006%), Relación C/N (10-11%).

1.7.3 Cross algae

Bettioli (2006) menciona que el uso de extractos de algas marinas en la agricultura es un campo que ha despertado el interés de la investigación en los últimos años. Uno de los motivos se debe al hecho de que las algas marinas crecen rápido, producen gran volumen de biomasa y son fuente de diversas sustancias con actividad biológica. Las especies más estudiadas son la macroalga verde *Ulva fasciata*, el alga marrón *Laminaria digitata* y el alga *Ascophyllum nodosum*.

Cross protection S.A. (2015) describe que el uso de algas estimula el metabolismo de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel de la célula, de esta manera bioestimula la planta, aumentando el desarrollo vegetal, recuperándola de diversos tipos de stress (sequías, inundaciones, heladas, trasplantes, aplicaciones de herbicidas, entre otros), logrando frutas y verduras de alta calidad y crecimiento vegetal a pesar de las sobrecargas, además de un buen desarrollo en la siembra o plantaciones tardías.

CAPÍTULO II

2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Porto (2018) al desplegar una investigación para evaluar la influencia de orgánica y fertilizante mineral en el desarrollo temprano de la calabacita italiano calabacín (*Cucurbita pepo*), estableció cuatro tratamientos, consistente en T1: testigo; T2: fertilización mineral, utilizando la fórmula 4-14-8, se aplica a 18 gramos por tumba; T3: estiércol de vaca 200 g. Cova⁻¹; T4:125 sepulcro de g. ¹ del aviario. El mayor valor comparativo encontrado para la variable AP, durante los 30 días de evaluación, fueron los tratamientos que recibieron el tratamiento orgánico y fertilización, T3 y T4 (4,4 cm). El número de hoja de las plantas que llevaron a cabo la fertilización orgánica proporcionan mayor cantidad de hojas (5,9 hojas). Con los resultados obtenidos puede analizar el uso de abono orgánico fue el tratamiento que, en relación con el crecimiento de calabacín italiano, promover un aumento en su potencial productivo.

Moreno et al. (2019) al llevar a cabo una investigación sobre el desarrollo de calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) con diferentes fuentes de fertilización bajo condiciones de invernadero evaluó seis tratamientos de fertilización: a) cuatro soluciones nutritivas (T1-T4); b) mezcla vermicompost: arena (2:3, v:v) (T5); y c) T5 + solución nutritiva de Steiner (T6), demostrando que el tratamiento T6 generó la mejor respuesta para las variables: longitud, diámetro, número y peso de fruto, y rendimiento, con 13.89 y 5.54 cm, 14.43 frutos, 274.57 g y 3,987.7 g planta⁻¹, respectivamente.

Calucho (2017) para evaluar la producción del zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos, utilizó dos abonos orgánicos (humus de lombriz y residuos de mataderos), un abono químico (mezcla 15-15-15) y un testigo absoluto para la aplicación en el cultivo de zucchini; los resultados arrojados en esta investigación fueron que mayor altura de planta con el abono residuo de matadero con 19,98 cm a los 30 días; respecto al número de frutos en mejor tratamiento presentó la aplicación de residuos de matadero con 24,40; el mayor promedio del diámetro de frutos se obtuvo con

el tratamiento residuo de matadero con 11,07 cm. El mejor peso de frutos se registra para el tratamiento con aplicación de residuos de matadero con 1624,95 gramos por fruto, los resultados inferiores se dieron con el tratamiento humus de lombriz y el testigo registrando un peso de 751,61 y 487 gramos respectivamente.

Moran (2021) al evaluar la respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo* L.) Daular – Guayas, estableció tres tratamientos T1 (Humus de lombriz), T2 (Bocashi), T3 (Humus más Bocashi) y T4 (Testigo), obteniendo como resultado que el T3 (Humus + Bocashi) fue el que mayor significancia estadística tuvo tanto en las variables agronómicas como altura de planta (32,92 cm y 38,56 cm a los 30 y 45 días), días a la floración (T3: 15,40 días) y como productivas como número de fruto (T3: 12,52 frutos), peso de fruto (T3: 1356,16 g) y rendimiento (T3: 9490,80 kg ha⁻¹). Concluyendo que el uso combinado de abono orgánico permite la disminución en la aplicación de fertilizantes químicos que alteran la estructura de los suelos y disminuye su actividad microbiológica adquiriendo además mejores resultados en cuanto a frutos más saludables.

Mamani y Bonifacio (2020) para conocer el comportamiento de dos variedades de zucchini (Grey y Casería), con aplicación de estiércol de bovino y gallinaza en la comunidad de Chañurani, demostró que el número de flores femeninas fue mayor para la variedad Casería (7,17). El abono gallinaza afecta número de fruto (4,17), la longitud del fruto (19,28 cm), el diámetro de fruto (5,43 cm a la 2da cosecha) y el peso de fruto (0,44 kg a la 2da cosecha). Aplicando estiércol de la gallina se obtuvo un mayor rendimiento de 20784.00 kg/ha. En conclusión, la aplicación de abonos orgánicos influye favorablemente en el cultivo de zucchini, puesto que incrementa el diámetro y longitud de fruto como también en rendimiento. El análisis beneficio costo para T6 (Caserta con gallinaza) fue de 3,84. Los tratamientos testigo (T1 y T4) sin aplicación de abonos, claramente reportan valores de beneficio costo bajos (2,84 y 2,93).

Orozco (2010) en la evaluación de cuatro fertilizantes orgánicos en la germinación, crecimiento y desarrollo reproductivo de la calabaza *Cucurbita pepo* L., probó cuatro fertilizantes orgánicos locales (lirio composteado, lombricomposta, gallinaza y fertilizante comercial, más un testigo de arena), concluyendo que la gallinaza mejoró el desempeño más que los otros tratamientos, pero inhibió su germinación. Por su

parte el peso seco y la producción de flores fue mayor en plantas cultivadas con gallinaza y humus de lombriz que con los demás tratamientos, siendo 400 y 200 % mayor al control, respectivamente. Así mismo la gallinaza fue el único tratamiento que indujo la diferenciación de flores pistiladas, las cuales fueron más abundantes en los días de mayor producción floral.

