



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE
ZUCCHINI (*Cucúrbita pepo*) COMO ESTRATEGIA DE
DESARROLLO DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS
SOSTENIBLES

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Naydelin Jusely Baquerizo Lainez

LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2025



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE
ZUCCHINI (*Cucúrbita pepo*) COMO ESTRATEGIA DE
DESARROLLO DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS
SOSTENIBLES

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

★ INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Naydelin Jusely Baquerizo Lainez

Tutor: Ing. Marlon Alexis Mena Montoya, Mgr

Cotutor: Blgo. Javier Oswaldo Soto Valenzuela, PhD.

LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **NAYDELIN JUSELY BAQUERIZO LAINEZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 09/12/2025

Ing. Lenni Ramírez Flores, MSc.
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Daniel Ponce de León, PhD.
PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Marlon Mena Montoya, Mgtr.
PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.
PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Perero Vera, MSc.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Le doy las gracias a Dios por permitirme cumplir una meta más en mi vida, donde el camino no fue fácil hubo pruebas y dificultades, pero de su mano todos es posible. Fue quien cuando ya tenía ganas de renunciar, me daba las fuerzas necesarias para seguir adelante con mi TIC.

A mi familia por ser mi pilar fundamental sobre todos mis padres mi fuente de inspiración y apoyo, desde el principio hasta culminar mi carrera universitaria, mi ejemplo, los que me motivan a seguir adelante, porque gracias a su esfuerzo y sacrificio hoy cumplo una meta más, este logró es para ustedes: Juan Baquerizo y Violeta Lainez. Los Amo con toda mi vida y corazón.

Asimismo, agradezco a los docentes de la universidad por sus valiosas enseñanzas, que han sido cruciales para el desarrollo de mis habilidades en la ejecución de esta investigación. De manera especial al mejor de todos, quien me tuvo mucha paciencia, me dio su confianza y apoyo constantemente el Ing. Marlon Alexis Mena Montoya, Mgtr., por su compromiso y apoyo constante como tutor de este trabajo de titulación, su guía fue un factor muy esencial, sin duda alguna elegí al mejor tutor de todos, quien fue la clave para alcanzar este objetivo.

Gracias a la Alma Mater, Universidad Estatal Península de Santa Elena, que me acogió como parte de sus filas educativas.

Sobre todo, a mi grupito de amigos: Suanny Perero, Jennifer Suarez, José Magallanes, Diego Guale y Marjorie Catuto. Agradezco a Dios por ponerlos en mi camino. Por darme las mejores amistades que pude tener no solo de la carrera, sino de la vida, gracias por su amistad y apoyo inquebrantable, porque me motivaban a seguir adelante y no rendirme, me llevo gratos recuerdo con ustedes, vivimos experiencias muy bonitas, que los guardo en lo profundo de mi corazón.

Agradezco a cada compañero que conocí durante la carrera de todos los semestres, por brindarme su ayuda y compañerismo entre ellos chicos y chicas de 4to, 5to, 6to y 7mo, que en algún momento estuvieron a mi cargo.

A mi mejor amiga Melissa Menoscal y toda su familia que quiero mucho, me brindaron su apoyo incondicional, por siempre estar pendiente de mí, por abrirme las puertas de su casa y hacerme sentir uno más de ellos, gracias por todo.

Quiero agradecer a una persona muy especial, la cual estuvo apoyándome no solo física y emocionalmente durante cada proceso y prueba, agradezco su compañía y persistencia John Limones, mi amigo, compañero y confidente, lo aprecio muchísimo, y este logro también se lo dedico a él.

Así mismo agradezco a mis amigos y conocidos de la iglesia, entre ellas Sindy Suarez, Juan Carlos, John Yugcha, que también estuvieron presentes durante mi etapa universitaria, por cada oración, apoyo y consejo que me brindaron.

DEDICATORIA

Esta etapa ha sido un camino lleno de esfuerzo, constancia y sacrificio personal. Dedico este logro a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres: Violeta Lainez y Juan Baquerizo, porque siempre estuvieron durante cada semestre apoyándome, a mi abuelito que, desde el cielo, sé que está orgulloso de cada logro que he alcanzado, a mis hermanos y abuelita por sus palabras y consejos, pero sobre todo a mí misma, por no rendirme y por creer en mis capacidades y por mantenerme firme en alcanzar esta meta. Agradezco profundamente a mi familia por su apoyo incondicional. A Justin Lainez por su apoyo, mis amigos y compañeros y a todas aquellas personas que me apoyaron durante mi etapa universitaria. Este trabajo no solo representa el cierre de una etapa académica, sino que marca una huella que refleja mi pasión por el campo agropecuario y mi crecimiento profesional y personal.

RESUMEN

El presente trabajo de integración curricular tuvo como objetivo evaluar la respuesta del cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento como estrategia de desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles en el centro de apoyo Manglaralto- UPSE, provincia de Santa Elena. Este estudio se justifica por la necesidad de incrementar la productividad agrícola mediante alternativas biotecnológicas que reduzcan el impacto ambiental y mejoren la eficiencia fisiológica de las plantas. Se aplicó un diseño de bloque completo al azar (DBCA) con cuatro tratamientos: Acido Ascórbico, *Bacillus subtilis*, Trichoderma y Harina de roca + Melaza, con cuatro bloques, se evaluaron variables morfológicas (porcentaje de germinación, altura de la planta, diámetro del talló, número de hojas y días a la floración) productivas (longitud, diámetro y peso del fruto) y económicas (relación beneficio/costo). Los resultados indicaron que no existieron diferencias significativas en el porcentaje de germinación, alcanzando valor entre 98 y 100%. Sin embargo, los tratamientos con Trichoderma y harina de roca + melaza, tuvieron mayor desarrollo vegetativo y mejor desarrollo fisiológico en altura de la planta, número de hojas y precocidad en la floración, En cuanto a los parámetros productivos, aunque nos observaron diferencias estadísticas el tratamiento con harina a roca + melaza, obtuvo los frutos con mayor longitud y peso promedio, lo que refleja su potencial en la mejora del rendimiento. Desde el punto de vista económico, los tratamientos biológicos mostraron una relación beneficio/costo favorable, demostrando su viabilidad para sistemas agrícolas sostenibles, es decir, el uso de promotores de crecimiento biológico constituye un alternativa eficiente y ambiental segura para optimizar la producción de zucchini en condiciones de la provincia Santa Elena.

Palabras clave: bioestimulantes, bacterias, microorganismos.

ABSTRACT

The present curricular integration work aimed to evaluate the response of zucchini (*Cucúrbita pepo*) crops to the use of four growth promoters as a strategy for developing sustainable agricultural practices at the Manglaralto-UPSE support center, Santa Elena province. This study is justified by the need to increase agricultural productivity through biotechnological alternatives that reduce environmental impact and improve plant physiological efficiency. A randomized complete block design (RCBD) was applied with four treatments: Ascorbic Acid, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, and Rock Flour + Molasses. With four blocks, morphological variables (germination percentage, plant height, stem diameter, number of leaves, and days to flowering), productive variables (fruit length, diameter, and weight), and economic variables (benefit/cost ratio) were evaluated. The results indicated no significant differences in germination percentage, reaching values between 98 and 100%. However, treatments with *Trichoderma* and rock flour + molasses, had greater vegetative development and better physiological development in plant height, number of leaves and precocity in flowering. Regarding the productive parameters, although we observed statistical differences, the treatment with rock flour + molasses obtained fruits with greater average length and weight, reflecting its potential in improving yield. From an economic point of view, biological treatments showed a favorable benefit / cost ratio, demonstrating their viability for sustainable agricultural systems, that is, the use of biological growth promoters constitutes an efficient and environmentally safe alternative to optimize zucchini production in conditions of the Santa Elena province.

Keywords: biostimulants, bacteria, microorganisms.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE ZUCCHINI (*Cucúrbita pepo*) COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO DE PRACTICAS AGRICOLAS SOSTENIBLES”** y elaborado por Naydelin Jusely Baquerizo Lainez, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema Científico	2
Objetivos	3
Objetivo General:	3
Objetivos Específicos:.....	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.2. Generalidades del cultivo de zucchini	4
1.3. Taxonomía del zucchini.....	5
1.4. Características del zucchini	5
1.4.1. Semilla	5
1.4.2. Raíz.....	5
1.4.3. Tallo.....	6
1.4.4. Hoja	6
1.4.5. Flor	6
1.4.6. Fruto.....	6
1.5. Labores culturales	6
1.5.1. Densidad.....	6
1.5.2. Riego y fertilización	7
1.6. Control de plagas y enfermedades.....	7
1.6.1. Plagas del cultivo	7
1.7. Enfermedades	8
1.8. Promotores de crecimiento	8
1.9. Trichoderma	9
1.10. Elicitores.....	9
1.11. Bacillus subtilis	9
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	10
2.1. Caracterización del área de estudio.....	10
2.1.1. Ubicación.....	10
2.1.2. Clima	10
2.1.3. Suelo	11
2.2. Materiales y equipos.....	11
2.2.1. Material biológico.....	11

2.2.2	Material de campo para colecta de muestras	11
2.2.3	Material de laboratorio	11
2.2.4	Equipos de laboratorio	12
2.2.5	Reactivos para medios de cultivo.....	12
2.3	Tipo de investigación	12
2.4	Diseño de investigación	13
2.4.1.	Diseño experimental	13
2.4.1.1	Tratamientos.....	13
2.4.1.2	Especificaciones del experimento	13
2.4.1.3	Distribución del área experimental	14
2.5	Manejo del experimento.....	15
2.5.1.	Medición del terreno	15
2.5.2.	Preparación del terreno	15
2.5.3.	Instalación del sistema de riego	15
2.5.4.	Reactivación de cepa bacteriana.....	15
2.5.5.	Preparación del medio de cultivo	15
2.5.6.	Desinfección de semillas	15
2.5.7.	Preparación de semillas para la siembra directa	16
2.5.8.	Cálculo de pH y densidad del sustrato	16
2.5.6.	Siembra	19
2.5.7.	Fertilización	19
2.5.8.	Control de limpieza del área	19
2.5.9.	Control de plagas y enfermedades.....	19
2.5.10.	Plan de fertilización	19
2.5.11.	Aplicación de enmiendas.....	20
2.5.12.	Frecuencia de riego.....	20
2.6.	Parámetros evaluados	20
2.6.1.	Morfológicos	20
2.6.2.	Productivas	21
2.6.3.	Económicas	21
2.7.	Análisis estadístico de los resultados.....	23
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		24
3.1.	Efectos en los parámetros morfológicos del cultivo de zucchini.....	24
3.1.1.	Porcentaje de germinación (%).....	24
3.1.2.	Altura de planta (cm)	25

3.1.3. Diámetro de tallo (DT)	26
3.1.4. Número de hojas	27
3.1.5. Número de días a la floración (NDF)	28
3.2. Efectos de los tratamientos en los parámetros productivos del cultivo	30
3.2.1. Longitud del fruto (LF) (cm)	30
3.2.2. Diámetro del fruto (DF) (cm).....	31
3.2.3. Peso del fruto (PF) (g)	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
Conclusiones.....	38
Recomendaciones.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. "Clasificación taxonómica del zucchini"	5
Tabla 2. "Plagas del cultivo de zucchini"	7
Tabla 3 "Enfermedades del cultivo de zucchini"	8
Tabla 4. "Esquema ANOVA"	13
Tabla 5. "Descripción de los tratamientos"	13
Tabla 6. "Conductividad"	17
Tabla 7. "Cálculo de densidad"	18
Tabla 8 "Requerimiento del cultivo"	19
Tabla 9. "Porcentaje de germinación como respuesta de los promotores de crecimiento en el cultivo de zucchini (<i>Cucúrbita pepo</i>)."	25
Tabla 10. "Respuesta de la Altura de la planta (cm) en el cultivo de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	26
Tabla 11. "Diámetro del tallo (mm) como respuesta del cultivo de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	27
Tabla 12. "Resultados de número de hojas de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	28
Tabla 13. "Días a la madurez fisiológica de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	30
Tabla 14. "Longitud del fruto (cm) del cultivo de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	31
Tabla 15. "Diámetro del fruto del cultivo de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	32

