



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA
“CORNELIO SILVA ARGUELLO”
FAREM - CHONTALES

2019: AÑO DE LA RECONCILIACION

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERÍA AGRONOMICA.

LINEA DE INVESTIGACION: Producción agrícola sostenible.

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

Efecto de dos fertilizantes orgánicos (lombrihumus, mm solido), en el crecimiento del cultivo del ayote (*Cucurbita moschata* L.) Juigalpa chontales, Instituto Tecnológico Agropecuario Cmdte “German Pomares Ordoñez”(ITA) 2019.

TEMA DELIMITADO: Efecto de dos fertilizantes orgánicos en el crecimiento del cultivo de ayote (*Cucurbita moschata* L.).

AUTORES:

Br: Belki Sughey Rocha Reyes

Br: Veranidia del Carmen Orozco Herrera.

Br: Joel Antonio García López

TUTOR:

MSC. Kettys Raquel Díaz Torres

Chontales, Junio 2019

¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a Dios por haberme dado la vida, salud, sabiduría, entendimiento para salir adelante y poder hacer realidad mis sueños.

A mi madre Luisa Ángela Reyes Morales por brindarme tanto apoyo moral y económico, ya que sin su confianza no hubiera podido salir adelante.

A mi hija Karla Sughey Rocha quien ha sido la fuerza que me impulsa asumir con responsabilidad mis retos y metas de mi vida.

A mi abuelita Ercilia Gutiérrez Reyes por brindarme sus cuidados y encaminarme durante los primeros años de mi infancia.

A cada uno de mis profesores que compartieron su gran experiencia y conocimientos conmigo para llegar a culminar esta etapa de mi vida profesional.

A nuestra tutora MSc. Kettys Raquel Díaz Torres por ser tan excelente persona, quien nos dio apoyo incondicional para salir adelante y poder culminar nuestros estudios.

Br. Belki Sughey Rocha Reyes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a la virgen María por darme la salud, fortaleza, sabiduría y capacidad de culminar mis estudios y mi trabajo de tesis.

A mí querida madre Mayra Urania López López por el esfuerzo y apoyo que me brindo durante todo el transcurso de mis estudios, ya que sin su confianza no hubiera podido salir adelante.

A mi padre Leonardo García Espinoza por su gran apoyo durante el transcurso de mis estudios. A mi familia quienes quiero y estimo mucho, por su gran apoyo brindado por darme aliento para poder continuar en cada momento difícil de mi vida.

A nuestra tutora M.Sc. Kettys Raquel Díaz Torres por ser tan excelente persona, quien nos dio apoyo incondicional para salir adelante y poder culminar nuestros estudios.

Br. Joel Antonio García López

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios, a la virgen María porque escucharon mis oraciones a lo largo de esto cinco años y nunca me desampararon y por ellos pude coronar con éxito mi carrera.

A mi padre Benito Antonio Orozco Gutiérrez por el enorme esfuerzo que hizo para apoyarme siempre en mis estudios, luchando siempre junto a mí para lograr mi meta, de terminar mi carrera profesional.

En memoria a mi madre Lucrecia Del Carmen Herrera Jirón que en paz descanse.

A nuestra tutora MSc. Kettys Raquel Díaz Torres por ser tan excelente persona, quien nos dio su apoyo incondicional para salir adelante y poder culminar nuestros estudios.

Br. Veranidia del Carmen Orozco Herrera

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis quiero agradecerle primeramente a Dios, sobre todas las cosas por haberme dado la oportunidad de elegir esta profesión tan importante en mi vida, por todas las cosas que me han concedido, por darme salud, energía y deseos de superación para terminar mis estudios Universitarios.

A la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN –Managua Facultad Farem Chontales. Por haberme dado la oportunidad de lograr este sueño anhelado y superarme para ser mejor ser humano y sobre todo mejor profesionalista.

A mi Hija Karla Sughey Rocha por ser fuente de inspiración quien ha sido la fuerza que me impulsa asumir con responsabilidad mis retos y metas de mi vida.

A mi madre Luisa Ángela Reyes Morales por darme el condicional apoyo y comprensión.

A mi abuelita Ercilia Gutiérrez Reyes por brindarme sus cuidados y encaminarme durante los primeros años de mi infancia.

A todos nuestros profesores que se esmeraron en enseñarnos las herramientas básicas para enfrentar la problemática de la agricultura y así poder resolver cada situación que se presente en el campo laboral.

A nuestra asesoras, MSc. Kettys Raquel Díaz Torres, quien dedico su tiempo en apoyarnos, brindarnos su amistad, consejos, y cariño, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar la presente investigación.

Br. Belki Sughey Rocha Reyes

AGRADECIMIENTO

A Dios y a nuestra madre santísima, por regalarme sabiduría e inteligencia para lograr uno de mis grandes sueños de mi vida como es culminar mi carrera.

A mi madre, Mayra Urania López López a ella que siempre me dio palabras de aliento, amor y ternura a ella que en momentos difíciles de mi vida, me motivo a salir adelante como persona de bien, gracias mama por ser tan buena y aconsejarme día a día.

A mi padre, Leonardo García Espinoza quien fue la persona que me demostró que en la vida uno debe ser valiente, tener espíritu de superación y vencer todo obstáculo que se atravesase en mi vida para cumplir mi meta

A mis abuelos por brindarme sus cuidados y encaminarme durante los primeros años de mi infancia.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado dándome consejos y fuerza para salir adelante.

A mis profesores que compartieron conmigo todos sus conocimientos durante estos cinco años de carrera gracias a ellos y sus consejos pude culminar con éxito.

A nuestro compañero y amigo Bismarck Pérez por el apoyo brindado y por compartir conocimientos en la formación integral.

A nuestra asesora, MSc. Kettys Raquel Díaz Torres, quien dedico su tiempo en apoyarnos, brindarnos su amistad, consejos, y cariño, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar la presente investigación.

Br. Joel Antonio García López

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios padre celestial por darme la vida y por acompañarme en todos estos años dándome sabiduría y fortaleza necesaria para poder concluir esta etapa de mi vida y poder haber vencidos todos los obstáculos que se me presentaron en el camino.

A mi Hijo Brandon Stiven Flores Orozco por ser fuente de inspiración quien ha sido la fuerza que me impulsa asumir con responsabilidad mis retos y metas de mi vida.

A mi padre Benito Antonio Orozco Gutiérrez por darme su amor y apoyo incondicional en toda mi vida y más en este momento importante como es la formación de mi carrera profesional. Agradezco sus buenos consejos que me llevaron siempre a seguir adelante y no rendirme hasta terminar la meta planeada.

En memoria de mi madre Lucrecia Del Carmen Herrera Jirón que en paz descansa.

A mis profesores que compartieron conmigo todos sus conocimientos durante esto cinco años de carrera gracias a ellos y sus consejos pude culminar con éxito.

A nuestra asesoras, MSc. Kettys Raquel Díaz Torres, quien dedico su tiempo en apoyarnos, brindarnos su amistad, consejos, y cariño, ya que sin su ayuda no hubiese sido posible realizar la presente investigación.

Br. Veranidia del Carmen Orozco Herrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLA.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXO.....	x
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivo específico.....	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1. Generalidades del cultivo de ayote.....	5
3.2. Importancia nutricional del cultivo del ayote (cucurbita Moschata L).....	6
3.3. Clasificación Taxonómica.....	7
3.4. Morfología del cultivo del ayote.....	7
3.5. Ecología del cultivo del ayote.....	8
3.6. Condiciones edafoclimáticas.....	9
3.7. Precipitación.....	10
3.8. Suelo.....	10
3.9. Manejo agronómico.....	12
3.9.1. Preparación de suelo.....	12
3.9.2. Siembra.....	12
3.9.3. Plagas y enfermedades.....	12
3.9.4. Cosecha.....	13
3.10. Abonos orgánicos.....	13
3.11. Importancia de los abonos orgánicos.....	14
3.12. Fertilizante orgánico lombrihumus.....	14
3.13. Composición química de lombrihumus.....	16
3.14. Abonos orgánicos MM sólido (microorganismo de montaña).....	17