Gejaño (2016) al investigar el efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en condiciones de fitotoldo en K'ayra – Cusco, donde evaluó los tratamientos (A1=Humus de lombriz de vacuno; A2=Humus de lombriz de ovino; A3=Humus de lombriz de equino; A4=Testigo (con abonamiento inorgánico o fertilización química); llegando a las siguientes conclusiones: el peso promedio/fruto del total de cosechas, fue mayor con el humus de lombriz de equinos (1178.29 g/fruto); el número promedio de frutos/planta en calabacín, fue mejor con el humus de lombriz de equinos (7,22 frutos/planta); la longitud promedio/fruto (humus de lombriz de vacuno) con 25,43 cm; el diámetro promedio/fruto de las cosechas (humus de lombriz de vacuno) con 12,77 cm. La altura de planta en calabacín a los 75 y 120 días fue mayor con fertilización química con 65,67 cm y a los 120 días con 87,25 cm. El beneficio neto más alto fue con la fertilización química, logrando S/ 1753,56 que implica una TIR de 17,78%.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la granja experimental “Río Suma” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: - 0°15'38.3"S, Longitud: -79°25'48.3"W y Altitud: 266 m.s.n.m.

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

El sitio donde se desarrolló el experimento contó con las siguientes características agrometeorológicas detalladas a continuación:

Clima climático: Tropical Megatérmico Húmedo

Precipitación: 2500 – 3000 mm/anuales

Humedad: 80%

Temperatura: 24 – 25°C

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado del cantón El Carmen (2019).

3.3 Materiales

3.3.1 Materiales de oficina

- Computadora
- Agenda de campo
- Marcador
- Esfero

3.3.2 Materiales de campo

- Abonos orgánicos
- Semillas de Zucchini
- Machete
- Flexómetro
- Balanza
- Bandejas germinadoras
- Fundas de polietileno
- Cinta métrica
- Letreros

3.4 Unidad experimental

Se utilizó un total de 20 parcelas. El experimento estuvo constituido por cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

3.5 Análisis estadístico

Se empleó un análisis de varianza para establecer significancia estadística entre tratamientos y para determinar el mejor tratamiento se usó la prueba de Tukey (0,05) para comparar medias estadísticas.

3.6 Diseño experimental

En el desarrollo del experimento, las unidades estuvieron dispuestas en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), que contó con 3 tratamientos más un testigo y cinco repeticiones; cada uno compuesto por 100 plantas, con un total de 400 unidades experimentales.

Tabla 1. Esquema de ADEVA utilizado en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	3
Repeticiones	4
Error	12

3.7 Tratamientos

A continuación, se detalla los tratamientos evaluados en la presente investigación:

Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.

Tratamientos	Descripción	Dosis de aplicación
T1	Testigo	0 gramos
T2	Biocompost	12 gramos
T3	Humus	12 gramos
T4	Cross Algae	12 gramos

3.8 Variables evaluadas

Altura de la planta (cm): Se midió la altura desde la base hasta el ápice en 10 plantas al azar a los 30, 45 y 60 días después de la siembra, para ello se empleó un flexómetro.

Número de hojas: Se contabilizó el número de hojas existentes a los 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos.

Días a la floración: Se determinó el día en el 50 % de las plantas de un tratamiento estén con emisión de flor.

Número de frutos: Se contabilizó el número de frutos en 10 plantas escogidas al azar por cada una de las parcelas, se consideró el número de frutos en cada momento de cosecha.

Longitud del fruto: Se midió la longitud del fruto desde la base hasta el extremo distal de los frutos cosechados y se procedió a calcular el promedio.

Diámetro del fruto: Para el cálculo de esta variable se necesitó de un calibrador pie de rey, el cual se colocó en la parte más engrosada del fruto al momento de la cosecha; su registro fue en cm.

Peso del fruto (g): Se pesó los frutos con una balanza gramera de 3 kg de precisión, de la cantidad de frutos que se encontró en un metro cuadrado en cada parcela.

Rendimiento ($t\ ha^{-1}$): Se estimó teniendo en cuenta el número de frutos y peso del fruto obtenidos en el tratamiento estimado en una unidad de superficie y su referente a hectárea mediante regla de tres.

Análisis económico: Se realizó empleando la metodología de análisis económico mediante el presupuesto parcial de Perrin (citado por Reyes, 2001) propuesto, basado en los costos variables de la investigación.

3.9 Manejo del ensayo

Preparación de semilleros: para la preparación de semilleros se utilizó tierra negra, se utilizó 500 semillas de Zucchini (*Cucúrbita pepo*) para la germinación.

Para la división de las parcelas, se realizaron mediciones de área de 3 x 4 m en las que se ubicó 20 plantas por tratamiento y 100 por repetición.

Para el llenado de fundas se utilizó tierra negra evitando terrones, se empleó fundas de polietileno negro de 14 x 10 cm.

El trasplante de plántulas se llevó a cabo el 10 de junio, se aplicó Vitavax para desinfección de suelo previo a la colocación de las plántulas.

Se aplicó los abonos investigados de acuerdo lo especificado en la tabla 2, una a los 2 y 30 días después del trasplante.

El riego se realizó cada tres días tomando en cuenta la cantidad de agua que las plantas requerían y las condiciones climáticas.

Se realizó un control mecánico de malezas con ayuda de un machete cada 15 días.

Para el control de plagas se empleó Abamectin (18,0 g/l) con dosis de 5 ml / 20 l de agua, que fue un insecticida y acaricida sistémico traslaminar, de contacto e ingestión cuyo efecto en el insecto es la parálisis, la cual produce la muerte después de unos pocos días. Otro producto empleado fue el Clorpirifos (48%) en dosis de 1 ml/l de agua, mismo que es un insecticida de aplicación foliar y edáfica para control de amplio espectro de insectos (masticadores y chupadores) y se usó Arpón (15 ml / l de agua), este último es un coadyuvante que se utiliza para mejorar la eficacia de los productos fungicidas, insecticidas, herbicidas y acaricidas, tiene un rápido efecto dispersante (efecto extensor) y humectante.