Tabla 16. "Peso del fruto del cultivo de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	33
Tabla 17. "Rendimiento del cultivo de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	34
Tabla 18. "Costos de producción"	35
Tabla 19. "Análisis económico en 1 ha".....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 "Fotografía satelital del área del experimento en la provincia de Santa Elena" ..	10
Figura 2 "Croquis"	14
Figura 3. "Número de días a la floración de zucchini (<i>C. pepo</i>) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"	28

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 6.1.1 "Cuadro ANOVA para la variable AP7"
- Anexo 6.1.2 "Cuadro ANOVA para la variable AP14"
- Anexo 6.1.3 "Cuadro ANOVA para la variable AP21"
- Anexo 6.1.4 "Cuadro ANOVA para la variable AP28"
- Anexo 6.1.5 "Cuadro ANOVA para la variable AP35"
- Anexo 6.1.6 "Cuadro ANOVA para la variable AP42"
- Anexo 6.1.7 "Cuadro ANOVA para la variable DP7"
- Anexo 6.1.8 "Cuadro ANOVA para la variable DP14"
- Anexo 6.1.9 "Cuadro ANOVA para la variable DP21"
- Anexo 6.1.10 "Cuadro ANOVA para la variable DP28"
- Anexo 6.1.11 "Cuadro ANOVA para la variable DP35"
- Anexo 6.1.12 "Cuadro ANOVA para la variable DP42"
- Anexo 6.1.13 "Cuadro ANOVA para la variable #H7"
- Anexo 6.1.14 "Cuadro ANOVA para la variable #H14"
- Anexo 6.1.15 "Cuadro ANOVA para la variable #H21"
- Anexo 6.1.16 "Cuadro ANOVA para la variable #H28"
- Anexo 6.1.17 "Cuadro ANOVA para la variable #H35"
- Anexo 6.1.18 "Cuadro ANOVA para la variable #H42"
- Anexo 6.1.19 "Cuadro ANOVA para la variable PF"
- Anexo 6.1.20 "Cuadro ANOVA para la variable DF"
- Anexo 6.1.21 "Cuadro ANOVA para la variable LF"
- Anexo 6.2.1 "Preparación del terreno "
- Anexo 6.2.2 "Terreno preparado"

Anexo 6.2.3 "Instalación del sistema de riego"

Anexo 6.2.4 "Reactivación de cepa"

Anexo 6.2.5 "Preparación de semillas"

Anexo 6.2.6 "Trasplante"

Anexo 6.2.7 "Fertilización"

Anexo 6.2.8 "Segunda inoculación (*Bacillus Subtilis*)"

Anexo 6.2.9 "Segunda inoculación (Acido Ascorbico)"

Anexo 6.2.10 "Primera toma de datos"

Anexo 6.2.11 "Fumigación contra plagas"

Anexo 6.2.12 "Implementacion de letreros"

Anexo 6.2.13 "Limpieza del área"

Anexo 6.2.14 "Poda de mantenimiento"

Anexo 6.2.15 "Ultima toma de datos"

Anexo 6.2.16 "Delimitación del área"

Anexo 6.2.17 "Cosecha del fruto"

Anexo 6.2.18 "Toma de datos del fruto"

Anexo 6.2.19 "Diametro del fruto"

Anexo 6.2.20 "Producto Final Zuquinni"

INTRODUCCIÓN

El cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo*) es una planta herbácea anual perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, originaria de América Central y del Sur. Se caracteriza por ser una planta rastrera que puede alcanzar hasta 10 metros de longitud, con tallos angulosos, ásperos y sarmentosos, y hojas lobuladas y pubescentes de color verde oscuro. Su fruto es alargado, cilíndrico o fusiforme, de color verde claro a oscuro, con rayas longitudinales más oscuras, y pulpa blanca y acuosa. Este fruto se consume habitualmente en diversas preparaciones culinarias, como ensaladas, cremas y platos de verduras (Wakson *et al.*, 2017).

El cultivo de zucchini ha ganado popularidad debido a su ciclo corto, teniendo bajo costo de producción y adaptabilidad a una gran diversidad de climas. Además, presenta un importante potencial comercial por su creciente demanda tanto en mercados nacionales como internacionales. Su cultivo se realiza generalmente por siembra directa o trasplante, con métodos que incluyen la siembra al aire libre y en condiciones controladas mediante tecnologías como el riego por goteo y uso de invernaderos. Estas técnicas avanzadas permiten obtener altos rendimientos y un mejor control de plagas y enfermedades (Tzunux, 2022).

El calabacín es una hortaliza de clima cálido que no tolera heladas, la temperatura para la germinación debe ser mayor de 15 °C, siendo el rango óptimo de 22 a 25 °C; la temperatura para su desarrollo tiene un rango de 18 a 35 °C, con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas. Se desarrolla en cualquier tipo de suelo, de preferencia, los profundos, ricos en materia orgánica. Catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, su pH óptimo oscila de 5.5 a 6.8 (Olivares, 2019).

En regiones como Guatemala, el cultivo de zucchini o calabacín se ha convertido en una opción viable para los agricultores, desplazando en algunos casos cultivos tradicionales, gracias a su rentabilidad y posibilidades de exportación. La variedad y manejo del cultivo influyen en el rendimiento, el cual puede alcanzar hasta 50.000-60.000 kg/ha en sistemas protegidos, mientras que en siembras directas el rendimiento es menor. Este cultivo es importante para diversificar la producción agrícola y contribuir a la economía local en zonas con condiciones agroclimáticas favorables (Tzunux, 2022).

Problema Científico

Uno de los problemas que enfrenta la provincia de Santa Elena es que no logran tener producciones altamente sostenibles, es decir, un alto índice de producción en los distintos cultivos que se desarrollan en la zona (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 2023). En ese contexto, conociendo las limitaciones a nivel de suelo y recursos hídricos que impiden maximizar las producciones agrícolas, surgen alternativas de interés para aumentar la producción de zucchini, utilizando promotores de crecimiento, haciéndolo de manera sostenible, es decir, sin dañar el medio ambiente ni comprometer la producción a largo plazo, por lo que surgen la siguiente interrogante:

¿El uso de promotores de crecimiento en el cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo*) como estrategia de desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles, permite obtener mayores rendimientos en la provincia de Santa Elena?

Objetivos

Objetivo General:

- ❖ Evaluar la respuesta del cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento como estrategia de maximización de la producción y sostenibilidad en el centro de Apoyo Manglaralto-UPSE

Objetivos Específicos:

1. Evaluar el efecto de cuatro promotores del crecimiento sobre las características morfológicas y productivas del cultivo de zucchini.
2. Determinar el promotor de crecimiento más eficiente en el cultivo de zucchini.
3. Valorar la relación beneficio costo del uso de promotores de crecimiento sobre el cultivo de zucchini.

Hipótesis

El uso de promotores de crecimiento mejorara la calidad de los frutos de zucchini (*Cucúrbita pepo*) en Santa Elena en términos de producción.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.2. Generalidades del cultivo de zucchini

El zucchini (*Cucúrbita pepo*) proviene de las regiones sudamericanas y mesoamericanas, y su domesticación se origina hace miles de años. Las pruebas arqueológicas indican que se cultivó en territorio mexicano y en el sur de Estados Unidos, ocurriendo al menos dos sucesos de domesticación autónoma en el noreste de México y Texas provenientes de comunidades salvajes. Se han descubierto los restos fósiles más antiguos de la especie en Oaxaca, que se remontan al 8000 y 6000 a.C., y en Ocampo. Con el paso del tiempo, la producción de zucchini (*Cucúrbita pepo*) se extendió rápidamente hacia el norte, cubriendo México, Texas, el valle del Misisipi, Illinois, el este de Florida y probablemente hasta Maine. Tras los viajes de Colón a América, las semillas y cultivares de *Cucúrbita pepo* fueron llevados a Europa, donde se volvieron altamente populares, especialmente en sus variedades de fruto inmaduro, desplazando en gran medida a los calabacines de *Lagenaria siceraria* y, posteriormente, extendiéndose a otras regiones del mundo (Miranda, 2025).

Según lo citado por Fortuny *et al.* (2017), definió los centros de origen de las plantas cultivadas como áreas donde se observa una alta diversidad de variedades, incluyendo tanto especies domesticadas como sus parientes silvestres. La colaboración entre disciplinas como la arqueología, la genética y la botánica ha permitido identificar nuevos centros de origen para diversas plantas domesticadas. Además, un centro de origen puede ser conceptualizado como el área geográfica donde una especie se origina y desde la cual se dispersa, o como la región donde comenzó su domesticación y donde se encuentran sus parientes silvestres

Los centros de diversificación, aunque no siempre coinciden con los centros de origen, son cruciales porque enriquecen el patrimonio alimentario y cultural de una región. La domesticación de las cucurbitáceas se inició hace aproximadamente 11.000 años en el Nuevo Mundo y Asia, y en un período más reciente en África. Algunas especies fueron domesticadas una sola vez, mientras que otras, como el melón, experimentaron múltiples eventos de domesticación en diferentes regiones asiáticas y africanas. Recientemente, los estudios sobre domesticación han avanzado gracias a la integración de datos arqueológicos

y genómicos con información sobre colecciones de herbarios, rangos geográficos naturales y adaptaciones climáticas (Chomicki *et al.*, 2020).

1.3. Taxonomía del zucchini

El zucchini pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, junto con otras hortalizas como el melón, la sandía y el pepino. Su clasificación taxonómica es la siguiente

Tabla 1. "Clasificación taxonómica del zucchini"

Reino	Vegetal
Orden	Cucurbitales
Genero	Cucúrbita
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Especie	Cucúrbita pepo L.
Familia	Cucurbitácea

Fuente (Herbario Universitario, 2023)

1.4. Características del zucchini

1.4.1. Semilla

Las semillas del zucchini son ovaladas y presentan tonalidades que varían entre blanco, crema y marrón. Estas semillas son importantes no solo para la reproducción de la planta, sino también para su uso en la alimentación humana, ya que son ricas en nutrientes como proteínas y ácidos grasos insaturados. La polinización es principalmente cruzada, facilitada por insectos voladores (Carrera, 2018).

1.4.2. Raíz

El Zucchini presenta una raíz principal de la que salen otras secundarias. El desarrollo radicular depende del sistema de cultivo, siendo superficial en los terrenos enarenados: entre 25 y 30 cm, de profundidad, y produciéndose superficialmente numerosas raicillas a nivel del suelo como consecuencia del continuo aporte de fertilizantes. En 6 terrenos desnudos y cultivos no protegidos, el desarrollo del sistema radicular es más profundo: de 50 y 80 cm (Beltran, 2020).

1.4.3. Tallo

El tallo de la planta de *Cucúrbita 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 (Rosa, 2021).

1.4.4. Hoja

Palmeada, de limbo grande con 5 lóbulos pronunciados de margen dentado. El haz es glabro y el envés áspero y está recubierto de fuertes pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nerviaciones. Los nervios principales parten de la base de la hoja y se dirigen a cada lóbulo subdividiéndose hacia los extremos (Acosta, 2024).

El color de las hojas oscila entre el verde claro y oscuro, dependiendo de la variedad, presentando en ocasiones pequeñas manchas blanquecinas. Las hojas están sostenidas por pecíolos fuertes y alargados, recubiertos con fuertes pelos rígidos (Calucho, 2017).

1.4.5. Flor

La flor de zucchini es monoica, porque en la misma flor existen flores masculinas y femeninas, se ubican en las axilas y de tipo acampanadas (Mendoza, 2022).

1.4.6. Fruto

El fruto del zucchini es una pepónide, carnosa, unilocular, sin cavidad central, de color variable, liso, estriado, reticulado, se recolecta aproximadamente cuando se encuentra a mitad de su desarrollo; el fruto maduro contiene numerosas semillas y no es comercializable debido a la dureza del epicarpio y a su gran volumen (Álvarez, 2019).