3.15.1. Principales componentes del mm solido	18
IV. HIPÓTESIS	20
V. MATERIALES Y METODOS.....	21
5.1. Tipo de estudio.....	21
5.2. Área de estudio	21
5.3. Universo y muestra	22
5.4. Diseño experimental	22
5.5. Modelo estadístico	22
5.6. Definición y medición de variables	23
5.7. Procedimientos para la recolección de la información	24
5.8. Plan de Tabulación y análisis.....	25
VI. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	27
VII. CONCLUSIONES.....	37
VIII. RECOMENDACIONES	38
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	39
X. ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLA

	Pág.
Tabla 1: Composición química de lombrihumus	16
Tabla 2: Principales componentes de mm	18
Tabla 3: Datos promedios de variables	27
Tabla 4: Cuadro de Análisis de varianza (SC tipo III) de tamaño de guía.....	28
Tabla 5: Comparaciones de medias de tamaño longitudinal de la guía	29
Tabla 6: Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III) de grosor de tallo	31
Tabla 7: Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III) de cantidad de hojas.....	33
Tabla 8: Comparación de medias en cantidad de hojas.....	33
Tabla 9: Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III) de botones florales	35
Tabla 10: Comparación de medias en botones florales	35
Tabla 11: Costo de elaboración del lombrihumus.....	36
Tabla 12: Costo de elaboración del mm sólido	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudio	21
Figura 2: Plano de campo.....	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Longitud de la guía en cm	28
Gráfico 2: Grosor de tallo por tratamiento	30
Gráfico 3: Cantidad de hojas promedio en tratamientos	32
Gráfico 4: Botones florales por tratamientos	34

ÍNDICE DE ANEXO

Anexos 1: Cronograma de actividades	43
Anexos 2: Presupuesto.....	44
Anexos 3: Análisis de varianza de las variables	46
Anexos 4: Actividades agronómicas	53

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo dentro del campo Tecnológico agropecuario (ITA) “Cmdte German Pomares ordoñez”, durante el periodo de Febrero- Mayo del 2019. El trabajo en campo consistió en el establecimiento del cultivo de ayote (*Cucurbita moschata* L.) Dicha investigación tuvo los objetivos de determinar el crecimiento en el cultivo de ayote (cucúrbita moschata L) mediante el uso de fertilizantes orgánicos incorporado al suelo de manera edáfica. La parcela experimental fue de 45 m² x bloques donde se fraccionaron 3 parcelas de 6 m x 15m se evaluaron 3 tratamientos, bajo un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones; tales tratamientos fueron establecidos de las siguientes manera: testigo, mm sólido, lombrihumus. La dosis que se utilizaron en el estudio fueron 30gr a los 15 dds, 40 gr a los 30 días y 60 gr a los 45 dds. En los resultados obtenidos durante el estudio en la unidad experimental, se demostró que el lombrihumus obtuvo buenos resultados en el crecimiento en el cultivo de ayote, seguido del mm sólido y en tercer lugar, el testigo. Mediante el análisis estadístico realizado en el estudio se obtuvo que en las 3 aplicaciones realizadas a los 15, 30 y 45 dds, el Lombrihumus fue el que presento mejores resultados, numéricos en campo para las variables grosor del tallo, largo de la guía, números de hojas por plantas, botones florales. El crecimiento en el cultivo de ayote se vio favorecido con la aplicación de fertilizante orgánico lombrihumus.

I. INTRODUCCION

El ayote (*Cucurbita moschata* L.) se caracteriza por ser fuente de alimento para la población, tiene mayor valor nutritivo, mayor cantidad de proteínas, contienen altos contenido de vitamina C y provitamina A, por eso el ayote es una excelente alternativa alimenticia en relación con otras cucurbitáceas de mayor consumo.

El ayote está destinado principalmente para satisfacer las necesidades de los nicaragüenses actualmente su consumo está difundido por todo el mundo generando empleos ya que su producción se da básicamente a pequeña y mediana escala (Jiménez, 2017).

Entre los principales problemas que enfrentan los productores en la producción agrícola es que la mayoría practican la agricultura intensiva donde se hacen aplicaciones excesivas de fertilizantes químicos en las diferentes fase de los cultivos debiéndose a la falta de asistencia técnica, falta de capacitaciones y el aseguramiento de la cosechas, agregando a esto la falta de una investigación en la agricultura que ayude a la conservación del medio ambiente con miras a mejorar sus sistemas a futuro dándoles un manejo agronómico a los cultivos (MAG,2016).

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objetivo de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas. Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. (Borrero, 2011). Por esta razón se demostró que los abonos orgánicos tienen gran importancia en el crecimiento de los cultivos, llevando cabo nuestra investigación con diferente fertilizante orgánico bajo distintas dosis de aplicación para valorar su incidencia en cuanto al comportamiento fisiológico del cultivo de ayote.

La materia orgánica, particularmente cuando proviene de lombrihumus, contiene importantes cantidades de nutrientes esenciales para las plantas. El lombrihumus son extraordinarias opciones por los aportes importantes de nutrientes; que estos le dan a los cultivos, sin embargo, es necesario seguir un procedimiento apropiado en su almacenamiento para evitar la pérdida de nutrientes principalmente de nitrógeno (lixiviación o volatilización) (Intagri, 2016).

Antecedentes

La principal actividad económica del Municipio de Chontales es la ganadería ocupa el primer lugar como actividad productiva. La agricultura ha sido históricamente una actividad de carácter secundario en relación a la ganadería, está destinada para autoconsumo de la población, los cultivos predominantes de la zona son: Granos básicos, hortalizas, frutales etc. (MAG 2004).

Es evidente el mal uso del suelo que se está realizando, principalmente en la actividad económica fundamental del municipio de Juigalpa ya que solamente el 16% de los suelos tienen vocación agrícola y se está utilizando el 81.04% para fines pecuario, indicando una poca utilización de los suelos dando como resultado el empobrecimiento de las tierras y su degradación volviéndolas susceptibles para la ocurrencia de los fenómenos por inestabilidad. Esta incongruencia entre el uso potencial y el uso actual de los suelos generan pérdida de fertilidad (MAG, 2015).

Es común la práctica de actividades que afectan severamente la calidad ambiental, la conservación de los recursos, el desarrollo económico sostenible y el nivel de vida de la población en general por el desconocimiento de las leyes ambientales; entre estas actividades se destacan el mal uso del suelo, las quemadas, la deforestación el uso irracional de químicos por la actividad agrícola (fertilizantes, herbicidas, insecticidas) y la contaminación ambiental Sinapred (2001).

No existe un lugar de monitoreo para evaluar los cambios de indicadores ambientales y no toman en cuenta los efectos que provocan estas malas prácticas a la naturaleza, al medio ambiente y sociedad.

Se debe fomentar la Agricultura Sostenible donde involucren a productores a recibir capacitaciones, asistencia técnica, para el buen uso de los suelos a través de los fertilizantes orgánicos, el cual aporta grandes beneficio a los cultivo, mejoramiento de los suelo, activa microorganismo benéficos, esto a su vez ayuda a reforzar el desarrollo sostenibles ayudando a frenar el deterioro de los suelo elevando la productividad a través del uso de técnicas agrícolas adecuadas para la conservación del medio ambiente.

Justificación

En los últimos años la agricultura ha buscado nuevas alternativas que permitan una menor inversión económica y un mayor rendimiento en la producción de los cultivos ya que el constante incremento de la población ha provocado una demanda de crecimientos por lo que se ha requerido fertilizar cada vez más los suelos utilizados para la agricultura.

El surgimiento de nuevas técnicas implementada para la agricultura del país depende del desarrollo de innovaciones biológicas que permitan mejorar la productividad no necesariamente ligada al incremento de insumos de agroquímicos. (Martínez & Hernández, 2005).

Hoy en la actualidad la agricultura ha dado un buen giro con la aplicación de abonos orgánicos ya que la mayoría de los productores recurren a una serie de técnica que contribuyen a mantener los ecosistemas mediante el manejo sostenible de los recursos naturales se basa en el mantenimiento de la productividad del suelo y sus estructura mediante la utilización de abonos orgánicos. (FAO, 2003).