La cosecha se realizó el 10 de agosto, a los 60 días del trasplante de las plántulas a fundas en campo.

CAPÍTULO IV

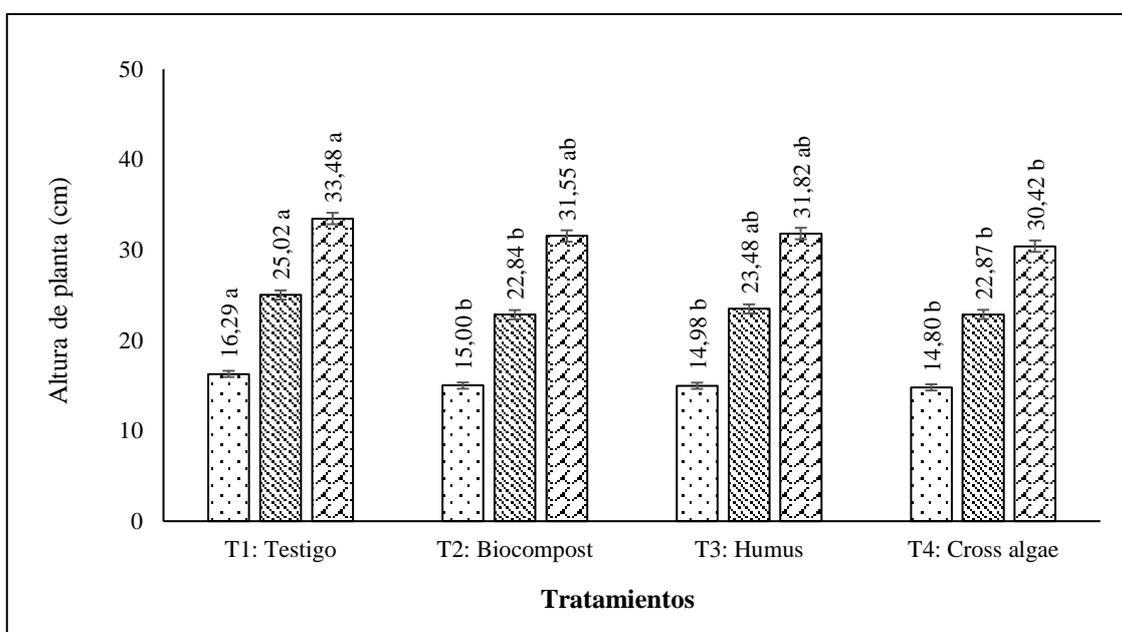
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Altura de planta

En el anexo 1 se encuentra el análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) a los 30, 45 y 60 días, con el cual se determinó que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) solo a los 60 días. Los coeficientes de variación fueron de 4,27; 3,63; 3,53 %, respectivamente.

Los promedios de altura de planta (cm) a los 30, 45 y 60 días se observan en la figura 1, en la cual se aprecia que el T1 (Testigo) fue el mejor con 16,29 cm, 25,02 cm y 33,48 cm, respectivamente. siendo superior a los demás tratamientos evaluados.

Figura 1. Promedios de altura (cm) a los 30, 45 y 60 días por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.



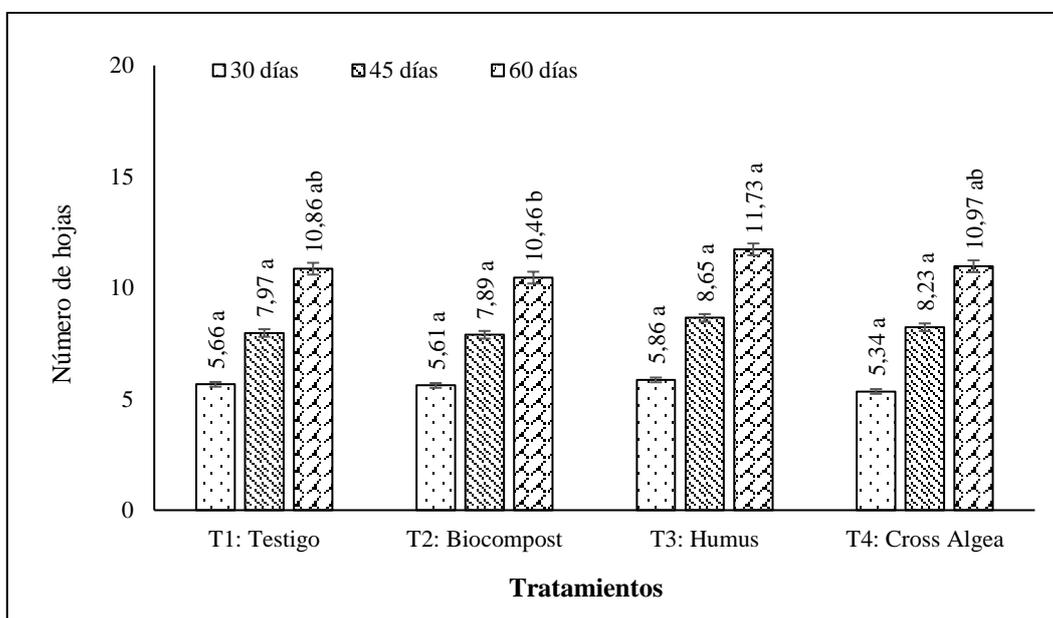
Se observa una marcada diferencia entre el testigo y los tratamientos con abonos orgánicos, por lo cual la aplicación de diferentes abonos no infirió en esta variable ya que el testigo fue mayor, superando con lo publicado por Calucho (2017) quien al evaluar la producción del zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos orgánicos, utilizó dos abonos orgánicos (humus de lombriz y residuos de mataderos), un abono químico (mezcla 15-15-15) y un testigo absoluto obtuvo que mayor altura de planta fue con el abono residuo de matadero con 19,98 cm a los 30 días.