1.5. Labores culturales

1.5.1. Densidad

La densidad afecta tanto el rendimiento como las características de las semillas obtenidas, así como la estructura de las plantas. Dentro de un rango de población específica, un aumento en la densidad puede resultar en mayores rendimientos por unidad de superficie, aunque el rendimiento por planta individual tiende a disminuir (Gaviola, 2020).

1.5.2. Riego y fertilización

El estrés hídrico afecta más el rendimiento que la calidad de las semillas. Durante períodos críticos de escasez de agua, esta falta impacta tanto la cantidad como la calidad de las semillas. Además, metales pesados como el cobre y el cadmio son fácilmente absorbidos por las plantas desde el suelo. Cuando estos metales están presentes en concentraciones elevadas, pueden interferir en el cuajado de las flores, lo que afecta negativamente la producción agrícola (Gaviola, 2020).

1.6. Control de plagas y enfermedades.

1.6.1. Plagas del cultivo

Tabla 2. "Plagas del cultivo de zucchini"

Pulgones (Aphidoidea)	Son pequeños insectos que también chupan la savia de las plantas, causando el enrollamiento y amarillamiento de las hojas.
Escarabajo del pepino (<i>Acalymma vittatum</i>)	Estos escarabajos se alimentan de las hojas, flores y frutos de las plantas de calabacín, y también pueden transmitir bacterias que causan marchitamiento.
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>, <i>Aleurotrachelus trachoides</i>)	se ubican en el envés de la plata para succionar la savia de las hojas y debilitar a la planta en ocasiones con transmisores de virus.
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	Estos ácaros se alimentan de la savia de las hojas, dejando manchas amarillas y eventualmente provocando la caída de las hojas.
Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>):	Las larvas de estas moscas se alimentan del tejido interno de las hojas, creando túneles visibles.

Barrenador de la vid del calabacín (<i>Melittia cucurbitae</i>):	Las larvas de esta polilla barren el tallo de las plantas, lo que puede causar que la planta se marchite y muera.
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>):	Estos insectos raspan y chupan el contenido celular de las hojas, lo que causa manchas plateadas y deformaciones en el follaje y los frutos.

Fuente: (Senasa 2020).

1.7. Enfermedades

Tabla 3 "Enfermedades del cultivo de zucchini"

Chupadera (<i>Phytophthora capsici, Pythium spp</i>)	ataca directamente a las plantas pequeñas causando la marchitez y muerte.
Marchitez (<i>Fusarium spp, Verticillium spp</i>)	las raíces y los tallos son propensos a ser infectados.
Oidiosis (<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	es un hongo blanquecido que se ubica sobre las hojas cubriéndolas y debilitando la planta.
Mildiú (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	este hongo ataca directamente al fruto que está en cosecha.
Pudrición blanda (<i>Pythium spp</i>)	ataca a los frutos recién en cuaje.
Virosis	se observan manchas sobre las hojas y frutos deformándose
Nematodo (<i>Meloidogyne incognita</i>)	disminuye el crecimiento y rendimiento de la planta

Fuente: (Ganán, 2021).

1.8. Promotores de crecimiento

Los microorganismos promotores de crecimiento vegetal (PGPR) son bacterias que benefician a las plantas de diversas formas. Estos microorganismos pueden estimular el crecimiento vegetal directamente, a través de mecanismos como la fijación de nitrógeno, la solubilización de fosfatos y la producción de fitohormonas, o indirectamente, al suprimir

patógenos del suelo. Géneros como *Rhizobium*, *Pseudomonas* y *Azospirillum* son ejemplos conocidos de PGPR. Al colonizar las raíces, estos microorganismos mejoran la nutrición de las plantas, favorecen el desarrollo radicular y aumentan su resistencia a enfermedades, contribuyendo así a una mayor productividad agrícola (Gonzales & Fuentes, 2017).

1.9. *Trichoderma*

La producción de compuestos con eficacia antifúngica (como el ácido fenílico, la viridofungina, la harzianopindona y la 6-pentil-a-pirona), sustancias antisépticas (antraquinona, gliotoxina y harzianodiona) y reguladores del crecimiento vegetal (harzianopindona, 6-pentil-a-pirona y cicioneradiol) es un hallazgo frecuente en *Trichoderma*. También se han identificado péptidos antimicrobianos e incluso elementos fitotóxicos como el viridial, además de otros con aplicaciones potenciales en farmacopea, como los inmunomoduladores o antitumorales (gliotoxina y harzianodiona). Asimismo, hay metabolitos no clasificados que inhiben la síntesis de virus y melanina. Estos descubrimientos amplían las posibilidades de emplear este organismo para fines industriales o comerciales ((Hoyos & Bissett, 2012).

1.10. Elicitores

Según investigaciones afirman que algunas moléculas llamadas Elicitores estimulan reacciones a varios factores, lo que genera la activación de resistencia en distintas zonas de la planta. Los resultados estarán sujetos al estrés y a las diferentes fases de desarrollo de la planta, lo cual provoca modificaciones y, por ende, una respuesta específica a un efecto inicial determinado (Gonzabay, 2015)

1.11. *Bacillus subtilis*

Una especie que se utiliza frecuentemente como bioplaguicida es *Bacillus subtilis*, ya que produce antibióticos, lipoproteínas y enzimas hidrolíticas. Gracias a esto, tiene actividad antifúngica y se convierte en un agente de control biológico de fitopatógenos muy eficaz (Acosta, 2024).

1.12. Melaza

La melaza sirve como activador de la flora microbiana, aumenta la actividad biológica ya que contiene azúcar

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Caracterización del área de estudio

2.1.1. Ubicación

El siguiente experimento se desarrolló en el Centro de Apoyo Manglaralto-UPSE, ubicada en la parroquia Manglaralto del Cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, con coordenadas 01°50'32" latitud sur, 80°44'22" longitud oeste; presentando condiciones como: altitud de 12 msnm, pendientes menores al 1%. Temperatura anual de 23.1 °C (Orellana, 2022).



Figura 1 "Fotografía satelital del área del experimento en la provincia de Santa Elena"

2.1.2. Clima

El clima de la Parroquia de Manglaralto se clasifica como Aw mediante el sistema de K Köppen-Geiger, cuya región se caracteriza por ser cálido durante todo el año, predominando una vegetación compuesta principalmente por pastizales y arbustos típicos del bosque seco. La temperatura media anual es de 20°C, las temperaturas son más altas en marzo con un promedio de 25.3°C, considerando el mes de agosto el más frío, con temperaturas promediando 21.5°C. (INAMHI, 2025)

2.1.3. Suelo

El centro de apoyo Manglaralto posee una extensión de 22.34 hectáreas, donde predominan suelos clasificados como Fluventic utrudepts y tierras misceláneas, siendo los primeros los que ocupan mayor parte del área. Las tierras misceláneas, siendo los primeros los que ocupan la mayor parte del área, las tierras misceláneas no se consideran unidades definidas de suelo, mientras que los Fluventic Eutrudepts presentan propiedades relevantes para la producción agrícola, con suelos de textura franca en la capa superficial y francos arcilloso en capas más profundas, buen drenaje, pH ligeramente alcalino y alta fertilidad (Goyes, 2021).

2.2 Materiales y equipos

2.2.1 Material biológico

- 260 semillas de zucchini
- Promotores de crecimiento:
- Elicitor (Acido Ascórbico)
- Bacteria (Bacillus)
- Trichoderma + Melaza
- Harina de roca + Melaza

2.2.2 Material de campo para colecta de muestras

- Hoja para toma de datos
- Bolígrafo
- Regla
- Calibrador
- Flexómetro
- Cinta métrica

2.2.3 Material de laboratorio

- Cajas Petri
- Pinzas
- Alcohol
- Matraz
- Mechero

- Aza de platino
- Papel aluminio
- Papel absorbente
- Cinta para film 4 x 125 FT
- Cinta de papel
- Tijeras
- Probetas
- Micropipeta automática
- Espátulas metálicas
- Rotuladores permanentes

2.2.4 Equipos de laboratorio

- Autoclave
- pH- metro
- Conductímetro
- Cámara de flujo laminar
- Balanza
- Calentador
- Incubadora
- Refrigerador

2.2.5 Reactivos para medios de cultivo

- Agua destilada
- Agua destilada- estéril
- Medio de cultivo LMA
- Medio de cultivo LMC
- Medio de cultivo PDA
- Alcohol al 95 %
- Sabouraud Dextrosa Agar
- NaCl

2.3 Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo experimental, donde se evaluó la eficiencia de promotores de crecimiento con el fin de mejorar la producción del zucchini a través de varios

bloques, mediante una investigación cuantitativa se analizó la variable entre costos en el ámbito de producción.

2.4 Diseño de investigación

2.4.1. Diseño experimental

Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro bloques además responde al modelo matemático siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} Variable dependiente o variable independiente

μ Efecto de la media general

τ_i Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j Efecto del j-ésimo bloque

ϵ_{ij} Error experimental del tratamiento

Tabla 4. "Esquema ANOVA"

Fuentes de variación		Grados de libertad
Bloques	b-1	4
Tratamientos	t-1	4
Error experimental	(t-1) (b-1)	15
Total	rt-1	15

2.4.1.1 Tratamientos

En la tabla se detallan cada uno de los tratamientos.

Tabla 5. "Descripción de los tratamientos"

Tratamiento:	Detalle
Testigo	Elicitor (Acido Ascórbico)
T1 (Foliar + edáfico)	Trichoderma
T2 (Foliar + edáfico)	Bacillus
T3 (Foliar + edáfico)	Melaza + harina de roca

2.4.1.2 Especificaciones del experimento

- Diseño experimental: DBCA

- Numero de tratamientos: 4
- Numero de bloques: 4
- Total, de unidades experimentales: 6
- Distancia entre hileras: 1.25 m
- Distancia entre planta: 60 cm
- Distancia entre parcela: 1 m
- Largo de la parcela: 11 m
- Ancho de la parcela: 5 m
- Área total de la parcela: 11
- Numero de plantas por hilera: 16
- Numero de plantas por parcela: 64
- Número total de plantas: 256

2.4.1.3 Distribución del área experimental

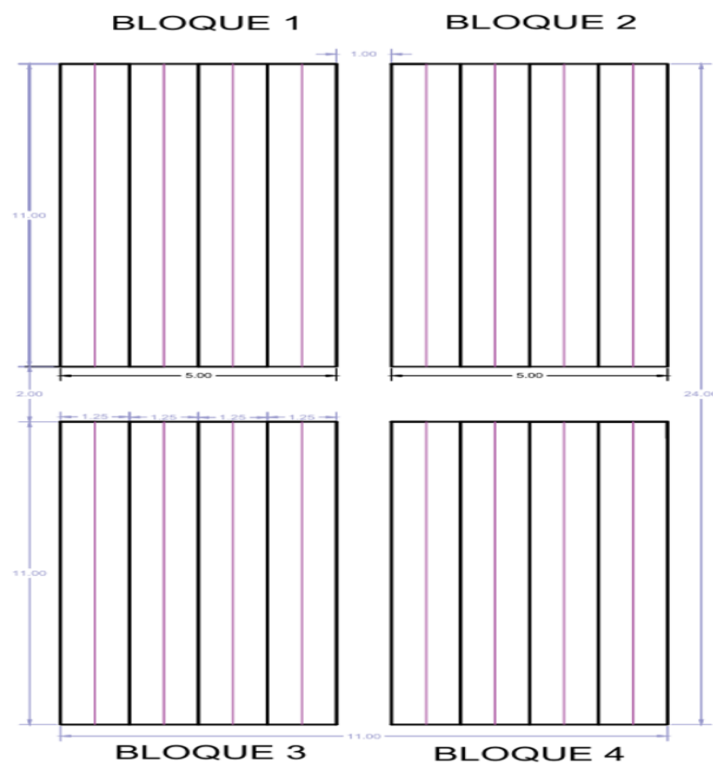


Figura 2 "Croquis"

2.5 Manejo del experimento

2.5.1. *Medición del terreno*

Se realizó una visita al área para determinar el espacio disponible y se utilizó estacas de 0.60 m para delimitar el área que fue asignada para el experimento.