El estudio de investigación se realizó para que los productores agrícolas tengan el conocimiento de la importancia de los fertilizantes orgánicos, los cuales ofrecen opciones útiles para mejorar la calidad del cultivo, minimizando los ingresos en condiciones de bajas tecnologías, y así obtener un mejor aprovechamiento de la tierra, creando las condiciones para un mejor manejo de los suelos, para obtener buen rendimiento en las cosecha y fertilidad asegurando una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de dos tipos de fertilizantes orgánicos (lombrihumus, mm sólido) en el crecimiento del cultivo del ayote (*Cucurbita moschata* L.) Juigalpa chontales, Instituto Tecnológico Agropecuario “German Pomares Ordoñez”(ITA) durante el I semestre del año 2019.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Comparar el efecto de los fertilizantes orgánicos (lombrihumus, mm solido) en el crecimiento del cultivo de ayote (*Cucurbita moschata* L.)
- Determinar la rentabilidad económica en los tratamientos utilizados en la investigación.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades del cultivo de ayote

Según (Lugo, 2012) *Cucurbita Moschata* L se cultiva en América tropical, generalmente en zonas de alta, bajas y medias, desde los 800 hasta 1800 msnm, para *Cucurbita moschata* y *Cucurbita pepo* ha sido introducida en otros continentes y regiones en donde se han desarrollado cultivares comerciales y variantes o razas locales de gran interés. De acuerdo al estudio florístico de la familia de las cucurbitáceas se han encontrado que habitan en zonas de áridas, alta o extrema.

Cáceres (1996), relata que al llegar los españoles a América encontraron que las cucurbitáceas figuraban entre los cultivos importantes, siendo precedidas por el maíz y el frijol. La cucurbita sp es quizás uno de los cultivos cuya presencia a lo largo de la historia de los pueblos americanos la han convertido en un alimento tradicional, apenas comparables con otros cultivos como el maíz, frijol y chile, cultivos que son bastante básicos para la dieta alimentaria del ayer, del hoy y del futuro (Lugo, 2012).

La presencia de variedades de cucurbita en todo el continente americano dio como consecuencia una abundancia de nombres populares. Por ejemplo: en América central recibe el nombre de ayote cuyo vocablo se deriva del Náhuatl “ayotli” que significa precisamente calabaza, mientras que en Sudamérica y algunas regiones centroamericanas se le denomina como Zapallo, ahuyama en Venezuela, o bien calabaza y calabacita en nuestro país (Perrera, 1999).

El ayote, originario del noroeste de México, se cultiva en Centroamérica desde antes de la llegada de los españoles, es una herencia de nuestros antepasados.

El cultivo de ayote es muy bondadoso, ya que se aprovechan frutos tiernos y maduros; el valor nutricional del fruto del ayote, según FAO (2011) es fuente de vitaminas, carbohidratos, proteína, minerales, calcio, fósforo, potasio, hierro y magnesio. Así también la semilla tiene gran valor alimenticio por su alto contenido de proteína y a la vez posee propiedades medicinales contra parásitos intestinales. El ayote se adapta a suelos pobres, pedregosos y de laderas; su producción mejora al aplicarle abono orgánico. Se puede sembrar tanto en primera como en postrera así también con riego en época seca.

Las cucurbitáceas son plantas con buen metabolismo, sensible al frío pero con diferente capacidad de no resistir al frío y al calor. De acuerdo a su distribución ecológica, encontramos plantas que en su adaptación del sistema radical logran sobrevivir en lugares donde la sequía les confiere deficiencia hídrica. Las cucurbitáceas son compuestos secundarios formados durante la fotosíntesis que confieren un sabor amargo y el aporte de nutrientes (Delgado, *et al.* 2014).

3.2. Importancia nutricional del cultivo del ayote (cucurbita *Moschata* L)

Debido a la importancia que tiene varias especies de cucurbitáceas en la alimentación de los sectores de la población mundial, se les ha considerado de alta prioridad en la conservación de sus recursos genéticos (Delgado, *et al.* 2014).

El valor alimenticio de las cucurbitáceas es una prueba de la superioridad de las hortalizas nativas, con respecto a las extrañas, especialmente en lo que respecta a proteínas, fósforo, calcio, vitamina B y carbohidratos (Jiménez, 2017). Además del uso alimenticio, se pueden emplear con fines industriales, comerciales, minerales y tradicionales (Lugo, 2012).

El fruto se utiliza para consumo fresco, guisado o en conservas, además se pueden consumir en estado tierno o maduro. Las plantas son más prolíferas (incrementar) y continuarán produciendo durante periodos prolongados si se cortan los frutos, tan pronto como ha llegado a su tamaño adecuado. Debido a la importancia que presenta el cultivo de ayote para la alimentación, para mejorar la productividad y el valor alimenticio de esta especie cultivada al incremento de su producción, es indispensable disponer inicialmente con mayor diversidad genética posible que permitan realizar posteriormente programas de mejoramiento (Rodríguez, *et al.* 2018).

Por su contenido de poca grasa, glúcidos y sodio puede ser usado en la alimentación de diabéticos e hipertensos. Gracias a las diferentes vitaminas que posee junto con las altas cantidades de ácido fólico y hierro que posee el ayote, previene la anemia. (Latin, 2018). Otras de las propiedades que tiene el ayote y que lo transforman en un excelente aliado de la cocina y la salud, es su alto nivel digestivo, apto para todas las edades y recomendado como primera comida de los niños, además aporta fibra y contiene casi un 95% de agua, por lo que tiene cualidades curativas, además contiene 12 calorías por cada 100 gramos.

3.3. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliopsida

Sub-división: Magnoliopsida

Clase: Dillenidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitácea

Subfamilia: Cucurbitoidae

Tribu: cucurbiteae

Género: Cucúrbita

Especie: Cucurbita Moschata L

(Jiménez, 2017).

3.4. Morfología del cultivo del ayote

Es una planta herbácea, anual, monoica (con flores masculina y femeninas separadas), rastreras y trepadoras los tallos son vigorosos, erecto en su primera etapa del desarrollo. Después se torna rastrera, las hojas se sostienen por medios de peciolos (tallos de las hojas) de largos de 5 a 38 cm moduladas con manchas blancas en superficie (Juarez, 2011).

Las semillas son generalmente de color blanco- amarillento, crema ovalada, puntiagudas, lisas usualmente con el centro blanco-amarillento en los márgenes. Las semillas de esta especie pueden denotar inactividad por periodos de 1 a 2 meses en frutos maduros, siendo inseparable del embrión maduro que evita que la semilla germine, incluso cuando está expuesto a las condiciones ambientales apropiadas (Jiménez, 2017).

Raíz: Es una raíz pivotante gruesa que puede penetrar hasta 1.80 cm de profundidad a su madurez. Las ramificaciones son muy expansivas y llegan a cubrir un diámetro de 6 m con numerosas ramificaciones secundarias, que miden desde 0.50 m a 2.40 m y tejen una red de raicillas alrededor de las plantas. Además desarrolla raíces adventicias (Villanueva, 2008).

Tallo: largos, duros y angulosos.

Hojas: Las hojas se sostienen por medio de peciolo largos y huecos, con 3-5 ramificaciones. El borde de la hojas corresponde a una forma intermedia, ligeramente lobulada, con nivel de pubescencia baja y presencia de moteado.

(Jiménez, 2017)

Floración: Las flores no son aromáticas, nacen a lo largo de las ramas, florecen en secuencia, en general las flores masculinas salen primero, y las femeninas aparecen después, los pétalos de ambas flores son de color amarillo o anaranjado.

Polinización: La polinización es efectiva por insectos especialmente por abejas, las mayorías de las flores tienen polinización cruzada. La eficiencia de la polinización cruzada está determinada por la temperatura y la calidad de luz (Lugo, 2012).

El fruto generalmente se consume inmaduro, y por lo general es de color verde claro, aunque existen calabacitas para consumo fresco de color verde oscuro que alcanzan una longitud de 12 a 15 cm. Por su parte Villanueva (2008), menciona que el fruto es una baya y que a la madurez la pulpa es de color amarillo o anaranjado, además está constituida por gruesos filamentos; el pedúnculo es siempre prismático.

La cucurbita se maneja tanto en el sistema de la agricultura tradicional como temporal, así como en el sistema de riego presentando diversas variantes en tiempo para la aparición de flores y frutos.

(Leal, 2019), define el crecimiento como un incremento irreversible en el tamaño de las plantas el cual a menudo es acompañado por cambios en la forma. Otros autores indica que el crecimiento es un aumento constante en el tamaño de un organismo, acompañados de procesos como la morfogénesis y la diferenciación celular (Barrera *et al.*) define que el crecimiento de los diferentes órganos de la plantas, es un proceso fisiológico complejo que depende directamente de la fotosíntesis, la respiración, la división celular, la diferenciación entre otros y que además están influenciada por factores como temperatura, intensidad de luz, densidad de la población, cantidad de la semilla, disponibilidad de agua y de nutrientes.