4.2 Número de hojas

El análisis de varianza para la variable número de hojas a los 30, 45 y 60 días, con el cual se determinó que existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) solo a los 60 días, se ubican en los anexos 4, 5 y 6. Los coeficientes de variación fueron de 6,14; 6,03; 5,72 %, respectivamente.

El número de hojas a los 60 días se observan en la figura 2, en la cual se aprecia que el T3 (Humus) fue el mejor con 11,73 hojas, siendo superior a los demás tratamientos evaluados; con una diferencia numérica de 0,76 cm con respecto al Testigo (10,86).

Figura 2. Promedios de número de hojas a los 30, 45 y 60 días por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.

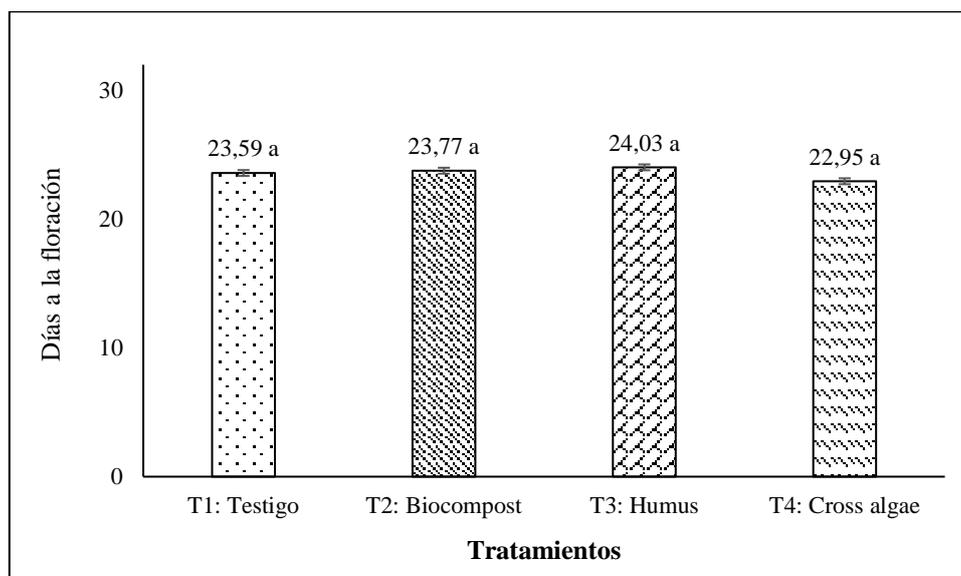


Los valores reportados en la figura anterior son superiores a los obtenidos por Porto (2018) quien al desplegar una investigación para evaluar la influencia de orgánica y fertilizante mineral en el desarrollo temprano de la calabacita italiano calabacín (*Cucurbita pepo*) estableció que el mayor número de hoja de las plantas lo logró con la fertilización orgánica (5,9 hojas).

4.3 Días a la floración

Al analizar el resultado de ADEVA para la variable días a la floración (Anexo 7) no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,05$). El coeficiente de variación fue de 4,26 %. El promedio general de esta variable fue de 23,58 hojas (Figura 3). Aún si este periodo a la floración es alto al ser comparado con los obtenidos por Calucho (2017) con el uso de fertilizantes químicos, donde los días de la floración fueron de 20.

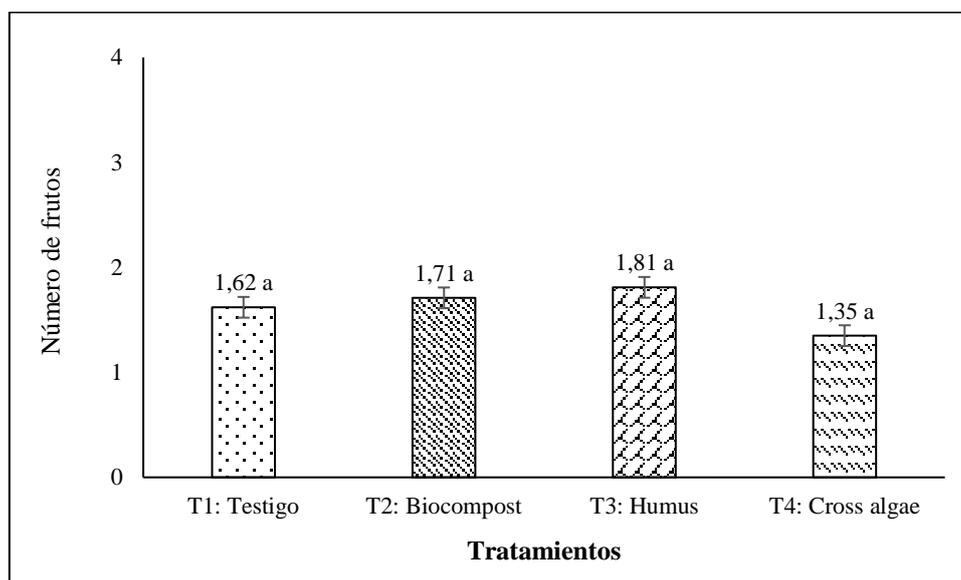
Figura 3. Promedios de días a la floración por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.



4.4 Número de frutos

En el ADEVA de la variable número de fruto (Anexo 8) se reporta que no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$). El coeficiente de variación fue de 14,79 %. El promedio general de esta variable fue de 1,62 frutos por planta (Figura 4). Al evaluar los resultados obtenidos del promedio general del número de frutos por efecto de tratamientos, se denota que son inferiores a los obtenidos por Moran (2021), quien al evaluar la respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo* L.) obtuvo como resultado que el T3 (Humus + Bocashi) fue el que mayor significancia estadística en las variables productivas como número de fruto (T3: Humus + Bocashi con 12,52 frutos).