2.5.2. *Preparación del terreno*

Para poder establecer el experimento se realizó primero la delimitación del terreno, donde se adecuó 16 hileras de 10 x 5, se llevó a cabo la limpieza del área de forma manual con ayuda de machetes y azadón para la eliminación de malezas, se realizó el respectivo laboreo del suelo antes de la siembra, incorporando al suelo materia orgánica, como resultado obtuvimos una área limpia y estable.

2.5.3. *Instalación del sistema de riego*

El sistema de riego empleado fue un sistema de riego por goteo de 16 mm de diámetro y 20 cm entre goteros, se utilizaron, coditos de 16 mm y llaves de paso de 16mm.

2.5.4. *Reactivación de cepa bacteriana*

Las cepas bacterianas se reactivaron en Levadura Manitol Agar (LMA) durante un período de tres días. Posteriormente, fueron inoculadas en 15 mL de Caldo Levadura Manitol (LMC) y cultivadas a 28 °C por dos días, hasta alcanzar una densidad óptica de 0.5 y una concentración aproximada de 10^8 UFC/ml.

2.5.5. *Preparación del medio de cultivo*

Se preparó una solución de LMA (Levadura Manitol Agar) consiste en mezclar y disolver sus componentes COMO: manitol, extracto de levadura, sales (K_2HPO_4 , $MgSO_4$, $NaCl$, $FeCl_3$, $CaCl_2$) y agar, con agua destilada.

2.5.6. *Desinfección de semillas*

Se elaboró una solución azucarada con una solución al 50% de azúcar disuelta en agua destilada, luego se sumergió las semillas en esta solución azucarada para cubrirlas completamente, mantuvimos las semillas en remojo durante un tiempo de 15 minutos, para permitir la desinfección y activación.

2.5.7. Preparación de semillas para la siembra directa

Se preparó las semillas de zucchini, con cada uno de los tratamientos, previamente se realizó la respectiva siembra directa en el área experimental.

2.5.8. Cálculo de pH y densidad del sustrato

2.5.8.1. pH

El pH es una medida que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa y se define matemáticamente mediante la siguiente fórmula:

Ejemplo 1

1. Convertir cada ph en concentración de iones hidrogeno:

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

Entonces

- Muestra 1: $10^{-6,77} = 1.70 \times 10^{-7}$
- Muestra 2: $10^{-7,50} = 3.16 \times 10^{-8}$
- Muestra 3: $10^{-6,08} = 8.32 \times 10^{-7}$

2. Calcular la concentración media $[H^+]$:

$$\text{Promedio}[H^+] = \frac{(1.70 \times 10^{-7}) + (3.16 \times 10^{-8}) + (8.32 \times 10^{-7})}{3}$$

$$= \frac{1.111 \times 10^{-7}}{3} \approx 3.44 \times 10^{-7}$$

3. Convierte de nuevo a pH

$$pH_{\text{promedio}} = \log_{10}(3.44 \times 10^{-7}) \approx 6.46$$

Ejemplo 2

Convertir cada pH en concentración de iones hidrogeno:

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

Entonces

- Muestra 1: $10^{-6,83} = 1.48 \times 10^{-7}$
- Muestra 2: $10^{-6,74} = 1.82 \times 10^{-7}$
- Muestra 3: $10^{-6,66} = 2.19 \times 10^{-7}$

4. Calcular la concentración media $[H^+]$:

$$\begin{aligned} \text{Promedio}[H^+] &= \frac{(1.48 \times 10^{-7}) + (1.82 \times 10^{-7}) + (2.19 \times 10^{-7})}{3} \\ &= \frac{1.111 \times 10^{-7}}{3} \approx 1.83 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

5. Convierte de nuevo a pH

$$pH_{\text{promedio}} = \log_{10}(1.83 \times 10^{-7}) \approx 6.74$$

2.5.8.2. Conductividad eléctrica (CE)

Es una medida que indica la capacidad de los suelos para conducir corriente eléctrica, esto depende de la cantidad de sales disueltas en el suelo depende de sales y de la humedad, una CE baja puede ocasionar deficiencia de nutrientes y una CE alta puede generar toxicidad o estrés salino a los cultivos, se mide en dS m^{-1} y unidades derivadas (Martínez et al., 2022).

Tabla 6. “Conductividad eléctrica”

Repeticiones	C.E	C.E
1	284	0.284
2	280	0.280
3	330	0.330
4	252	0.252
5	254	0.254
6	250	0.250
		0.275

En resumen, la conductividad eléctrica determinada con el conductímetro para las seis muestras analizadas es de 274.67 microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$), lo que indica la capacidad promedio de las soluciones para conducir corriente eléctrica bajo las condiciones del ensayo.

2.5.8.3. Densidad aparente (Da)

Es la relación entre el peso del suelo seco y el volumen total que ocupa, incluyendo sus espacios porosos. La densidad aparente está influenciada por las partículas sólidas, por el espacio poroso del suelo y por el contenido de MO. Esta propiedad condiciona el transporte de nutrientes hacia las raíces a través de los poroso del suelo, y cuando presenta índices bajos afecta el desarrollo radicular (Farfán, 2020).

$$\text{Densidad (Da)} = \frac{\text{Volumen (cm}^3\text{)}}{\text{Peso en seco (g)}}$$

Entonces:

Tabla 7. “Cálculo de densidad”

Muestras	Peso en seco	volumen
Muestra 1	38.4	69.7
Muestra 2	36.2	67.7
Muestra 3	38.1	63.5
Muestra 4	38.4	67.5
Muestra 5	37.5	67.2
Muestra 6	35.5	68

• **M1:** 0.551 g/cm³ • **M2:** 0.535 g/cm³ • **M3:** 0.600 g/cm³

• **M4:** 0.569 g/cm³ • **M5:** 0.558 g/cm³ • **M6:** 0.522 g/cm³

La densidad del sustrato evaluado en las seis muestras presentó valores comprendidos entre 0.522 y 0.600 g/cm³, evidenciando una variabilidad moderada entre réplicas. La mayor densidad se registró en la Muestra 3 (0.600 g/cm³), lo que sugiere una estructura ligeramente más compacta respecto a las demás unidades, mientras que la Muestra 6 mostró la densidad más baja (0.522 g/cm³), indicando un sustrato más poroso o con mayor proporción de espacios vacíos. En términos generales, las densidades obtenidas se ubican dentro de rangos adecuados para sustratos agrícolas, favoreciendo un equilibrio entre aireación y retención de humedad.

2.5.6. Siembra

Una vez preparado el terreno e instalado el sistema de riego se procedió a realizar un primer riego de 1 hora, una vez que el suelo estuvo húmedo se procedió a sembrar a la distancia respectiva de en cada bloque cada uno de los tratamientos se sembró una semilla por sitio, la siembra se realizó el 18 de agosto.

2.5.7. Fertilización

La fertilización del zucchini con YaraMila Complex se beneficia de las propiedades de este abono complejo, que proporciona un contenido balanceado de fósforo en estado disponible y en polifosfatos para garantizar una mejor asimilación y un desarrollo radicular más prolongado; azufre, potasio soluble (proveniente de sulfato) para optimizar la calidad frutal; además de micronutrientes como hierro, zinc, manganeso y boro, magnesio que robustecen la planta y evitan carencias nutricionales (Yara, 2018).

2.5.8. Control de limpieza del área

El control de malezas se realizó de manera manual, cada 15 días con el fin de mantener el área limpia y así evitar que en el cultivo les caiga plagas.

2.5.9. Control de plagas y enfermedades

Se utilizo Cimox, este es un fungicida agrícola que tiene como ingrediente activo Mancozeb este, se utilizó en una dosificación de 25g en 10 litros de agua, controlando las enfermedades como el Mildiu, que se presentaron en el cultivo de zucchini, ya que le brinda un efecto curativo y protege a el cultivo (Agro, 2025).

2.5.10. Plan de fertilización

Mediante esta tabla podemos observar el plan de fertilización donde se pueden observar los nutrientes esenciales del cultivo, indicando que los valores corresponden al requerimiento total por ciclo de cultivo.

Tabla 8 "Requerimiento del cultivo"

Nutrientes	Kg	G
N	1.03 kg	1030 g
P	0.41 kg	410 g
K	1.34 kg	1340 g

Nutrientes	Kg	G
Ca	0.03 kg	30 g
Mg	0.17 kg	170 g

2.5.11. Aplicación de enmiendas

Para la preparación del suelo, se incorporó materia orgánica como: hojas secas, porotillo y estiércol de ganado seco con el fin de que se descomponga y se removió el suelo

2.5.12. Frecuencia de riego

El cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo*) requiere una cantidad significativa de agua, para su óptima producción y crecimiento, es preferible regar con 2,5cm de agua una vez a la semana, si la lluvia no es suficiente, la manera más eficaz de regar e a través de un sistema de riego por goteo (Cain, 2023).

2.6. Parámetros evaluados

2.6.1. Morfológicos

1. Porcentaje de germinación

De acuerdo a la metodología utilizada por Musante (2020), este parámetro se estimará con el número de plantas que se obtendrán por unidad de siembra, considerando el total germinadas, y se considerará la siguiente formula:

Formula 1:

$$PG\% = \frac{\text{Numero de semillas plantadas} * \text{Número de semillas germinadas}}{100}$$

2. Días a la floración

Los días a la floración se determinará contabilizando el número de días hasta la floración (Ponce *et al.*, 2023).

3. Diámetro de tallo

Para medir este parámetro se utilizó una calibrador para determinar el diámetro en el punto indicado (Escalante, 2019).

4. *Días a la madurez fisiológica*

Este parámetro se evaluó de manera visual donde se puede visualizar la madurez del fruto (Cosme, 2021).

2.6.2. *Productivas*

1. **Número de frutos por tratamiento**

Este parámetro se desarrolló de manera visual donde se evalúa la cantidad y calidad de los frutos producidos por cada planta. Se realizó el respectivo conteo de todos los frutos cosechados en cada parcela experimental (Escalante, 2019).

2. **Peso del fruto**

Este parámetro se llevó a cabo utilizando una balanza donde se pesa cada fruto individualmente, se midió en gramos (Asencio, 2023).

3. **Rendimiento total**

Se cosechó todo el producto de cada parcela experimental, se pesa el producto total de cada parcela y se divide el peso total del producto entre el área de la parcela para obtener el rendimiento por unidad de superficie (Claudio *et al.*, 2022).

2.6.3. *Económicas*

Se realizó un análisis económico detallado, considerando los costos asociados a la investigación y producción. Los resultados permitirán comparar la rentabilidad de diferentes escenarios.

Ingreso bruto. - Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se usará la siguiente fórmula:

Formula 2:

$$IB = Y \times PY$$

Dónde:

❖ IB = ingreso bruto

❖ Y = producto

- ❖ PY = precio del producto.

Costos totales. - Se determinaron mediante la suma de los costos fijos más los costos variables (materiales y equipos, mano de obra, insumos, etc.) y se empleará la siguiente fórmula:

Fórmula 3:

$$CT = CF + CV$$

Donde:

- ❖ CT = costos totales
- ❖ CF = costos fijos
- ❖ CV = costos variables

Utilidad neta. - Es el residuo de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calculó empleando la siguiente fórmula:

Formula 4:

$$BN = IB - CT.$$

Dónde:

- ❖ BN = beneficio neto.
- ❖ IB = ingreso bruto
- ❖ CT = costos totales.

Relación beneficio- costo. - Se calculó la relación beneficio costo a cada tratamiento aplicando la siguiente fórmula:

Formula 5:

$$R B/C = IT / CT \times 100$$

Donde:

- ❖ RB/C = Relación Beneficio Costo
- ❖ IT = Ingresos Totales
- ❖ CT = Costos Totales.

2.7. Análisis estadístico de los resultados

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza con el test Tukey $P < 0.05$, por el programa estadístico Infostat. Además, se realizó un Anova.