3.5. Ecología del cultivo del ayote

Este cultivo es típico de las zonas con clima calido-humedos, aunque soportan algunas veces climas más templados. La germinación de las semillas se da cuando el suelo alcanza una temperatura de 20-25°C, durante el desarrollo vegetativo de las plantas debe mantenerse una

temperatura atmosférica de 22-30°C y para la floración de 20-25°C para este último proceso, debe tomarse en cuenta que las temperaturas muy altas tienden a generar mayor número de flores estaminadas (Jiménez, 2017).

(Castillo, 2014), señala que el ayote cultivado se reproduce por semillas. Por ser una planta monoica, la reproducción en cucurbita es de manera sexual por alogamia (fecundación cruzada) de acuerdo con (Mendoza, 2011) para que se realice la polinización es necesaria la presencia de insecto polinizadores (principalmente abejas) los cuales visitan una gran cantidad de flores, tanto estaminadas como pistiladas, para recolectar néctar y polen. Las flores femeninas y masculinas del cultivo del ayote se abren solamente en la mañana (6:00-7:00 hrs) (Zamora & Sevilla, 2003).

La maleza constituye un verdadero problema para cualquier cultivo dado que además de competir por la luz, agua, nutrientes y espacio, son hospederos alternos de plagas, especialmente de insectos chupadores, razón por la cual deben eliminarse.

El control de maleza se realiza cuando el cultivo aún no ha cerrado calles, utilizando herramientas manual ejemplo: machete y azadón (Aguilar *et al*, 2016).

3.6. Condiciones edafoclimáticas

El ayote se cultiva en clima cálido-húmedo, resiste bien al calor y a la falta temporal de agua pero no soporta heladas. Estas se desarrollan bien en clima cálido con temperaturas de 18 a 25°C máximo a 32°C para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser de 15°C. El correcto desarrollo se garantiza con humedad relativa entre 65 y 80%. Las plantas no soportan humedad excesiva, además los altos niveles de humedad del ambiente favorecen la incidencia de enfermedades fungosas como el mildiu y la cenicilla disminuyendo la calidad de los frutos en áreas con excesiva humedad.

En diferentes regiones la mayoría de las plantas se cultivan durante las temporadas secas del año. Existen excepciones en cuanto a los requerimientos de temperaturas, porque algunas especies prosperan bien en suelos húmedos.

El ayote requiere de luz en suelos bien soleados. Una intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz la reduce.

Este cultivo se adapta desde el nivel del mar desde 800 hasta 1800 msnm. No soporta inundaciones, debe de haber buen sistema de drenaje.

3.7. Precipitación

El ayote por su condición de plantas herbáceas, con una área foliar y extensas, requiere unos 400 mm de agua hasta 2,000 mm, durante todo su ciclo.

En época seca se puede sembrar en zonas bajas aprovechando la humedad residual de los primeros meses (Domingues, 2012).

3.8. Suelo

Los suelos aptos para el cultivo de esta especie son los livianos (franco-arenosos, franco-limosos, franco-arcillosos), bien drenados, con buena fertilidad natural y buena cantidad de materia orgánica. En terreno bien nivelados, permiten una buena distribución de agua de riego. Suelos con un pH de 6 a 7.5. No tolera los suelos inundados, especialmente en la etapa de producción de frutos, ya que los mismos se malogran en poco tiempo (Villanueva, 2008).

El balance de los nutrientes esenciales es muy importante para el desarrollo normal del cultivo. Un exceso o falta de uno de ellos podría afectar el crecimiento y la producción.

Nitrógeno: asegura el crecimiento rápido y fomenta el desarrollo vegetativo de la planta. El cultivo requiere de este elemento durante su establecimiento y en la fase vegetativa. Su deficiencia provoca un pobre desarrollo de la planta y clorosis en las hojas. Un exceso de nitrógeno favorecerá el aumento del follaje en etapa de la floración y fructificación. La deficiencia de este elemento favorece el aumento de la incidencia de enfermedades en las plantas.

El cultivo del ayote necesita fósforo ya que estimula la formación del sistema radicular y reduce el ciclo vegetativo y es muy necesario en la producción de frutos; Potasio Mejora el metabolismo de la plantas volviéndola resistente a las enfermedades. El potasio es esencial para la formación de azúcares en los frutos. Y elementos secundarios que tienen especial importancia en el cultivo debido a que: el magnesio auxilia en formación de azúcares y es un componente esencial en la clorofila. Otros componentes secundarios son el calcio y el azufre

(FAO, 2003)

(Herrera & Torrez, 2002) Señala que la materia orgánica de los suelos en los cultivos representa en sí misma un sistema complejo integrado por diversos componentes. Su dinamismo está determinado por la incorporación al suelo de restos de origen vegetal, animal y microbiano.

El papel de la materia orgánica en la protección de los cultivos frente a las enfermedades se puso en evidencia por primera vez cuando se constató que las mejoras en el crecimiento de los cultivos, es debido a la aplicación de los abonos orgánicos y compost la cual eran mayores de lo que podría explicarse tan solo en términos de contenidos de nutrientes. Posteriores investigaciones muestran que este efecto humus está asociado con un incremento de la actividad microbiana, una reducción de virus y una disminución de toxicidad del suelo, El empleo de abonos orgánicos permite también que las plantas absorban directamente moléculas químicas específicas como los fenoles, necesarios para el desarrollo de su sistema inmunitario (Molina & Delgado, 2003).

La cantidad de humus presente en el suelo depende del equilibrio dinámico que se alcance entre la formación (humificación) y destrucción (mineralización) del mismo (Herrera & Torrez, 2002)

En el suelo las partículas coloidales se hallan en contacto con la solución acuosa del mismo. Normalmente las partículas coloidales del suelo (arcillas, humus, etc.) se hallan en estado precipitado, sirviendo de anexo de unión a partículas mayores para formar agregados. En cualquier caso, se encuentra en contacto con la solución del suelo; por su gran superficie de contacto y la carga negativa que se distribuye a lo largo de la misma, el complejo coloidal arcilloso-húmico del suelo tiene gran capacidad de absorber cationes.

La mejora de la estructura está relacionada con la resistencia que ofrece el suelo frente a la acción degradativa de diversos agentes, fundamentalmente el agua y el viento. La materia orgánica en condiciones adecuadas ejerce una acción óptima sobre la estabilidad de la estructura, e indirectamente también, sobre todos los parámetros relacionados con ella: circulación de agua, el aire, el calor la penetración de las raíces de las plantas, etc. Igualmente favorece la resistencia del suelo frente a la erosión (FAO, 2003).

3.9. Manejo agronómico

3.9.1. Preparación de suelo

Es conveniente iniciar la preparación de suelo 30 días antes de la siembra o por lo menos 15 días antes de la siembra para facilitar el control de plagas del suelo y la descomposición de la maleza y rastrojos incorporados durante el laboreo. Dependiendo de la disponibilidad del productor se realiza mediante labranza mínima o tecnificada (INATEC, 2017).

3.9.2. Siembra

Esta planta se siembra en pilones (montones de tierra). En Nicaragua de manera general se siembran de forma directa colocando de 2 a 3 semillas por golpes se cubre con 1.5 a 2 cm del suelo, evitando el ahogamiento de la misma y a un lados se coloca el abono de manera orgánico. Esta se siembra al inicio de la época de lluvias (mayo-junio) floreciendo en julio- septiembre y fructificación en septiembre –Diciembre. También se cultiva en algunas regiones del país durante la época de sequía, principalmente en terreno húmedos o con ayuda de riego proporcionando una fructificación durante todo el año (Lugo, 2012).

El sistema de siembra del ayote se siembra en cuadro a una distancia de 3 metro entre planta y 3 metro entre surco. Este sistema permite un mayor número de planta por hectárea, por ende, un incremento en la producción de esta hortaliza. Esta distancia de siembra permite una mayor luminosidad y menor humedad al cultivo.

3.9.3. Plagas y enfermedades

Las principales plagas en el cultivo del ayote son: Barrenador del fruto y guía (*Diaphania nitidalis*) los daños que ocasiona a las plantas, perforan guías, frutos, pudiendo causar una gran disminución en el rendimiento. Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) esta ocasiona daños en las hojas, succionando la savia. Nematodo del bulbo y del tallo (*Meloidogyne incógnita*) causan deformación de hojas y menor crecimiento y rendimiento en el cultivo (Campos, 2018).