Figura 4. Promedios de número de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.

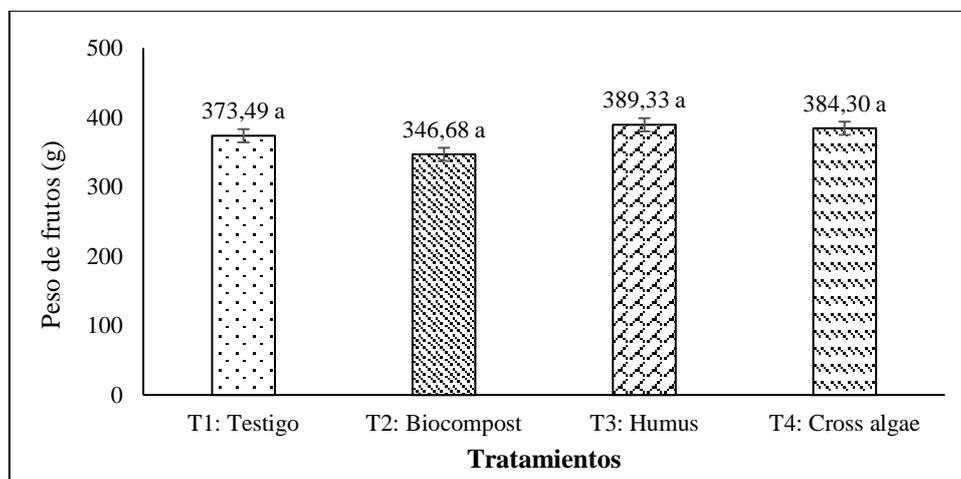


4.5 Peso de frutos

En el anexo 9 se encuentra el análisis de varianza para la variable peso del fruto, con el cual se determinó que no existió diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$). El coeficiente de variación fue de 9,51 %. El promedio general fue de 373,45 g (Figura 5). Dichos pesos inferiores a lo reportado por Calucho (2017) al evaluar la producción del zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos

orgánicos, utilizó dos abonos orgánicos (humus de lombriz y residuos de mataderos), un abono químico (mezcla 15-15-15) y un testigo absoluto, demostró que el mejor peso de frutos se registra para el tratamiento con aplicación de residuos de matadero con 1624,95 gramos por fruto.

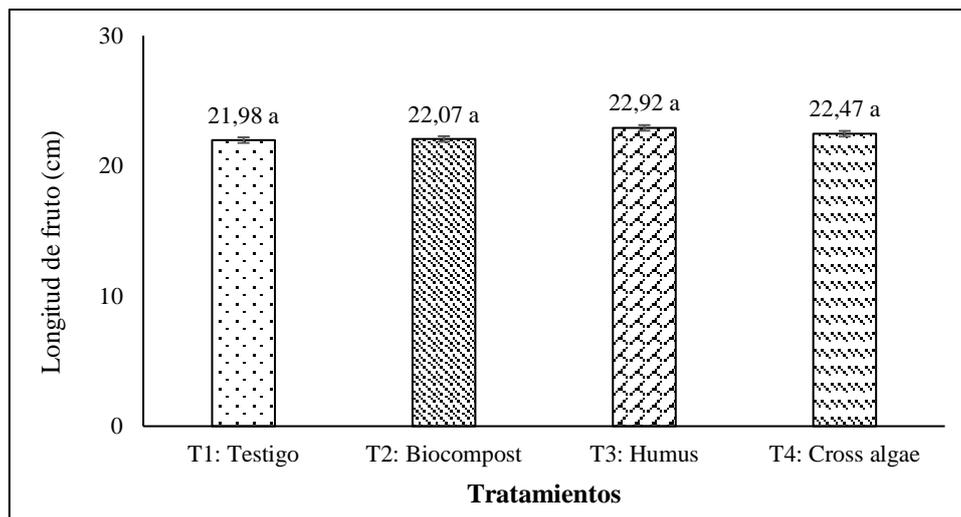
Figura 5. Promedios de peso de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.



4.6 Longitud de fruto

Al analizar el resultado de ADEVA para la variable de la longitud del fruto que se encuentra en el anexo 10, no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,05$). El coeficiente de variación fue de 3,65%. El promedio general fue de 22,36 cm (Figura 6), encontrándose por debajo de los resultados que obtuvo Andrade (2015) quien alcanzó una longitud de 26,49 cm en su investigación.

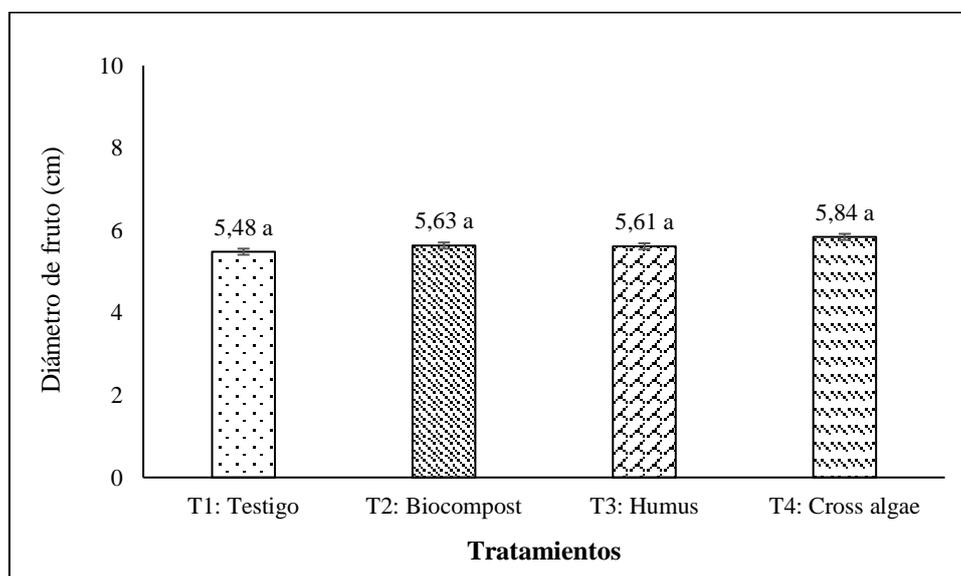
Figura 6. Promedios de longitud de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.