El modelo estadístico que se utilizó fue un Diseño de bloques completos al azar (DBCA) donde se aplicó la prueba de homogeneidad de varianza y la prueba de normalidad con la metodología de Shapiro Wilk.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Efectos en los parámetros morfológicos del cultivo de zucchini

3.1.1. Porcentaje de germinación (%)

Los resultados muestran que el porcentaje de germinación no presentó diferencias significativas ($p>0.05$), entre los tratamientos evaluados en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo*), alcanzando valores comprendidos entre 98 y 100%. El tratamiento T3 (TM - Trichoderma + Melaza) obtuvo el mayor porcentaje de germinación con 100%, sin embargo, los tratamientos T1 (AA - Ácido Ascórbico) y T2 (BS - Bacteria *Bacillus subtilis*) mostraron un porcentaje de germinación del 98%.

Todos los tratamientos favorecieron un poder germinativo alto, cercano a la máxima germinación posible, infiriendo que los promotores de crecimiento evaluados no ejercieron efecto inhibitorio sobre la viabilidad de las semillas, otorgándole el mayor beneficio al uso de microorganismos sobre el desarrollo de las semillas, además de las condiciones medioambientales de la zona de evaluación.

Estos datos coinciden con lo reportado por Wakson *et al.* (2017), donde se evidenció según sus datos experimentales con un 84 – 87 % de germinación, coincidiendo la alta germinación y el estado fisiológico de la semilla junto con condiciones ambientales, fueron factores determinantes, mientras que la inclusión de biofertilizantes o productos orgánicos no modificó significativamente este parámetro inicial.

A diferencia de investigaciones realizadas por (Souza *et al.*, 2020), se encontró información fidedigna que muestra factores vinculados con la escasa germinación en las semillas de calabacín *Secreta* sideróforos y fitohormonas (GA3-like), incrementando plántulas normales hasta 92% bajo salinidad, con mayor elongación radical (15-20%) vs. control, validado en experimentos ecuatorianos con cucurbitáceas.

Tabla 9. "Porcentaje de germinación como respuesta de los promotores de crecimiento en el cultivo de zucchini (*Cucúrbita pepo*)."

Tratamiento	Símbolo	Porcentaje de germinación (%)
T1	AA	98%
T2	BS	98%
T3	TM	100%
T4	HRM	99%

*AA= Acido Ascórbico. *BBS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TM= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza.

3.1.2. Altura de planta (cm)

La variable altura de planta (AP) fue evaluada a lo largo de 42 días, donde no se apreciaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$), en algunos días de muestreo según el tratamiento aplicado, con valores promedios entre 10.21 y 28.31 cm. El coeficiente de variación (CV%) osciló entre 18.16% y 27.73%, indicando un comportamiento variable en el crecimiento vegetal.

Estos resultados sugieren que el tratamiento con Trichoderma + Melaza (T4, TM) registran las mayores alturas en etapas avanzadas (AP28, AP35 y AP42), alcanzando a 28.31 cm a los 42 días, seguidos por Harina de roca + Melaza (T3, HRM). Ambos resultan estadísticamente superiores (letra "a") con respecto a los otros tratamientos. El tratamiento con ácido ascórbico (T1, AA) muestra el menor crecimiento a partir del día 28, diferenciándose estadísticamente (letra "b" en AP28, AP42).

Estudios en Ecuador y otros países subrayan el impacto positivo de biofertilizantes y consorcios microbianos (como Trichoderma y *Bacillus*) sobre la altura y el vigor del calabacín, especialmente cuando se combinan con fuentes de carbono como la melaza. Por ejemplo, Merchan. (2022), en Manabí reportó que los tratamientos orgánicos pueden aumentar la altura de la planta a alrededor de 19.25 cm después de 30 días, y que los fertilizantes mixtos (orgánicos e inorgánicos) también logran buenos resultados.

Los altos niveles de ácido ascórbico presentes en los frutos de Cucúrbita spp. aportan beneficios nutricionales y antioxidantes, pero la aplicación exógena no necesariamente incrementa el crecimiento en biomasa. El estudio de Busuioc et al. (2025), confirma que

tanto la pulpa como la cáscara de especies como *C. máxima* y *C. pepo* contienen buenas concentraciones de esta vitamina, pero el crecimiento vegetal está más influenciado por otros factores, como la genética y el aprovechamiento de nutriente, teniendo en cuenta que estos resultados, tienen similitud con los resultados obtenidos en este experimento donde el T1 (AA) presenta menor altura de planta.

Tabla 10. "Respuesta de la Altura de la planta (cm) en el cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	AP7	AP14	AP21	AP28	AP35	AP42
T1	AA	10.34 a	12.66 a	15.37 a	18.28 b	20.90 b	22.91 b
T2	BB	11.45 a	14.21 a	16.94 a	19.90 ab	22.51 ab	24.66 ab
T3	HRM	10.21 a	13.56 a	16.95 a	19.88 ab	23.34 ab	26.26 ab
T4	TM	10.30 a	13.75 a	17.61 a	21.49 a	24.99 a	28.31 a
	CV%	22.65	18.16	18.72	19.96	23,61	27.73
	p>0.05	0.2379	0.1743	0.0925	0.0561	0.0744	0.0619

*AP= Altura de planta a los 7 hasta 42 días. *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV= Coeficiente de variación. *P<0.05 Según tukey. *abc= Letras iguales no difieren estadística.

3.1.3. Diámetro de tallo (DT)

En la presente tabla (T7) se observa que el diámetro del tallo (DT) presentó diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en todos los días evaluados, desde los 7 hasta los 42 días después de la siembra, con promedios que oscilaron entre 0.31 cm y 1.13 cm.

Desde el inicio de la medición a los 7 días, el tratamiento (HRM) presentó el valor más alto ($p < 0.05$), con 39.79 mm seguido por T4 (TM) con 33.21 mm y 31.25 mm, estos datos demuestran el uso de (HRM) promovió un mayor grosor del tallo en comparación a los demás tratamientos, alcanzando promedios que oscilan entre 41.25 mm (DT7) y 46.58 mm (DT42) superando significativamente el tratamiento (AA), que presentó valores más bajos con un rango de 31.25 mm a 36.25 mm. Esta diferencia se mantuvo constante, lo que tiene un efecto positivo del HRM sobre el engrosamiento del tallo.

Estos resultados se relacionan con lo obtenido por Oliveira *et al.* (2025), aplicaron harina de roca en sus tratamientos y observaron incrementos significativos en el diámetro

del tallo de calabacín, reportando valores que alcanzaron aproximadamente 80 mm en los tratamientos con harina de roca en los últimos estadios de evaluación, frente a testigos que rondaron entre 60-70 mm. En contraste, los resultados propios muestran que el tratamiento con harina de roca más melaza (T3 HRM) alcanzó produjo el mayor diámetro de tallo en todas las mediciones, alcanzando 113.04 mm a los 42 días, superando los valores reportados por Oliveira mediante investigaciones realizadas, donde se evidencia que los nutrientes liberados por la harina de roca favorecen a un mejor desarrollo estructural en cuanto al diámetro del tallo.

Tabla 11. "Diámetro del tallo (mm) como respuesta del cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	DT7	DT14	DT21	DT28	DT35	DT42
T1	AA	31.25 c	32.58 b	41.92 b	53.79 b	68.83 b	75.33 b
T2	BB	33.21 bc	38.33 b	43.13 b	57.00 b	78.25 b	88.63 b
T3	HRM	37.33 ab	47.50 a	64.04 a	85.58 a	102.21 a	113.04 a
T4	TM	39.79 a	45.17 a	63.21 a	74.75 a	84.54 ab	95.13 ab
CV%		15.69	19.25	26.91	27.91	29.48	34.07
p>0.05		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0011

*DT7 = Diámetro del tallo a los 7 días hasta los 42 días. *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV% = Coeficiente de variación. *p>0.05 = Prueba de Tukey.

3.1.4. Número de hojas

Los resultados del número de hojas mostraron diferencias significativas entre tratamientos y tiempos de evaluación ($p < 0.05$), desde los primeros días (NH7 y NH14), los tratamientos (HRM) y (TM), presentaron valores más altos, evidenciando una respuesta temprana favorable en la emisión foliara, a diferencia del tratamiento (AA) y (BBS), registran los menores valores reflejando un crecimiento inicial más lento.

A medida que avanzaron los días (NH21 y NH42), estos valores se mantuvieron constantes, siendo el T4 (TM) con mayor número de hojas de (17.83), seguido por el T3 (16.96). Los T1(AA) y (BBS), mostraron incrementos moderados, pero significativamente

menores y los resultados indican que el uso de (TM) y (HRM), favorece un crecimiento foliar sostenido lo que sugieren la mejor nutrición y actividad fisiológica en las plantas.

Según Merchán, (2022), con la aplicación de fertilizantes orgánicos, el número máximo promedio de hojas fue de 13 a 14 hojas por planta en tratamientos con dosis óptimas (aceite ozonizado), lo que se alinea con los resultados de los tratamientos HRM y TM en su tabla que llegan hasta ~17 y 18 hojas a los 42 días. Mostraron que la adición de harina o polvo de roca adicionados al compost, o al suelo puede incrementar el contenido del elementos y la actividad microbiana del sustrato, traduciéndose en mayor número hojas y mayor materia seca, hallazgos coherentes con el mejor desempeño de sus tratamientos en la Harina de roca y Trichoderma + Melaza Luchese et al. (2023).

Tabla 12. "Resultados de número de hojas de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	NH7	NH14	NH21	NH28	NH35	NH42
T1	AA	4.54 bc	5.75 ab	8.38 b	10.29 b	11.42 c	12.29 c
T2	BB	4.46 c	5.25 b	7.92 b	10.58 b	12.38 bc	12.92 bc
T3	HRM	6.00 ab	7.75 a	13.00 a	14.75 a	15.92 ab	16.96 ab
T4	TM	6.17 a	7.54 a	13.46 a	15.38 a	17.54 a	17.83 a
CV%		36.84	42.23	41.96	33.56	39.21	39.91
	p>0.05	0.002	0.0032	<0.0001	<0.0001	0.0006	0.0022
		0					

*NH7 = Numero de hojas a los 7 días hasta los 42 días. *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV% = Coeficiente de variación. *p>0.05 = Prueba de Tukey.

3.1.5. Número de días a la floración (NDF)

En cuanto al número de días a la floración del cultivo de zucchini, se observa diferencia significativa en el número de días que tardan las plantas en llegar a la floración.

Sin embargo, la precocidad dependió de cada tratamiento, el T3 (HRM), fue el más favorable promoviendo la floración más rápida en 20 días, el T1 (AA) fue menos eficiente con la floración más tardía de 26 días, las diferencias estadísticas confirman que los

tratamientos que mejoran la nutrición del suelo y el microbiota es el tratamiento 3 y 4 ya que reduce significativamente el tiempo de floración.

Los resultados de días a la floración fueron de 20 a 26 días, son notablemente menores que los 30 - 34 días reportados en el estudio de Shrestha *et al.* (2021). Esto puede deberse a diferencias en la variedad de zucchini usada, en las condiciones ambientales como (temperatura, radiación, altitud), en el estado de trasplante o en la definición de días hasta floración (por ejemplo, tras siembra vs tras trasplante), la literatura indica que mejoras en nutrición del suelo, microbiota y manejo agronómico, pueden acelerar el proceso de floración del zucchini (*Cucúrbita pepo*), con promotores adecuados se pueden lograr una floración más temprana, lo cual tiene implicación para ciclos de producción más cortos y posiblemente mayores rendimientos.