Las principales enfermedades en el cultivo de ayote son: Marchitez (*Phytophthora Spp*) causa que la plántulas en germinación se empiecen a secar y posterior muerte de la planta.

Marchitez (*Fusarium spp*) enfermedad causada por hongo del suelo que infestan raíces y tallos pueden secar la plantas cuando está cargada de frutos; es importante controlar la humedad para disminuir este problema. Mildiu (*Pseudoperonospora cúbense*) se presenta generalmente durante el llenado del frutos y la cosecha, se muestra como manchas angulosas en las hojas.

Oídio (*Erysiphe cichoracearum*) causado por hongo que vive en las hojas, observándose como un polvo blanco que cubre las hojas. Virosis: (mosaico) enfermedad que afecta a la planta, los síntomas se muestran como manchas verdes claro en las hojas (Castillo, 2014).

3.9.4. Cosecha

Las plantas de ayote son anuales, de tallos fuertes y angulosos, que pueden llegar a extenderse hasta 10 metros, con raíces adventicias en los nudos que ayudan a fijar la planta al suelo. Los ayotes alcanzan la madurez entre los 90 y 120 días después de la siembra (MAG, 2015).

3.10. Abonos orgánicos

Zamora & Sevilla (2003), denomina a los abonos como aquellas sustancias que desempeñan diversas funciones directas o indirectas, que influyen sobre el crecimiento de las plantas y sus cosechas, obrando como nutrientes, agente movilizador de sustancias, catalizador de procesos vitales tanto en el suelo como en las plantas) modificador de la flora microbiológica útil, enmienda mejoradora de las propiedades del suelo y otras.

El termino abonos orgánicos se emplea aquí para abarcar todo tipo de enmienda orgánica al suelo, incluyendo tanto los estiércoles animales como restos vegetales. Su importancia estriba no solamente en forma de los nutrientes que reciben las plantas, sino también en que los compostajes es una fuente de nutrientes y energía para el ecosistema del suelo, siendo los microorganismo los que ponen luego los nutrientes a disposición de las plantas en una proporción equilibrada y distribuida a lo largo de la estación de crecimiento. Otras de la características importante de las enmienda orgánicas es su habilidad para estimular el complejo de microorganismo beneficiosos que ayudan a mantener bajo control las potenciales plagas y patógenos (Lamian, 1998).

El abono orgánico es el proveniente de residuos de la degradación y mineralización de materiales animales o vegetales (estiércoles, desechos de cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.) que se añaden al suelo para poner a disposición de las plantas sustancias nutritivas necesarias para su desarrollo (Díaz, 2017).

Los abonos orgánicos actúan aumentando las condiciones nutritivas del suelo, pero también mejoran su condición física (estructura) y aportan materia orgánica y (en ocasiones) hormonas y por supuesto también fertilizan (zamora & Sevilla, 2003).

Debido a la gran necesidad de ir disminuyendo la dependencia de fertilizantes químicos en los diferentes cultivos y en los altos costos de producción viendo la gran contaminación que estos le hacen al suelo y al agua. Es por ello que los fertilizantes orgánicos se han ido incorporando en la agricultura ya que estos son económico y no solo eso sino que ayudan al suelo a retomar sus nutrientes que se han perdido (FAO, 2003).

3.11. Importancia de los abonos orgánicos

La importancia fundamental de su necesidad en las tierras obedece a que los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas. Para aprovechar la aplicación de los minerales contenidos en los fertilizantes las plantas requieren que sean asimilables y esto solo es posible con la intervención de los millones de microorganismos contenidos en los abonos orgánicos que transforman los minerales en elementos comestibles para las plantas, de ahí la importancia de utilizarlos conjuntamente. Los abonos de origen orgánico actúan aumentando las condiciones nutritivas de la tierra pero también mejoran su condición física (estructura) y aportan materia orgánica, bacterias beneficiosas, hormonas y por supuesto también fertilizan. Los abonos actúan más lentamente que los fertilizantes químicos pero su efecto es más duradero y pueden aplicarse más frecuentemente pues no tienen secuelas perjudiciales, por el contrario en tierras porosas por la aplicación constante de abonos orgánicos, se tornan calientes y favorecen el desarrollo de las raíces, principal vía de nutrición de plantas (INTA, 2013).

3.12. Fertilizante orgánico lombrihumus

Es el producto de la degradación de la materia orgánica por medio de lombrices (Pérez, *et al.* 2014), afirma que; la lombriz es conocida desde tiempos remotos como el animal ecológico por excelencia. El humus de lombriz o lombricomposta, el cual es el producto final de su digestión y constituye un excelente regenerador orgánico del suelo. Es un mejorador de las características físico-químicas y biológicas del suelo (Ibañez, 2011).

El humus de lombriz es un abono orgánico que contiene nutrientes disponibles para la planta y es beneficioso para la flora y fauna microbiana del suelo (Chavarría *et.* 2008).

El lombrihumus, humificación aeróbica es el resultado de la digestión del alimento proporcionado a la lombriz (Miller y Donahue, 1995) que agregado al suelo ayuda a la nutrición vegetal y mejora las características físicas y químicas del mismo.

Se calcula que el lombrihumus tiene una flora bacteriana de 20,000 millones de bacterias por gramo seco y un alto contenido de ácidos húmicos y fúlvicos, que combinados hacen más asimilables los nutrientes (Aguilera, 2009). La cría de lombrices de tierra en condiciones de cautiverio y alimentadas con desechos orgánicos biodegradables para reciclar materia orgánica y obtener proteínas en forma de biomasa de lombrices de tierra y el lombrihumus (JICA, 2010).

Payán (2010), manifiesta que la acción de las lombrices es transformar el nitrógeno contenido en los materiales orgánicos, en formas aprovechables para la actividad microbiana. Y los productos nitrogenados provienen de las excreciones de orina eliminada a través de los nefridiosporos en forma de ácido úrico y amonio, micro proteínas secretados por el cuerpo al paso de las excavaciones del suelo y de tejidos de lombrices muertas con un contenido aproximado de 12% de nitrógeno.

El lombrihumus mejora las propiedades físicas de los suelos, dando soltura a suelos pesados y compactos y adhiriendo suelos sueltos y arenosos. Por consiguiente mejora la porosidad, permeabilidad y aireación e incrementa la capacidad de retención de nutrientes (Mendoza, 2011).

Las ventajas del lombrihumus según castillo (2014) son:

- Es un abono orgánico que no daña el ecosistema y reduce el uso indiscriminado de fertilizantes químicos.
- Aporta nutrientes minerales para las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, entre otros).
- Las plantas se desarrollan más robustas y resistentes a las plagas y enfermedades.
- cambios bruscos de las condiciones ambientales.
- Recupera la fertilidad de los suelos pobres degradados o erosionados.

-Mejora la textura y estructura del suelo, mantiene la humedad por mayor tiempo e incrementa la aireación del suelo.

-Activa los procesos biológicos del suelo.

-Obtención de lixiviados.

El humus de lombriz está compuesto principalmente por el carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, encontrándose también una gran cantidad de microorganismos (Reyes & Paramo, 2007).

La característica más importante es su alta carga microbiana, la cual la ubica como un excelente material regenerador de suelos: esto ha sido demostrado con aplicaciones a suelos erosionados y con bajos contenidos de materia orgánica, consecuencia de la aplicación de agroquímicos, observándose en ellos una extraordinaria proliferación de la flora bacteriana (Perez *et al*, 2014).

3.13. Composición química de lombrihumus

Según Castillo (2014), en su investigación realizada muestra los porcentajes de nutrientes del abono lombrihumus.

Tabla 1: *Composición química de lombrihumus*

Contenido	Composición	Contenido	Composición
Humedad	30-60%	PH	6.8-7.2
Nitrógeno	1.0-2.6%	Fosforo	2.08-8.0%
Potasio	1.0-2.5%	Calcio	2.0-8.0
Magnesio	1.0-2.5%	Materia orgánica	30.0-70.0%
Carbono orgánico	14-30%	Ácidos fulvicos	2.8-5.8%
Acido húmico-fulvico	1.5-3%	Sodio	0.02%
Cobre	0.05%	Hierro	0.02%
Manganeso	0.006%	Relación C/N	10.0-11.0%

Fuente: (Castillo, 2014)

3.14. Abonos orgánicos MM sólido (microorganismo de montaña)

La implementación de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por un japonés el Dr. Teruo Higa. Muchos de estos microorganismos de montaña (MM) cumplen roles benéficos en los procesos biológicos de los suelos y agro ecosistemas, y pueden ser encontrados en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural donde no haya habido intervención depredadora del hombre (Paniagua, Picado & Añasco, 2008).