4.7 Diámetro de fruto

Al analizar los promedios del diámetro del fruto que se encuentran detallados en el anexo 11, en el cual no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos ($p > 0,05$). El coeficiente de variancia fue de 6,28%. El promedio general fue de 5,64 cm (Figura 7), siendo este resultado superior a los obtenidos por Mamani y Bonifacio (2020) quien para conocer el comportamiento de dos variedades de zucchini (Grey y Casería), con aplicación de estiércol de bovino y gallinaza en la comunidad de Chañurani, demostró que el abono gallinaza afecta el diámetro de fruto (5,43 cm a la 2da cosecha).

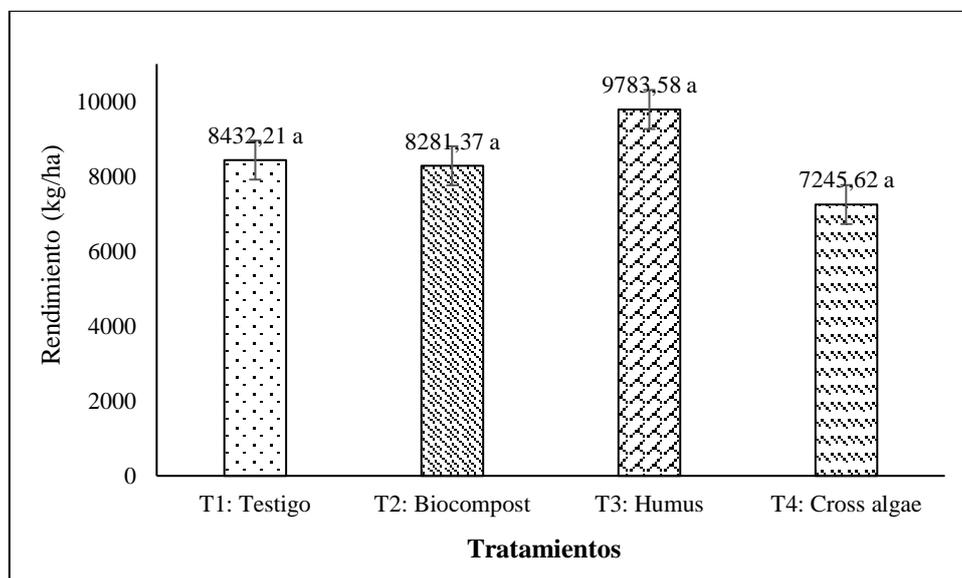
Figura 7. Promedios de diámetro de frutos por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.



4.8 Rendimiento

Al analizar el resultado del ADEVA para la variable rendimiento que se encuentra en el anexo 12 en el cual no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p>0,05$). El coeficiente de variación fue de 21,03%. El promedio general fue de 8435,695 kg (Figura 8); valor que es inferior a lo reportado por Mamani y Bonifacio (2020) quienes para conocer el comportamiento de dos variedades de zucchini (Grey y Casería), con aplicación de estiércol de bovino y gallinaza en la comunidad de Chañurani, demostró que la aplicación de estiércol de la gallina un mayor rendimiento de 20784.00 kg/ha.

Figura 8. Promedios de rendimiento por hectárea por efecto de tratamientos en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Cucurbita pepo*) bajo la aplicación de diferentes abonos orgánicos”.



4.9 Análisis económico

Una vez realizado el análisis económico de los tratamientos (Tabla 3) se denoto que, en cuanto a beneficio neto, el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento 3 (Humus) con \$ 33 433,69 USD.

Tabla 3. Costo beneficio de los tratamientos en estudio en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Curcubita pepo*) con diferentes fertilizantes químicos”.

Detalle	Tratamientos			
	T1: Testigo	T2: Biocompost	T3: Humus	T4: Cross algae
Rendimiento (kg por hectárea)	8403,53	8233,65	9787,32	7205,63
Rendimiento ajustado (10%)	7563,17	7410,29	8808,59	6485,06
Precio de kg de zuquini (\$)	\$3,80	\$3,80	\$3,80	\$3,80
Beneficio bruto	\$28.740,06	\$28.159,08	\$33.472,65	\$24.643,24
Costos variables				
Testigo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Biocompost	\$0,00	\$20,24	\$0,00	\$0,00
Humus de lombriz	\$0,00	\$0,00	\$33,33	\$0,00
Cross Algae	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$6.041,67
Mano de obra	\$0,00	\$5,63	\$5,63	\$5,63
Total costos variables	\$0,00	\$25,86	\$38,96	\$6.047,29
Beneficio neto	\$28.740,06	\$28.133,22	\$33.433,69	\$18.595,95

4.9.1 Análisis de dominancia

En la tabla 4 se observa que el T3 (Humus) es un tratamiento no dominado por lo que es considerado económicamente el más rentable, ya que posee una mayor tasa de retorno marginal (13605,48 %), siendo superior a lo reportado por Gejaño (2016) quien al investigar el efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) mencionó que el beneficio neto más alto fue con la fertilización química, logrando S/ 1,753.56 que implica una TIR de 17.78%.

Tabla 4. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio en la investigación “Comportamiento agronómico del zucchini (*Curcubita pepo*) con diferentes fertilizantes químicos”.