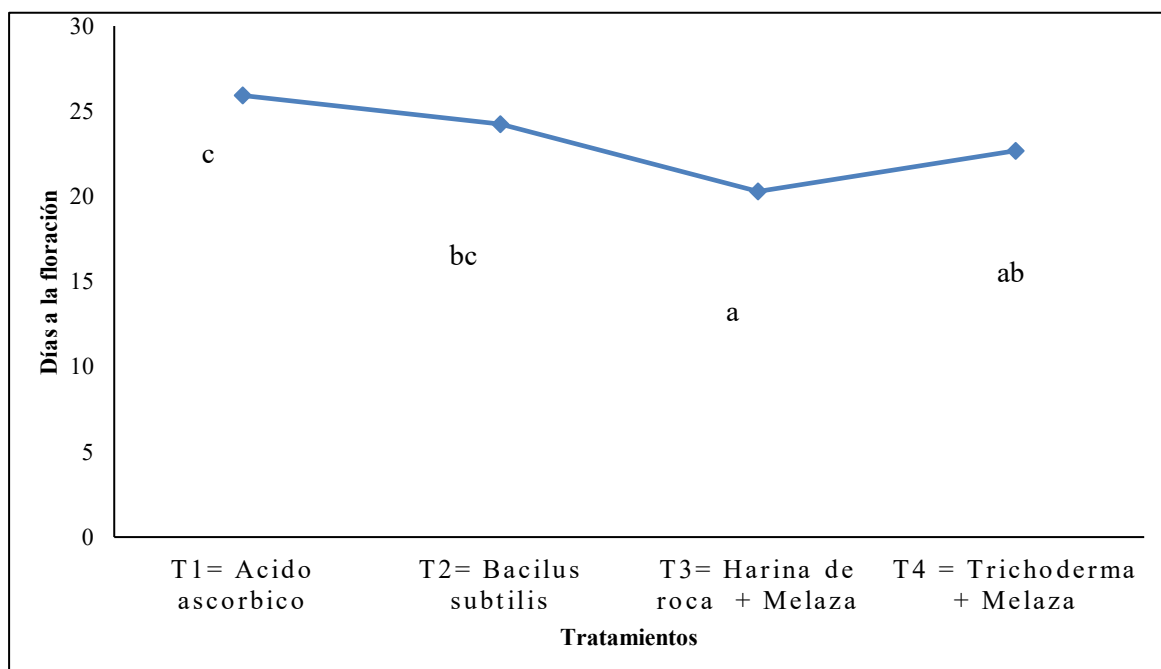


Figura 3. "Número de días a la floración de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

3.1.6. Días a la madurez fisiológica (DMF)

En esta variable se observan diferencias en cuanto al tiempo de madurez, por lo que el T3 (HRM), a los 35 días desde la siembra hasta su etapa de madurez fisiológica, teniendo un menor tiempo, a diferencia del T1 que fue el que tuvo una madurez fisiológica tardía de 45 días desde la siembra.

La madurez fisiológica del zucchini se distingue porque el fruto es apto para cosecharse cuando aún está inmaduro, normalmente con una longitud de entre 15 y 18 cm, antes de que las semillas se endurezcan. La cáscara en este momento es blanda, delgada y brillante, lo cual indica que la fruta está pre-madura. El fruto tiene un peso estimado de 200 a 250 gramos y este período posibilita que se cosechen múltiples veces durante la fase vegetativa. La calidad del zucchini se determina por la suavidad de su piel y tejido interno, la firmeza total, el brillo exterior, la homogeneidad en la forma y el estado óptimo del tallo residual. La planta crece a temperaturas que oscilan entre los 20 y los 25 grados centígrados, particularmente durante la floración y fructificación, lo que garantiza un desarrollo óptimo y una buena producción del fruto para la cosecha anticipada (Postharvest Researchtr and Extensión Center, 2023).

Tabla 13. "Días a la madurez fisiológica de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	Días a la madurez fisiológica
T1	AA	45 días
T2	BS	42 días
T3	HRM	35 días
T4	TM	38 días

*DMF= Días a la madurez fisiológica *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza.

3.2. Efectos de los tratamientos en los parámetros productivos del cultivo

3.2.1. Longitud del fruto (LF) (cm)

Para la variable longitud del fruto (LF), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$). Sin embargo, el tratamiento T3 (HRM) obtuvo el promedio más alto con 29.25 cm, mientras que el tratamiento T2 (BBS) presentó el valor más bajo con 22.75 cm.

El uso de productos orgánicos como harina de roca con melaza (HRM), a través de investigaciones realizadas por (Gunnarsen *et al.*, 2023), afirma que puede contribuir positivamente al desarrollo del fruto. A pesar de que no se evidenciaron diferencias

estadísticas, estas variaciones podrían estar asociadas a los factores nutricionales y de absorción de nutrientes, considerando que la Harina de roca habría favorecido de forma marginal una mejor condición nutricional y de suelo, lo que se tradujo en una mayor longitud del fruto.

En cultivos de zucchini se ha observado que distintos tratamientos (incluyendo biofertilizantes o microorganismos promotores de crecimiento) pueden no incrementar la longitud de fruto de forma significativa. Por ejemplo, un trabajo realizado por Savvas *et al.* (2024), con inoculación de bacterias de rizosfera en zucchini no mostró efecto sobre la longitud del fruto. Estos resultados concuerdan con mis resultados donde el efecto del promotor de crecimiento *Bacillus subtilis* mostro un valor muy bajo en cuanto a la longitud del fruto.

Tabla 14. "Longitud del fruto (cm) del cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	LF
T1	AA	26.25 a
T2	BBS	22.75 a
T3	HRM	29.25 a
T4	TM	26.25 a
CV%		17.44
p>0.05		0.3014

*LF= Longitud del fruto. *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV% = Coeficiente de variación. *p>0.05 = Prueba de Tukey.

3.2.2. Diámetro del fruto (DF) (cm)

En la siguiente tabla 12, se muestran resultados del diámetro del fruto (DF), donde no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados (p>0.05), lo que indica que todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar en este parámetro. El coeficiente de variación para esta variable fue de 36.97%.

En cuanto al análisis por tratamientos, el T1 (Ácido Ascórbico) registró el mayor diámetro promedio del fruto con 6.94 cm, mientras que el tratamiento T4 (Trichoderma + melaza) mostró el menor valor con 3.40 cm. En investigaciones realizadas por Binte *et al.*

(2022), menciona que en varios cultivos se ha observado que la aplicación foliar de micronutrientes o compuestos antioxidantes mejora parámetros de crecimiento como diámetro del fruto o peso al mejorar la absorción de nutrientes y la salud del tejido vegetal por ejemplo en *Cucurbita pepo L.*, se demostró que la aplicación foliar de micronutrientes (B Zn y Si) mejoró el rendimiento y parámetros de fruto. Comparado a mis resultados obtuvimos resultados similares, donde comprobamos que el T1 (AA), obtuvo un mayor diámetro del fruto.

Además, según Santana *et al.* (2010), demostraron que aunque la combinación de microorganismos promotores de crecimiento como (Trichoderma más melaza) puede tener efectos positivos en suelo y sistema radical, no necesariamente esto se traducen en mejoras del diámetro del fruto bajo estas condiciones, obteniendo un menor valor de diámetro del fruto.

Tabla 15. "Diámetro del fruto del cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	DF
T1	AA	6.94 a
T2	BBS	5.73 ab
T3	HRM	3.92 b
T4	TM	3.40 b
CV%		36.97
p>0.05		0.0659

*DF= Diámetro del fruto. *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV% = Coeficiente de variación. *p>0.05 = Prueba de Tukey.

3.2.3. *Peso del fruto (PF) (g)*

En este estudio el análisis estadístico indica que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, como lo demuestra el valor de p>0.05. Sin embargo, el coeficiente de variación (CV%) fue de 39.13%, lo que sugiere una alta variabilidad en los datos obtenidos. Estos resultados resaltan la importancia de considerar no solo los valores promedios, sino también la dispersión de los datos para tener una comprensión más completa del efecto de los tratamientos.

Los resultados muestran que el tratamiento T3 (HRM) obtuvo el mayor peso promedio de fruto con 911.90 g, seguido por el tratamiento T1 (AA) con 691.90 g y el tratamiento T4 (TM) con 629.80 g. El tratamiento T2 (BBS) registró un peso promedio de 497.75 g.

De manera similar, Faraone y Hillier (2020), encontraron que la aplicación de harina de roca, influye significativamente, en cuanto a otros tratamientos, donde aumentó el peso del fruto y el rendimiento del cultivo en cuanto a producción. Por su parte, Gunnarsen *et al.* (2023a), en relación con lo investigado con aplicación de polvo de roca glaciar (glacial rock flour) en cultivo orgánico, se observó que, por cada tonelada adicional aplicada, el rendimiento del maíz seco aumentó en 59 kg ha⁻¹ y el rendimiento de tubérculo de papa en 90 kg ha⁻¹.

Tabla 16. "Peso del fruto del cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	PF (g)
T1	AA	691.90 a
T2	BBS	497.75 a
3	HRM	911.90 a
T4	TM	629.80 a
CV%		39.13
p>0.05		0.2172

*PF = Peso del fruto (g). *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV% = Coeficiente de variación. *p>0.05 = Prueba de Tukey.

3.2.4 Rendimiento (kg)

Los resultados obtenidos en el cultivo de zucchini (*C. pepo*) evidenciaron diferencias en los tratamientos evaluados. El tratamiento T3 (HRM), compuesto por harina de roca y melaza, registró el mayor rendimiento tanto en el área experimental (583.62 kg) como en la proyección por hectárea (23,344.64 kg/ha), destacándose como el tratamiento más eficiente en términos productivos. En segundo lugar, el tratamiento T1 (AA) alcanzó un rendimiento de 442.82 kg en el área experimental y una proyección de 17.708.80 kg/ha, ubicándose como la segunda mejor alternativa.

El tratamiento T4 (TM) obtuvo un rendimiento experimental de 403.07 kg y una proyección de 16,121.60 kg/ha, lo que refleja un desempeño intermedio dentro del ensayo. Finalmente, el tratamiento T2 (BBS), basado en Bacterias *Bacillus subtilis*, presentó el menor rendimiento, con 318.56 kg en el área experimental y 12,741.60 kg/ha en la proyección, posicionándose como la opción menos productiva bajo las condiciones evaluadas.

De manera similar, se encontraron investigaciones en fréjol y cultivos afines han mostrado que este biocontrolador suele contribuir al control de enfermedades y puede mejorar la disponibilidad de nutrientes, pero su impacto productivo puede variar de acuerdo al cultivo y dosis. Un estudio de Yandún *et al.* (2023), sobre fréjol en Ecuador reportó un rendimiento tratado con *B. subtilis* de 3.078 kg/ha, aunque sin diferencias estadísticas significativas frente a testigos y otros biocontroladores. Se destaca una mejor relación beneficio/costo y reducción de enfermedades foliares, mas no incrementos notables en el rendimiento absoluto bajo ciertas condiciones.

De manera general se infiere que el empleo de harina de roca como mejorador del suelo ha sido respaldado por su capacidad de aportar nutrientes minerales y mejorar la estructura edáfica, lo que puede traducirse en cultivos más sanos y altos rendimientos, especialmente en suelos deficientes en minerales. La literatura sugiere que este tipo de enmiendas puede ser superior, sobre todo cuando se combinan con fuentes de carbono como la melaza. El rendimiento es un factor vinculado con la floración y cuajado de frutos, los cuales a su vez dependen del manejo nutricional y fitosanitario aplicado en cada tratamiento.

Tabla 17. "Rendimiento del cultivo de zucchini (*C. pepo*) bajo el efecto de cuatro promotores de crecimiento"

Tratamiento	Símbolo	Rendimiento del	
		Área experimental (Kg/Tratamiento)	Proyección Kg/ha
T1	AA	442.82 kg	17708.80
T2	BBS	318.56 kg	12741.60
T3	HRM	583.62 kg	23344.64
T4	TM	403.07 kg	16121.60

*Rend. (Kg/Tratamiento) = Rendimiento obtenido del cultivo para cada tratamiento (Kg). *AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *CV% = Coeficiente de variación. *p>0.05 = Prueba de Tukey.

2.2.5. Análisis económico de los tratamientos planteados en el experimento.

A continuación, en la Tabla 15, se detallan los costos totales empleados en el experimento, los cuales ascienden a \$467.65.