Los microorganismos de montañas Son hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros organismos benéficos. Los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos. Estos microorganismos habitan y se desarrollan en un ambiente natural. El porcentaje de cada uno de los componentes depende de la calidad de los materiales que se utilizan para su elaboración. (MAG, 2016).

Los abonos orgánicos solidos se producen a transformar de forma acelerada todo de residuos orgánicos (vegetales y animales) en estado fresco o semi descompuestos. Este proceso de fermentación y descomposición, se realiza en un medio húmedo, caliente y aireado, convirtiendo los materiales empleados, en un abono rico en nutrientes y en otras sustancias mejoradas del suelo en un periodo de 1 a 3 meses. (INTA, 2013).

El MM “es conocido como Microorganismo de montaña” Los microorganismos descomponen la materia orgánica. Compiten con los microorganismos dañinos. Reciclan los nutrientes para las plantas. Fijan el nitrógeno en el suelo. Degradan las sustancias tóxicas (pesticidas). Producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo (JICA, 2010).

Los microorganismos representan la mayor variedad de la vida en la tierra y cumplen papeles únicos en todos los procesos ecológicos que no pueden ser realizados por otro tipo de organismo. Muchos de esos procesos son cruciales para la composición atmosférica del planeta, la vida terrestre y acuática, así como para la circulación de sus elementos nutritivos, transformación y conservación de la materia. Es en este contexto, la agricultura orgánica busca un estudio más profundo y trata de comprender mejor el mundo microbiológico del suelo como fuente indispensable e inherente de la vida, que suministra gratuitamente el combustible milagros que impulsa los ecosistemas en la tierra (Herrera & Torrez, 2002).

3.15.1. Principales componentes del mm solido

Tabla 2: *Principales componentes de mm*

Nitrógeno	10% aprox.
Potasio	3% aprox
Fosforo	4% aprox.

(JICA, 2010)

Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos:

Bacterias fotosintéticas: utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes. Cuando se establecen en el suelo, producen también un aumento en las poblaciones de otros microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas (hongos) (Flores & Loza, 2014).

Actinomicetos: hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades, y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados.

Bacterias productoras de ácido láctico: El ácido láctico es un potente esterilizador posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos perjudiciales como el hongo *Fusarium*. Producen ácidos a partir de azúcares y otros carbohidratos provenientes de las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Además, mediante la fermentación, promueven la descomposición de materia orgánica como la lignina y la celulosa, y aumenta el contenido de humus, esto ayuda a mejorar el crecimiento de las plantas y sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica. (Flores & Loza, 2014).

Levaduras: Bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo (Flores & Loza, 2014)

El uso de MM incrementa tanto el crecimiento y la productividad del cultivo. Los principales beneficios para los cultivos se originan en el mantenimiento de la materia orgánica durante la etapa de crecimiento. Los macro y micronutrientes solubles están más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan. Según (Díaz, 2017) reporta que los MM generan un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades, consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando así la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.

IV. HIPÓTESIS

H₀: La aplicación de fertilizantes orgánicos (lombrihumus, mm solido) no presentan efecto sobre el crecimiento del cultivo del ayote.

H_a: la aplicación de fertilizante orgánico (lombrihumus, mm solido) presentan efecto sobre el crecimiento del cultivo de ayote.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio es experimental debido a que se realizaron estudios experimentales en campo (Piura, 2006) para comparar el efecto de abonos orgánico lombrihumus y microorganismos de montaña en el cultivo de ayote (*Cucurbita moschata L.*). De acuerdo a Canales, Alvarado, Pineda (1996), según el tiempo de ocurrencia de los hechos el estudio es transversal ya que se realizó durante los meses de febrero a mayo del año 2019.

5.2. Área de estudio

El estudio se realizó en el Instituto Tecnológico Agropecuario “German Pomares Ordoñez” (ITA)- Juigalpa Chontales situado frente al estadio nacional Carlos Guerra Colindres ubicado en la región central de Nicaragua de longitud sur con altitud promedio de 123.75 msnm y con una temperatura generalmente que varía desde los 21°C a 35°C y rara vez baja a menos de 19°C o sube a más de 36°C.

Figura 1: Área de estudio



En la parcela del Instituto Cmdte. German Pomares Ordoñez se han establecidos cultivos de gramíneas, hortalizas, género canavalia. En esta parcela se han realizados estudios de investigación en cultivos de hortalizas como tomate y chiltoma. Los cultivos establecidos en estas parcelas son para consumo del centro. En cuanto al manejo agronómico los cultivos son tratados convencionalmente.

Según datos en el campus Tecnológico Agropecuario (ITA) el tipo de suelo que presenta tiene una textura arcillosa, bajo contenido (N= 456 KgNasim/Ha) (P= 63.50 P2O5/Ha) (K= 142

K₂O/Ha). Por otro lado el pH que posee 6 considerado un suelo alcalino un nivel deseable para el cultivo.

5.3. Universo y muestra

Efectos de dos niveles de abonos orgánicos (Lombrihumus, mm solido) en el cultivo de ayote (*Cucubita moschata l*) en capacidad de campo en el campus agropecuario del instituto Tecnológico Cmdte “German Pomares Ordoñez (ITA) en el municipio de Juigalpa, departamento de chontales.

El material genético es una variedad local de ayote conocida popularmente como Calabaza, cuya semilla fue adquirida a través de una casa comercial. Esta se caracteriza por tener una cascara dura de colores que varían desde blanco a amarilla textura gruesa con fibras suaves no gelatinosas.

5.4. Diseño experimental

El diseño que se utilizó fue el de bloques completos al azar (DBCA) con 3 bloques y 3 repeticiones por tratamiento teniendo un total de 9 parcelas en espacio de 6 x 15 m y el área experimental con un total de (2,430) m². El presente estudio se realizó durante los meses de febrero a mayo evaluando su crecimiento en el cultivo de ayote, aplicando 2 tipos de abonos orgánicos (mm sólido y lombrihumus) además se incorporó al suelo de manera edáfica.

Los tratamientos evaluados fueron:

Tratamiento 1: Ayote (*Cucurbita moschata L*) + Testigo

Tratamiento 2: Ayote (*Cucurbita moschata L*) + Abono MM sólido

Tratamiento 3: Ayote (*Cucurbita moschata L*) + Abono Lombrihumus

5.5. Modelo estadístico

El modelo estadístico que se utilizó en el ensayo es un $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$ donde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento

μ = es la media general.

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

5.6. Definición y medición de variables

Variable a evaluadas en campo:

Numero de hojas verdaderas

Grosor del tallo.

Largo de la guía.

Botones florales.

Los parámetros a evaluados en campo fueron:

Numero de hojas: Esta se llevó a acabo realizando un conteo al azar por tratamiento tomando el total de hojas verdaderas de la guía principal de la planta, a cada planta muestreadas se marcó con pintura.

Grosor del tallo: Este se midió utilizando un pie de rey

Largo de la guía: para medir esta variable se utilizó una cinta métrica midiendo desde la base del cuello hasta el ápice.

Botones florales: este se llevó a cabo realizando un conteo al azar por tratamiento.

Desde el punto de vista tecnológico el estudio consistió en el establecimiento de un cultivo de ayote a capacidad de campo para fortalecer métodos y técnicas empleadas para los agricultores con respecto al uso adecuado de los abonos orgánicos.

5.7. Procedimientos para la recolección de la información

El estudio se realizó en el Instituto Tecnológico Germán Pomares Ordoñez en el municipio Juigalpa. Los métodos cuantitativo que fueron aplicados en el estudio experimental fue un análisis de contenido y el instrumento utilizado fue la ficha de recolección de datos en ellos se anotaron los datos que se obtuvieron en el experimento de campo.

La preparación del suelo se realizó utilizando el sistema de labranza convencional consistiendo en la limpieza del terreno, seguido de un pase de arado de disco. El surcado o raya de siembra se realizó manualmente, realizando tazas por cada planta a profundidad de 30 cm por 50 cm de ancho.