Tratamientos	C.V	B.N	Dominancia	Tasa de retorno marginal (%)
T1: Testigo	\$0,00	\$28.740,06	ND	
T2: Biocompost	\$25,86	\$28.133,22	D	-2346,34
T3: Humus de lombriz	\$38,96	\$33.433,69	ND	13605,48
T4: Cross algae	\$6.047,29	\$18.595,95	D	-245,36

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- Se estableció un efecto positivo de la aplicación de diferentes abonos orgánicos sobre el comportamiento agronómico de altura de planta (T0 con 33,48 cm) y número de hojas (T3: Humus con 11,73 hojas) a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos.
- No existió significancia estadística en variables de rendimiento (número de frutos, peso de frutos, diámetro de fruto, longitud de fruto y rendimiento) en el cultivo del Zucchini por efecto de la aplicación de diferentes abonos orgánicos.
- El análisis financiero de los tratamientos evaluados reportó al T3 (Humus) como el económicamente más rentable, ya que tuvo una mayor tasa de retorno marginal de 13605,48 %.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación de humus como abono orgánico, que es el más rentable en el cultivo de Zucchini.
- Realizar investigaciones en el cultivo de Zucchini con diferentes tipos de manejo de cultivo con el propósito de establecer las mejores labores culturales para el mejor rendimiento del mismo.
- Continuar con investigaciones en cultivos no tradicionales en el cantón El Carmen, con el propósito de diversificar la producción agrícola en la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agricultura ecológica. (2020). *Beneficios del humus de lombriz en nuestro huerto o jardín*. Obtenido de Revista electrónica EcoInventos: <https://ecoinventos.com/beneficios-humus-lombriz-huerto-jardin/>
- Alvarado, M. (Mayo de 2001). *El Cultivo de la Calabacita (Cucurbita pepo L.) en México*. Obtenido de Universidad Autonoma Agraria: <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>
- Andrade Castillo, I. (2015). *Introducción del cultivo de zucchini (Cucurbita pepo) l.de la variedad black jack, con cinco dosis de materia orgánica en el recinto Cruz de Perezán Cantón Chillanes, Provincia Bolívar*. Obtenido de Repositorio Universidad Estatal de Bolivar: <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1140>
- Barragán, G. S. (13 de julio de 2020). *Influencia de las hormonas vegetales en el desarrollo*. Obtenido de Tesis de grado. Universidad Tecnica de Babahoyo. Carrera de Ingeniería Agropecuaria: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7962/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000099.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bettiol, W. (2006). *Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos*. Obtenido de Fitosanidad. vol. 10, núm. 2. pp. 85-98: <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209116102001.pdf>
- Calucho, E. M. (agosto de 2017). *“Producción de Zuchini (Cucurbita pepo L.) con la aplicación de abonos orgánicos”*. Obtenido de Tesis Ing. Agronómica. Universidad Técnica de Cotopaxi : <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf>
- Carrasco, I. Y. (14 de Marzo de 2017). *Rendimiento de tres variedades de Zucchini (Cucúrbita pepo) , mediante fertilización orgánica utilizando Bioles*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo; Carrera de Ingeniería Agronómica : <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3146/TE-UTB-FACIAG->

- ING%20AGRON-000042.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cross protection S.A. (2015). *Algas Crops*. Obtenido de Ficha técnica: <https://cropsprotection.pe/storage/app/public/fichatecnica/ZZiedtrqhxJZ7z7IfLgprwuagMyYBNocpbLsruMP.pdf>
- Escobar, A. (2013). *Usos potenciales del humus*. Obtenido de Tesis Maestría en Ciencias Animales. Corporación Universitaria La Sallista: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/936/1/USOS_POTENCIALES_HUMUS_ABONO_ORGANICO_LIXIVIADO_SOLIDO_EMPRESA_FERTILOMBRIZ.pdf
- Fitoabonos S.A. (2016). *Biocompost*. Obtenido de Ficha técnica: <https://pdfslide.tips/documents/ficha-tecnica-seguridad-biocompost-tecnicrelacion-entre-sus-componentes-que-le.html?page=2>
- Gejaño, E. (2016). *Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (Cucurbita pepo L. Var. Zucchini) En condiciones de fitotoldo en K'ayra - Cusco*. Obtenido de Tesis Ing. Agraria. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1723>
- Gobierno Autónomo descentralizado del cantón El Carmen . (2019). *Plan de ordenamiento territorial del cantón El Carmen*. Obtenido de <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-CANTON-EL-CARMEN-2015-2019.pdf>
- INAMHI. (2011). *Meteoblue*. Recuperado el 5 de noviembre de 2019, de Pronóstico Meteorológico: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- India S.A. (2019). *Biocompost*. Obtenido de <https://megagro.com.ec/product/biocompost/>
- Jara Martínez , J. W. (2015). *Evaluación de dos híbridos de zucchini cucurbita pepo i. cultivados en cuatro sustratos , bajo el sistema hidropónico*. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9603/1/Jara%20Mart%c3%adnez%20Javier%20Wladimir.pdf>
- Lema, A. (10 de Julio de 2015). *Evaluación Agronómica de dos Híbridos de Zucchini*. Obtenido de Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Estatal de Bolívar: <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1162/1/144.pdf>
- Mamani, L., & Bonifacio, A. (2020). *Efecto de abonos orgánicos en dos variedades de*