Tabla 18. "Costos de producción"

Detalle	Cantidad	Unidad	Costo unit.	Total
Costos variables del experimento				
Semillas de zucchini	10	Sobres	\$2.00	\$20.00
Harina de roca	6	Lb.	\$10.00	\$10.00
Trichoderma	1	Funda	\$15.00	\$15.00
Melaza (30 kg)	1	Saco	\$9.00	\$9.00
Tierra	30	Kg	-	-
Estiércol de bovino	45	Kg	-	-
Hojas secas	1	Kg	-	-
Hojas verdes	1	Kg	-	-
Limpieza del terreno	2	Jornal	\$20.00	\$40.00
Arado y aplicación de enmiendas	2	Jornal	\$20.00	\$40.00
Trasplante	2	Jornal	\$20.00	\$40.00
Deshierbe	4	Jornal	\$20.00	\$80.00
Clavos de acero 1/2	1	Libra	\$2.25	\$2.25
Control fitosanitario (Insecticidas)	2	Jornal	\$20.00	\$40.00
Aplicación de tratamientos	2	Jornal	\$20.00	\$40.00
Cosecha	1	Jornal	\$20.00	\$20.00
Subtotal				\$356.25
Costos fijos del experimento				

Bomba de fumigar (5 litros)	2	Unidad	\$8.00	\$16.00
Semilleros (200 cavidades)	2	Unidad	\$2.50	\$5.00
Herramientas Hazadon, Machete, etc.)	3	Unidad	-	-
Balanza digital	1	Unidad	-	-
Calibrador	1	Unidad	\$5.00	\$5.00
Cajas Petri	3	Docenas	\$10.00	\$10.00
Cinta de riego por goteo (200m)	1	Rollo	-	-
Llaves de paso de 50 mm	16	Unidad	\$0.90	\$14.40
Coditos de 16 mm	16	Unidad	\$0.25	\$4.00
Caneca con Trichoderma 20 L	1	Caneca	\$31.00	\$31.00
Insecticida agrícola	1	Unidad	\$8.00	\$8.00
Letreros	16	Unidad	\$1.25	\$17.25
Piola	1	Rollo	\$1.00	\$1.00
Subtotal				\$111.65
TOTAL				\$467.90

La tabla 16, presenta una estimación económica por tratamiento donde se realizó un cálculo estimado a partir del presupuesto del trabajo de la investigación con proyección a 1 ha, se puede observar que el tratamiento con mayor rentabilidad (USD). El tratamiento T3 (HRM) presentó el mayor ingreso bruto con USD 35.016.96, resultado de su superior rendimiento por hectárea. Este mismo tratamiento alcanzó también la más alta utilidad neta (USD 34.549.06) y la relación beneficio/costo más favorable (B/C = 74.85), lo que demuestra una elevada rentabilidad por cada dólar invertido. En segundo lugar, el tratamiento T1 (AA) registró un ingreso bruto de USD 26.563.20 y una utilidad neta de USD 26.095.30, con una relación B/C de 56.75, indicando igualmente un desempeño económico atractivo.

Por su parte, el tratamiento T4 (TM) obtuvo un ingreso bruto de USD 24.182.40 y una utilidad neta de USD 23.714.50, alcanzando una relación B/C de 51.70, lo cual refleja un retorno positivo, aunque menor en comparación con los tratamientos T3 y T1. Finalmente, el tratamiento T2 (BBS) mostró el menor rendimiento económico, con un ingreso bruto de USD 19,112.40, utilidad neta de USD 18,644.50 y una relación B/C de 40.85, siendo el tratamiento de menor rentabilidad dentro del estudio.

Tabla 19. "Análisis económico en 1 ha"

Tratamiento	Precio de venta	Ingreso Bruto (USD)	Costos Totales	Utilidad neta (USD)	B/C
T1 (AA)	\$1.50	\$26 563.20	\$23 395	3 168.2	\$1.13
T2 (BBS)	\$1.50	\$19 112.40	\$23 395	4 282.6	\$0.82
T3 (HRM)	\$1.50	\$35 016.96	\$23 395	11 621.96	\$1.49
T4 (TM)	\$1.50	\$24 182.40	\$23 395	787.4	\$1.03

*AA= Acido Ascórbico. *BS= Bacteria *Bacillus subtilis*. *TMF= Trichoderma + Melaza. *HRM = Harina de roca + Melaza. *B/C = Relación beneficio/costo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El uso de promotores de crecimiento como Trichoderma y Harina de roca + Melaza, favorecen un mayor desarrollo vegetativo y fisiológico en el cultivo de zucchini, reflejando en variables como altura de la planta, número de hojas y precocidad en la floración, aunque no se observaron diferencias significativas en el porcentaje germinación entre tratamientos.

En cuanto a los parámetros productivos el tratamiento con Harina de roca + Melaza mostró los mejores resultados en longitud y peso promedio de los frutos lo que indica su potencial para mejorar el rendimiento de cultivo.

Desde un punto de vista económico los tratamientos biológicos presentaron una relación beneficio/costo favorable, demostrando su viabilidad en sistemas agrícolas sostenibles en la provincia Santa Elena.

Recomendaciones

- Fomentar la aplicación de harina roca con melaza en el cultivo de zucchini, como una práctica agrícola sostenible para potenciar el desarrollo vegetativo, la producción y la rentabilidad económica
- Realizar estudios futuros que evalúen a largo plazo los efectos de estos promotores en la salud del suelo y la productividad para consolidar su uso como práctica duradera
- Ampliar la investigación considerando las diferentes condiciones climáticas y tipo de suelos de la región para validar la aplicabilidad amplia los promotores crecimiento
- Promover la capacidad técnica a agricultores sobre el uso adecuado promotores biológico y orgánico para garantizar el éxito lo producción integrada y sostenible del cultivo
- Implementar un monitoreo continuo control de plagas y enfermedades integrando estos promotores biológicos para reducir el uso de agroquímicos y proteger el medio ambiente

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, C. (2024). *CALABACIN | PDF | Hoja | Tallo de la planta*. Scribd.
<https://es.scribd.com/document/699102038/CALABACIN>
- Agro. (2025). CIMOX. *Agro Link - Ecuador*. <https://agrolink.ec/producto/fungicida-sistemico-control-enfermedades-afecor/>
- Asencio, N. (2023). *Aprovechamiento de la cáscara del zapallo (cucúrbita máxima y cucúrbita pepo) para la obtención de maltodextrina y su aplicación en un embutido*.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ASENCIO%20GOMEZ%20NATHALY%20MERCEDES.pdf>
- Binte, S., Ahmed, R., Hossen, K., Shila, A., Ishrat, K., Khan, S., & Nuruzaman, M. (2022). Foliar fertilization of micronutrients on the performance of zucchini squash (*Cucurbita pepo*) under the Old Meghna Estuarine Floodplain of Bangladesh. *Research on Crops*, 23(2). <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2022.052>
- Busuioc, A., Furdui, B., Botezatu, A., & Dinică, R. (2025). *Representative Species of the Cucurbitaceae Family: Valuable Phytochemicals and Properties for Food and Medicine | IntechOpen*. https://www-intechopen-com.translate.google.com/online-first/1226880?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Cain, M. (2023, abril 15). Growing Zucchini 101: A Beginner's Guide. *Creative Vegetable Gardener*. <https://www.creativevegetablegardener.com/growing-zucchini/>
- Cosme, L. (2021). *Manejo del cultivo de zapallo macre (Cucurbita maxima Duch) bajo condiciones de la costa central del Perú*.
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TIC%20PROPUESTA/Manejo%20del%20Cultivo%20de%20Zapallo%20Macre%20\(Cucurbita%20maxima%20Duch\)%20bajo%](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TIC%20PROPUESTA/Manejo%20del%20Cultivo%20de%20Zapallo%20Macre%20(Cucurbita%20maxima%20Duch)%20bajo%20)

20las%20condiciones%20de%20la%20costa%20central%20del%20Per%C3%BA_VF%20(1).pdf

De Figueiredo, C., Gutierrez, N., Chavez, N., Vasconcelos, V., Mathaus, A., & Ferreira, E. (2025). Assessing the agronomic efficiency of rock dust as a nutrient source in agriculture. *Revista Ciência Agronômica*, 56, e202392639. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20250051>

Escalante, Y. (2019). *Producción de biomasa de Calabaza (Cucurbita pepo L.) en parcelas de Tixtla, Guerrero, México*.
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Producci%C3%B3n+de+biomasa+de+Calabaza+(Cucurbita+pepo+L.)+en+parcelas+de+Tixtla,+Guerrero,+M%C3%A9xico%20(1).pdf

Faraone, N., & Hillier, N. (2020). Preliminary Evaluation of a Granite Rock Dust Product for Pest Herbivore Management in Field Conditions. *Insects*, 11(12), 877. <https://doi.org/10.3390/insects11120877>

Farfán, F. (2020). Sistemas de producción: Conceptos y definiciones. *Manejo Agronómico de los Sistemas de Producción de Café*, 14-33. https://doi.org/10.38141/10791/0002_1

Gonzabay, W. (2015). *Efectos de elicitores en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas cultivadas in vitro e in vitro sometidas a estrés salino*. Universidad estatal península de santa elena.

Gonzales, H., & Fuentes, N. (2017). Mecanismo de acción de cinco microorganismos promotores de crecimiento vegetal. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 34(1), 17-31. <https://doi.org/10.22267/rcia.173401.60>

Goyes, A. (2021). *Propuesta de ordenamiento agroecológico del centro de apoyo manglaralto de la universidad estatal península de santa elena*.

<https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/813626ba-b888-431c-b319-d4e5c06539d7/content>

Gunnarsen, K., Jensen, L., Rosing, M., & Dietzen, C. (2023a). Greenlandic glacial rock flour improves crop yield in organic agricultural production. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 126(1), 51-66. <https://doi.org/10.1007/s10705-023-10274-0>

Gunnarsen, K., Jensen, L., Rosing, M., & Dietzen, C. (2023b). (PDF) *La harina de roca glacial de Groenlandia mejora el rendimiento de los cultivos en la producción agrícola orgánica*. https://www.researchgate.net/publication/369384677_Greenlandic_glacial_rock_flour_improves_crop_yield_in_organic_agricultural_production?utm_source=chatgpt.com

Hoyos, L., & Bissett, J. (2012). *Enfermedades de plantas: Control biológico*. https://bibliotecas.upse.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=14081&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20enfermedades%20de%20plantas%20control%20biologico

Luchese, A., Gutz, I., da Silva, A., Alves, M., Pivetta, L., & Missio, R. (2023). Use of quarry waste basalt rock powder as a soil remineralizer to grow soybean and maize. *Heliyon*, 9(3), e14050. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14050>

Martínez, J., Arnó, J., & Escolà, A. (2022). *Sensores de conductividad eléctrica aparente para el análisis de la variabilidad del suelo en Agricultura de Precisión*. <http://hdl.handle.net/10459.1/84084>

Merchan, J. (2022). *Incremento de la productividad del cultivo de zucchini (cucurbita pepo) mediante el uso de abonos orgánicos como complemento a la fertilización, Paján – Manabí*.

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MERCHAN%20POZO%20JAIRO%20DAVID.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023). *Estadísticas agropecuarias Santa Elena Cifras socioeconómicas y agroproductivas 2023*.
https://pidara.mag.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/19.Provincia_SantaElena_2023.pdf

Miranda, N. (2025). *Cucurbita melopepo*. iNaturalist Ecuador.
<https://ecuador.inaturalist.org/taxa/787137-Cucurbita-melopepo>

Musante, E. (2020). *Rhizobium tropici como promotor del crecimiento en plantas de zapallo tetsukabuto (cucurbita maxima x cucurbita moschata) en el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles*. [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE].
https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/27510/RIUNNE_TM_Musante.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Olivares, L. (2019). *Enfermedades y calidad poscosecha de calabacita cucurbita pepo l. En temporal y riego en los altos de morelos*.
<https://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/991>

Orellana, E. (2022). *Reserva de carbono de los suelos en la cuenca Manglaralto, Península de Santa Elena*. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7588/1/UPSE-TIA-2022-0036.pdf>

Ponce, J., Siliquini, O., & Fernández, R. (2023). Efecto de cultivos de cobertura sobre biomasa, rendimiento y calidad en cultivos de zapallo. *Horticultura Argentina*, 42(109). <https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/efecto-de-cultivos-de-cobertura-sobre-biomasa-rendimiento-y-calidad-en-cultivos-de-zapallo.html>

Postharvest Research and Extension Center. (2023). *Calabacita (Zapallo de verano) | Postharvest Research and Extension Center*.