Siembra: Se estableció el 28 de febrero, utilizando semillas certificada de la especie *cucurbita moschata* L, variedad moscada que corresponde a una variedad intermedia de 90 a 120 días, con una amplitud promedio de 150 cm a más. Esta labor se realizó de forma manual colocando 3 semillas por golpes al fondo de cada taza con una distancia de 3 metros entre planta y 3 metros entre surco para una densidad poblacional de 135 plantas en todo el estudio.

Dentro del manejo agronómico se realizaron las actividades requeridas del cultivo: aporque, fertilización edáfica, control de malezas realizado tres veces durante el ciclo del cultivo, control de plagas con productos orgánico utilizando chile, ajo, cebolla.

Para realizar la recolección de datos se eligieron 5 plantas por tratamiento con un total de 15 plantas bloques con 3 repeticiones, para un total de 45 plantas muestreadas. Estos datos se recolectaron cada 15 días de las variables (largo de la guía, grosor del tallo, número de hojas por plantas y botones florales).

La fertilización se realizó a los 15 días después de la siembra con (mm sólido y lombrihumus) la cual fueron aplicada directamente al suelo, las dosis que se utilizaron para cada tratamiento fueron: para el mm sólido y para el lombrihumus dosis de 30 gramos por cada planta. Luego a los 30 días se le aplicaron 40 gramos y una última aplicación se realizó a los 45 días aplicando 60 gramos.

En cuantos a los fertilizantes utilizados en nuestra investigación, el fertilizante lombrihumus este fue adquirido, en cambio el fertilizante mm solido este fue elaborado.

Materiales que se utilizó en el mm solido:

- hojarasca de bosque
- semolina
- melaza
- agua
- Estiércol bovino.

Preparación

- Se mezcla homogéneamente todos los ingredientes
- Introdujo por capa en un balde.
- Apisonar bien cada capa
- Sellar herméticamente
- Dejar reposar por un mes.

(JICA, 2010)

Instrumentos para la recolección de datos

- Ficha de recolección de datos.
- Observación del crecimiento que se evaluó al implementarle los dos tipos de tratamiento.
- Seguimiento al proceso experimental usando el diseño de bloque completamente al azar.
- Análisis de los resultados obtenidos.

Se desarrolló la recolección de datos mediante visitas que se realizaron a la parcela experimental con la evaluación del crecimiento del cultivo, se realizó monitoreo, observando el índice de plagas que afecta al cultivo durante su ciclo vegetativo.

5.8. Plan de Tabulación y análisis

De los datos que se generaron de la ficha de Recolección de datos, se realizó el análisis estadístico pertinente, según la naturaleza de c/u de las variables, análisis de varianza. Se realizaron análisis gráficos del tipo barras.

Se realizó estadísticas inferenciales específicas, tales como la prueba de tukey, ANOVA, en las variables cuantitativas que fueron pertinentes.

Todos los análisis y las estimaciones de los parámetros de cada factor fueron realizados en el programa infostat/L Versión 2012 para Windows. Esta prueba estadística se ha realizado al

0.05 de nivel de significancia. Se utilizó ANOVA de un factor con efecto fijo donde se usó como variable dependiente el crecimiento de la planta y variable independiente el tipo de tratamiento.

VI. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

El uso de los abonos orgánicos se ha ido implementando a lo largo del tiempo en su mayorías por pequeños y medianos productores debido a que estos abonos ayudan grandemente al medio ambiente, en especial enriquece los nutrientes existente en el suelo, brindan a las plantas protección contra algunas plagas al poseer microorganismos benéficos, para obtener un mejor crecimiento en el cultivo. Trabajando con un sistema orgánico reduciendo la contaminación que produce el uso de productos químicos y mejora la calidad de los suelos.

En esta investigación se comparó el efecto de dos fertilizantes orgánicos en el crecimiento del cultivo de ayote teniendo como: tratamiento (T1) testigo (T2), mm solido (T3) lombrihumus.

Tabla 3: Datos promedios de variables

Bloque	Tratamiento	Grosor del tallo	Longitud de la guía	Número de hojas	Botones florales
1	LOMBRIHUMUS	4.73	110.27	20.93	12.2
1	MM SOLIDO	4.13	89.6	21.13	7.6
1	TESTIGO	3.27	48.13	16.73	4.8
2	LOMBRIHUMUS	4.82	114.86	25.93	14.2
2	MM SOLIDO	5.00	88.6	22.26	10.6
2	TESTIGO	3.80	50.6	18.26	7.4
3	LOMBRIHUMUS	5.13	116.33	28.06	11.4
3	MM SOLIDO	5.10	91.53	23.87	10
3	TESTIGO	4.03	50.93	18.46	5.8

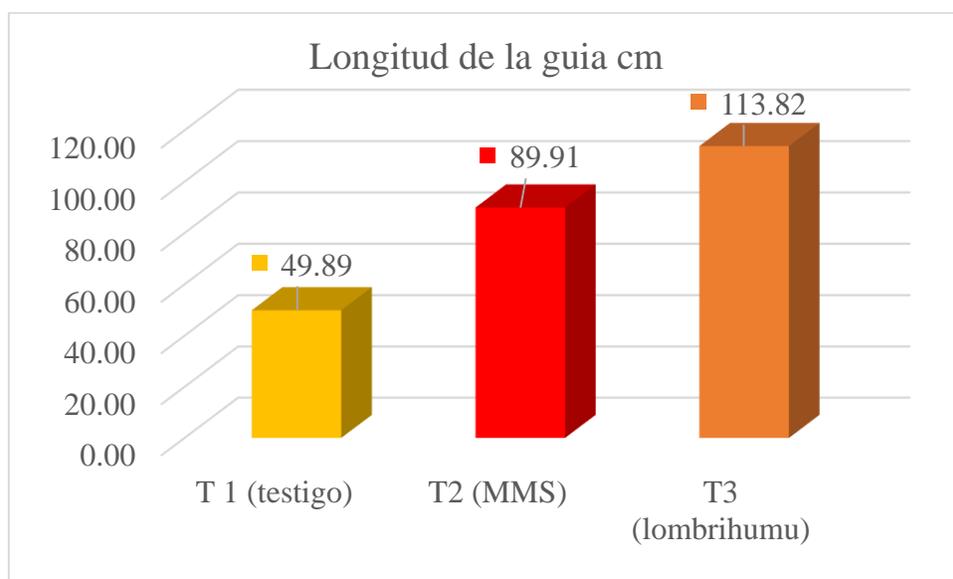
La **tabla No. 3** incluye los resultados de la comparación de medias de la última recolección de datos de las diferentes variables agronómicas evaluadas durante las aplicaciones realizada en cultivo de ayote (*Cucurbita moschata* L) aplicando los dos tratamiento mm sólido y lombrihumus y un testigo, el cual permite estimar entre que limite se encuentra la diferencia entre medias de los grupos.

Tamaño longitudinal de la guía

El largo de la guía es un parámetro importante, ya que es un indicativo de la velocidad del crecimiento, está determinado por el tamaño del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, los que a su vez son transferidos a la plantas durante el llenado del frutos Somarriba (1997).

Según (Latin, 2018) El largo de la guía, nos permite determinar la dimensión del terreno ocupado por las guías de la planta de ayote conociendo así el nivel de crecimiento que presenta la planta a los 8 días

Gráfico 1: Longitud de la guía en cm



Datos obtenido de las medias por cada tratamiento por las tres aplicación, se obtuvo que el tratamiento lombrihumus resulto con un mejor resultado en longitud de la guía con 113.82 Cm de largo, seguido con el tratamiento mmm solido con un 89.91cm de largo y de ultimo el tratamiento testigo con un 49.89cm de largo.

Tabla 4: Cuadro de Análisis de varianza (SC tipo III) de tamaño de guía

F.V	SC	GL	CM	F	P--Valor
Bloque	19.50	2	9.75	4.06	0.1088
Tratamiento	6261.03	2	3130.51	1304.14	< 0.0001
Error	9.60	4	2.40		
Total	6290.13	8			

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis que se cumple es la Ha debido que presentan diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Variable	N	R²	R²	CV
<u>Longitud de la guía</u>	9	1.00	1.00	1.83

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 2.2948 GL: 4

Tabla 5: Comparaciones de medias de tamaño longitudinal de la guía

Tratamiento	Medias	N	E. E
LOMBRIHUMUS	113.82	3	0.89 A
MM SOLIDO	89.91	3	0.89 B
TESTIGO	49.89	3	0.89 C

En el análisis estadístico realizado a los datos obtenidos del estudio para la variable largo de la guía, según tukey al 95% de confiabilidad, demuestra que existen diferencia estadísticamente significativas entre cada uno de los tratamientos. El mayor largo de la guía se obtuvo con el tratamiento Lombrihumus, en segundo lugar el MM sólido y tercer lugar el tratamiento testigo que no tuvo ningún fertilizante esta diferencia entre tratamiento expresado por Guerrero (1996), cual manifiesta que en la primera fase de vida, es cuando la plantas toman mejor y más rápidamente el nitrógeno.