- zucchini (Cucúrbita pepo) en la comunidad de Chañurani, municipio de Palca, La Paz.* Obtenido de Revista Apthapi v.6 n.1: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-03042020000100005&lng=es&nrm=iso
- Marlid, C. P. (12 de Agosto de 2017). *Producción de zucchini (Cucurbita pepo l.) con la aplicación de abonos organicos.* Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi; Carrera Ingeniería Agronómica: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf>
- Mata García, M. G. (Noviembre de 2004). *Efecto de N. P. K Ca. y Mg en etapas iniciales de crecimiento de calabaza (Cucurbita pepo), chile (Capsicum annum), melón (Cucumis me/o) , pepino (Cucumis sativus) y sandía (Citrulluslannatus).* Obtenido de repositorio.cucba.udg.mx: http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2335/Mata_Garcia_Maria_Guadalupe.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Merchan Pozo, J. D. (10 de Mayo de 2022). *Incremento de la productividad del cultivo de zucchini (Cucurbita pepo) mediante el uso de abonos orgánicos como complemento a la fertilización paján - manabí.* Obtenido de Universidad agraria del ecuador: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/MERCHAN%20sichhini.pdf>
- Moran, A. (2021). *Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (Cucúrbita pepo L.) Daular – Guayas.* Obtenido de Tesis Ing. Agronomo. Universidad Agraria del Ecuador: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20IBARRA%20ROSA%20ABIGAIL.pdf>
- Moreno, A., Reyes, J., Preciado, P., Ramírez, M., & Moncayo, M. (2019). *Desarrollo de calabacita (Cucúrbita pepo L.) con diferentes fuentes de fertilización bajo condiciones de invernadero.* Obtenido de Ecosistemas y recursos agropecuarios, vol. 6, núm. 16, pp. 145-151: <https://www.redalyc.org/journal/3586/358662588015/html/>
- Orozco, R. (2010). *Evaluación de cuatro fertilizantes orgánicos en la germinación, crecimiento y desarrollo reproductivo de la calabaza Cucurbita pepo L.* Obtenido de Tesis Lic. Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Autónoma de México: https://repositorio.unam.mx/contenidos/evaluacion-de-cuatro-fertilizantes-organicos-en-la-germinacion-crecimiento-y-desarrollo-reproductivo-de-la-calabaz-200393?c=eaQRp&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_1&as=0

- Porto, P. (2018). *Influencia de orgánica y fertilizante mineral en el desarrollo temprano de la cultura italiano calabacín (Cucurbita pepo)*. Obtenido de Revista científica multidisciplinaria base de conocimiento. Ed. 06, vol. 02, pp. 133-145: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/agronomia-es/adubacao-organica-3>
- Reyes, M. (2001). *Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: Re-enseñando el uso de este enfoque*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Mamerto-Reyes-Hernandez/publication/334655730_Analisis_economico_de_experimentos_agricolas_con_presupuestos_parciales_Re-ensenando_el_uso_de_este_enfoque/links/5d388c4ca6fdcc370a5d014e/Analisis-economico-de-experimento
- Supra S.A. (2020). *Biocompost*. Obtenido de Ficha técnica: <https://gatmeks.com/wp-content/uploads/2020/07/FICHA-T%C3%89CNICA-BIOCOMPOST-1.pdf>
- Vicna C.A. (2017). *Humus*. Obtenido de https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/FICHA%20TERRA%20HUMUS.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza de la variable altura de planta a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	7,07	2,36	5,54	0,0127	*
Repetición	4	7,85	1,96	4,62	0,0173	*
Error	12	5,1	0,42			
Total	19	20,01				
C.V (%)			4,27			

Anexo 2. Análisis de la varianza de la variable altura de planta a los 45 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	15,74	5,25	7,16	0,0052	**
Repetición	4	11,66	2,91	3,98	0,028	*
Error	12	8,79	0,73			
Total	19	36,19				
C.V (%)			3,63			

Anexo 3. Análisis de la varianza de la variable altura de planta a los 60 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	23,97	7,99	6,33	0,0081	**
Repetición	4	21,32	5,33	4,22	0,0232	*
Error	12	15,15	1,26			
Total	19	60,44				
C.V (%)			3,53			

Anexo 4. Análisis de la varianza de la variable número de hojas a los 30 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	0,68	0,23	1,9	0,1840	ns
Repetición	4	0,49	0,12	1,04	0,4274	ns
Error	12	1,43	0,12			
Total	19	2,60				
C.V (%)			6,14			

Anexo 5. Análisis de la varianza de la variable número de hojas a los 45 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	1,74	0,58	2,38	0,1207	ns
Repetición	4	1,16	0,29	1,19	0,3655	ns
Error	12	2,92	0,24			
Total	19	5,82				
C.V (%)			6,03			

Anexo 6. Análisis de la varianza de la variable número de hojas a los 60 días.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	4,25	1,42	3,57	0,0471	*
Repetición	4	0,80	0,20	0,51	0,7318	ns
Error	12	4,76	0,40			
Total	19	9,82				
C.V (%)			5,72			

Anexo 7. Análisis de la varianza de la variable días a la floración.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	3,14	1,05	1,04	0,4117	ns
Repetición	4	3,01	0,75	0,75	0,5796	
Error	12	12,13	1,01			
Total	19	18,29				
C.V (%)			4,26			

Anexo 8. Análisis de la varianza de la variable número de frutos.

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	0,59	0,2	3,44	0,0519	ns
Repetición	4	0,05	0,01	0,22	0,9201	ns
Error	12	0,69	0,06			
Total	19	1,33				
C.V (%)			14,79			

Anexo 9. Análisis de la varianza de la variable longitud de fruto (cm).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	2,78	0,93	1,39	0,2928	ns
Repetición	4	5,73	1,43	2,15	0,1368	ns
Error	12	8,00	0,67			
Total	19	16,51				
C.V (%)			3,65			

Anexo 10. Análisis de la varianza de la variable diámetro de fruto (cm).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	1,99	0,66	1,77	0,2057	ns
Repeticiones	4	1,08	0,27	0,73	0,5907	ns
Error	12	4,48	0,37			
Total	19	7,55				
C.V (%)			3,91			

Anexo 11. Análisis de la varianza de la variable peso de fruto (g).

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	0,34	0,11	0,90	0,4694	ns
Repetición	4	0,26	0,06	0,52	0,724	ns
Error	12	1,5	0,13			
Total	19	2,1				
C.V (%)			6,28			

Anexo 12. Análisis de la varianza de la variable rendimiento (kg ha⁻¹)

F.V.	gl	SC	CM	F	Valor p	
Tratamiento	3	16284602,72	5428200,91	1,73	0,2149	ns
Repetición	4	946673,85	236668,46	0,08	0,9884	ns
Error	12	37755995,99	3146333			
Total	19	54987272,56				
C.V (%)			21,03			

Anexo 13. Banco fotográfico del manejo del ensayo.



Establecimiento del ensayo



Zucchini al trasplante



Zucchini a los 30 días del trasplante



Zucchini a los 45 días del



Aplicación de abonos orgánicos



Toma de datos de las variables