<https://postharvest.ucdavis.edu/es/produce-facts-sheets/calabacita-zapallo-de-verano>

- Robledo, V., Ramírez, M., Vázquez, M., Ruiz, N., Zamora, V., & Ramírez, F. (2010). Producción de semilla de calabacita italiana (*Cucurbita pepo* L.) con acolchados plásticos fotoselectivos. *Revista fitotecnia mexicana*, 33(3), 265-270.
- Santana, Y., Del Busto, A., Cruz, R., Aguiar, I., & Palomino, L. (2010). Efecto de enmiendas orgánicas y *Trichoderma spp.* En el manejo de *Meloidogyne spp.*
- Savvas, D., Magkana, P., Yfantopoulos, D., Kalozoumis, P., & Ntatsi, G. (2024). Growth and Nutritional Responses of Zucchini Squash to a Novel Consortium of Six *Bacillus* sp. Strains Used as a Biostimulant. *Agronomy*, 14(2), 362. <https://doi.org/10.3390/agronomy14020362>
- Shrestha, S., Dhakal, M., Sapkota, S., & Gautam, I. (2021). Evaluation of Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) Genotypes for Spring Season Production in the Mid-Hills of Nepal. *Nepal Journal of Science and Technology*, 20, 73-81. <https://doi.org/10.3126/njst.v20i1.43356>
- Souza, M. W. de L., Oliveira, F. de A. de, Torres, S. B., Souza Neta, M. L. de, Sá, F. V. da S., & Leal, C. C. P. (2020). Exogenous application of biostimulant in zucchini (*Cucurbita pepo* L.) subjected to salt stress. *Revista Ciência Agronômica*, 51, e20207116. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20200055>
- Tzunux, P. (2022). *Producción de zucchini bajo condiciones edafoclimáticas de Asunción*, Jutiapa. <https://biblior.url.edu.gt/wp-content/uploads/publiwevg/Tesis/2022/06/03/Tzunux-Pablo.pdf>
- Vargas, A. (2023). Efectos de Fosfito de potasio y *Brasinoesteroides* sobre el desarrollo del zucchini (*Cucurbita pepo*) en la zona de Babahoyo.

<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14088/PI-UTB-FACIAG-AGROPECUARIA-REDISE%c3%91ADA-000004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wakson, H., Oliveira, J., Fragoso, L., Moraes, J., Reis, A., & Vinícios, M. (2017). *Physiological maturity and drying speed in the quality of zucchini (Cucurbita pepo L.) seeds.*
https://pdfs.semanticscholar.org/8f0e/933c0bcbd5a4e2c4f527069e1743760a2d46.pdf?utm_source=chatgpt.com

Yandún, A., Sánchez, I., Vásquez, L., & Andrade, J. (2023). *Efecto de bacillus subtilis cohn. En el control de enfermedades fungosas foliares en el cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.).*

Yara. (2018, mayo 21). *YaraMila Complex, fertilizante npk para sembrera o cobertera.* Yara España. <https://www.yara.es/nutricion-vegetal/productos/yaramila/yaramila-complex/>

ANEXOS

Cuadro ANOVA altura de planta

Anexo 0.1 "Cuadro ANOVA para la variable AP7"

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	118,12	6	19,69	3,43	0,0043
Bloque	93,42	3	31,14	5,43	0,0018
Tratamiento	24,70	3	8,23	1,44	0,2379
Error	510,64	89	5,74		
Total	628,75	95			
CV	22,65				

Anexo 0.2 "Cuadro ANOVA para la variable AP14"

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	221,87	6	36,98	6,11	<0,0001
Bloque	191,15	3	63,72	10,53	<0,0001
Tratamiento	30,73	3	10,24	1,69	0,1743
Error	538,43	89	6,05		
Total	760,30	95			
CV	18,16				

Anexo 0.3 "Cuadro ANOVA para la variable AP21"

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	423,15	6	70,52	7,20	<0,0001
Bloque	358,23	3	119,41	12,19	<0,0001
Tratamiento	64,91	3	21,64	2,21	0,0925
Error	871,58	89	9,79		
Total	1294,73	95			
CV	18,72				

Anexo 0.4 "Cuadro ANOVA para la variable AP28"

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	856,37	6	142,73	9,06	<0,0001
Bloque	732,87	3	244,29	15,51	<0,0001
Tratamiento	123,49	3	41,16	2,61	0,0561
Error	1401,72	89	15,75		
Total	2258,09	95			
CV	19,96				

Anexo 0.5 "Cuadro ANOVA para la variable AP35"

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	1496,00	6	249,33	8,50	<0,0001
Bloque	1286,07	3	428,69	14,62	<0,0001
Tratamiento	209,93	3	69,98	2,39	0,0744
Error	2610,19	89	29,33		
Total	4106,19	95			
CV	23,61				

Anexo 0.6 "Cuadro ANOVA para la variable AP42"

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	2309,46	6	384,91	7,68	<0,0001
Bloque	1928,32	3	642,77	12,82	<0,0001
Tratamiento	381,14	3	127,05	2,53	0,0619
Error	4461,32	89	50,13		
Total	6770,78	95			
CV	27,73				

Cuadro ANOVA diametro del tallo**Anexo 0.7 "Cuadro ANOVA para la variable DP7"**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	1686,75	6	281,13	9,12	<0,0001
Bloque	605,54	3	201,85	6,55	0,0005
Tratamiento	1081,21	3	360,40	11,69	<0,0001
Error	2744,21	89	30,83		
Total	4430,96	95			
CV	15,69				

Anexo 0.8 "Cuadro ANOVA para la variable DP14"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p– valor
Modelo	3749,17	6	624,86	10,09	<0,0001
Bloque	448,71	3	149,57	2,41	0,0718
Tratamiento	3300,46	3	1100,15	17,76	<0,0001
Error	5513,79	89	61,95		
Total	9262,96	95			
CV	19,95				

Anexo 0.9 "Cuadro ANOVA para la variable DP21"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	17046,48	6	2841,08	15,37	<0,0001
Bloque	6331,36	3	2110,45	15,60	<0,0001
Tratamiento	10715,11	3	3571,70	15,14	<0,0001
Error	18150,01	89	203,93		
Total	35196,49	95			
CV	26,91				

Anexo 0.10 "Cuadro ANOVA para la variable DP28"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	32998,82	6	54499,80	15,37	<0,0001
Bloque	16747,83	3	5582,61	15,60	<0,0001
Tratamiento	16251,00	3	5417,00	15,14	<0,0001
Error	31847,54	89	357,84		
Total	64846,36	95			
CV	27,91				

Anexo 0.11 "Cuadro ANOVA para la variable DP35"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	40377,50	6	6729,58	11,11	<0,0001
Bloque	26127,42	3	8709,14	14,38	<0,0001
Tratamiento	14250,08	3	4750,03	7,85	0,0001
Error	53886,33	89	605,46		
Total	94263,83	95			
CV	29,48				

Anexo 0.12 "Cuadro ANOVA para la variable DP42"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	48894,31	6	8149,05	8,11	<0,0001
Bloque	31195,95	3	10398,65	10,35	<0,0001
Tratamiento	17698,36	3	5899,45	5,87	0,0001
Error	89420,59	89	1004,73		
Total	138314,91	95			
CV	34,07				

Cuadros ANOVA número de hojas

Anexo 0.13 "Cuadro ANOVA para la variable #H7"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	81,67	6	13,61	3,58	0,0032
Bloque	21,08	3	7,03	1,85	0,1440
Tratamiento	60,58	3	20,19	5,31	0,0020
Error	338,17	89	3,80		
Total	419,83	95			
CV	36,84				

Anexo 0.14 "Cuadro ANOVA para la variable #H14"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	219,65	6	36,61	4,75	0,0003
Bloque	105,61	3	35,20	4,57	0,0050
Tratamiento	114,03	3	38,01	4,93	0,0032
Error	685,84	89	7,71		
Total	905,49	95			
CV	42,23				

Anexo 0.15 "Cuadro ANOVA para la variable #H21"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	1051,00	6	175,17	8,71	<0,0001
Bloque	425,79	3	141,93	7,06	0,0003
Tratamiento	625,21	3	208,40	10,36	<0,0001
Error	1789,63	89	20,11		
Total	2840,63	95			
CV	41,96				

Anexo 0.16 "Cuadro ANOVA para la variable #H28"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	1106,17	6	184,36	10,07	<0,0001
Bloque	587,08	3	195,69	10,69	<0,0001
Tratamiento	519,08	3	173,03	9,45	<0,0001
Error	1629,83	89	18,31		
Total	2736,00	95			
CV	33,56				

Anexo 0.17 "Cuadro ANOVA para la variable #H35"

F.V.	SC	GI	CM	F	p – valor
Modelo	1847,25	6	307,88	9,77	<0,0001
Bloque	1243,88	3	414,63	13,16	<0,0001
Tratamiento	603,38	3	201,13	6,39	0,0006
Error	2803,38	89	31,50		
Total	4650,63	95			
CV	39,21				

Anexo 0.18 "Cuadro ANOVA para la variable #H42"

F.V.	SC	GI	CM	F	p – valor
Modelo	1336,50	6	222,75	6,22	<0,0001
Bloque	771,58	3	257,19	7,18	0,0002
Tratamiento	564,92	3	188,31	5,25	0,0022
Error	3189,50	89	35,84		
Total	4526,00	95			
CV	39,91				

Cuadro ANOVA peso de fruto**Anexo 0.19 "Cuadro ANOVA para la variable PF"**

F.V.	SC	GI	CM	F	p – valor
Modelo	359010,78	3	119670,26	1,71	0,2172
Tratamiento	359010,78	3	119670,26	1,71	0,2172
Error	837977,34	12	68831,44		
Total	1196988,12	15			
CV	39,13				

Cuadro ANOVA diametro de fruto**Anexo 0.20 "Cuadro ANOVA para la variable DF"**

F.V.	SC	GI	CM	F	p – valor
Modelo	32,00	3	10,67	3,13	0,0659
Tratamiento	32,00	3	10,67	3,13	0,0659
Error	40,93	12	3,41		
Total	72,93	15			
CV	36,97				

Cuadro ANOVA longitud de fruto

Anexo 0.21 "Cuadro ANOVA para la variable LF"

F.V.	SC	Gl	CM	F	p – valor
Modelo	84,75	3	28,25	1,36	0,3014
Tratamiento	84,75	3	28,25	1,36	0,3014
Error	249,00	12	20,75		
Total	333,75	15			
CV	17,44				



Anexo 0.22 "Preparación del terreno "



Anexo 0.23 "Terreno preparado"



Anexo 0.24 "Instalación del sistema de riego"



Anexo 0.25 "Reactivación de cepa"



Anexo 0.26 "Preparación de semillas"



Anexo 0.27 "Trasplante"



Anexo 0.28 "Fertilización"



**Anexo 0.29 "Segunda inoculación
(*Bacillus Subtilis*)"**



**Anexo 0.30 "Segunda inoculación (Acido
Ascorbico)"**



Anexo 0.31 "Primera toma de datos"



Anexo 0.32 "Fumigación contra plagas"



Anexo 0.33 "Implementacion de letreros"



Anexo 0.34 "Limpieza del área"



Anexo 0.35 "Poda de mantenimiento"



Anexo 0.36 "Ultima toma de datos"



Anexo 0.37 "Delimitación del área"



Anexo 0.38 "Cosecha del fruto"



Anexo 0.39 "Toma de datos del fruto"



Anexo 0.40 "Diametro del fruto"



Anexo 0.41 "Producto Final Zucchini"