De acuerdo a estos resultados Medina, (1981) plantea que los abonos orgánicos a base de lombrihumus mejora la actividad biológica del suelo, ayuda a la nutrición vegetal y mejora las características físicas y químicas del mismo, Aporta nutrientes minerales para las plantas (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, entre otros), las cuales son aprovechados en los cultivos.

El mayor largo de guía fue producida por la aplicación de lombrihumus, seguido del mm solido, y el último lugar el tratamiento testigo que no tuvo ningún tipo de fertilizante. Estas diferencias entre tratamiento concuerda con lo expresado por Guerrero (1996), quien manifiesta que es en

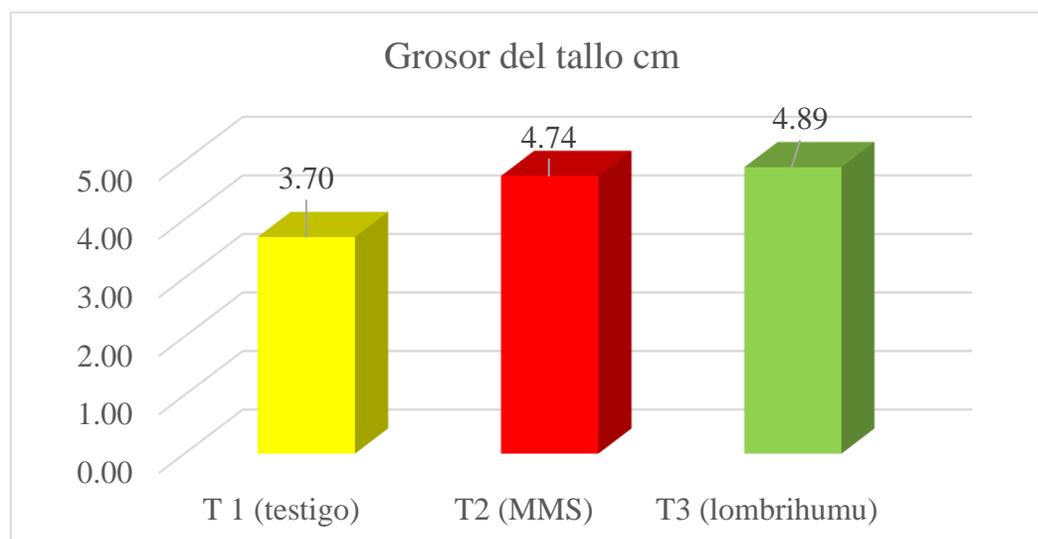
la primera etapa fenológica del cultivo, es cuando las plantas toman mejor y más rápido el nitrógeno.

Grosor del tallo

La aplicación de nitrógeno es uno de los factores más importantes que inciden en el diámetro de las plantas. Robles (1978).

El grosor del tallo es una característica de suma importancia en el cultivo de ayote, la cual puede verse afectada por la densidad poblacional y nitrógeno disponible (Cuadra 1998). El anova realizado a la variable grosor del tallo presenta diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamiento obteniendo mayor grosor del tallo con el tratamiento lombrihumus (T3) En segundo lugar tenemos el tratamiento mm sólido y en tercer lugar tenemos el tratamiento testigo. Esta diferencia entre tratamientos en los primeros días de crecimiento se debió a que las plantas necesitan de mayor cantidad de nitrógeno en las etapas más tempranas, la planta toma a través de sus vidas mejor el nitrógeno amoniacal, por utilizarlo más rápidamente que el nítrico en los proceso de síntesis de proteínas (Guerrero, 1996).

Gráfico 2: Grosor de tallo por tratamiento



De acuerdo a los datos recolectados según las medias de los tres tratamientos se obtuvo que el tratamiento lombrihumus fue el que dio mejor resultado en cuanto al grosor del tallo obteniendo

4.89 Cm. Seguido del tratamiento mm solido con un 4.74cm. Y en el tratamiento testigo con un 3.70Cm.

Tabla 6: Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III) de grosor de tallo

F.V	SC	gl	CM	F	p--Valor
Bloque	0.80	2	0.40	9.66	0.00294
Tratamiento	2.54	2	1.27	30.76	0.0037
Error	0.16	4	0.04		
Total	3.50	8			

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis que se cumple es la Ha debido que presenta diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Variable	N	R²	R²	CV
Grosor del tallo	9	0.95	0,91	4.57

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.59074

Error: 0.0412 gl: 4

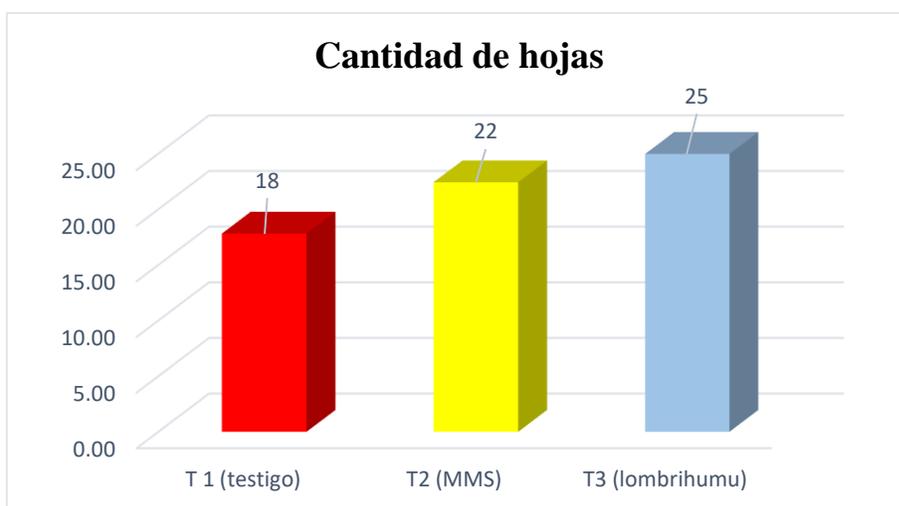
Tratamiento	Medias	n	E.E.
LOMBRIHUMUS	4.89	3	0.12 A
MM SOLIDO	4.74	3	0.12 A
TESTIGO	3.70	3	0.12 B

Número de hojas

El número de hojas por plantas de ayote es variable encontrándose plantas con número de hojas desde 18 hasta alrededor de 27.

El análisis estadístico realizado los datos obtenido para la variable número de hojas por planta, presenta diferencia estadísticamente significativa por medios de las medias obtenidas la mayor cantidad de hojas fue con aplicación de abono orgánico lombrihumus, seguido por el tratamiento mm sólido. Esto se debió a la composición química que posee el tratamiento lombrihumus. Según Larios & García (2010) quienes utilizaron dosis mayores de fertilizantes. En su resultados se encontró diferencias significativas; estos resultados concuerdan con los obtenidos en nuestra investigación.

Gráfico 3: Cantidad de hojas promedio en tratamientos



Datos obtenidos de las medias por cada tratamientos se obtuvo que el tratamiento que dio mejor resultado en cuanto a la variable cantidad de hojas fue el T3 (lombrihumus) obteniendo 25 hojas, seguida con el tratamiento T2 (MM sólido) con 22 hojas, y tratamiento T1 (testigo) con 18 hojas.

Tabla 7: Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III) de cantidad de hojas

F.V	SC	GL	CM	F	p--Valor
Bloque	23.20	2	11.60	5.05	0.08004
Tratamiento	78.93	2	39.46	17.20	0.0109
Error	9.18	4	2.29		
Total	111.30	8			

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor resulto menor que 0.05 con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis en esta variable que se cumple es la H_a en cuanto a tratamiento debido que presenta diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Variables	n	R²	R²	CV
Numero de hojas	9	0.92	0.84	6.97

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 2.2948 GL: 4

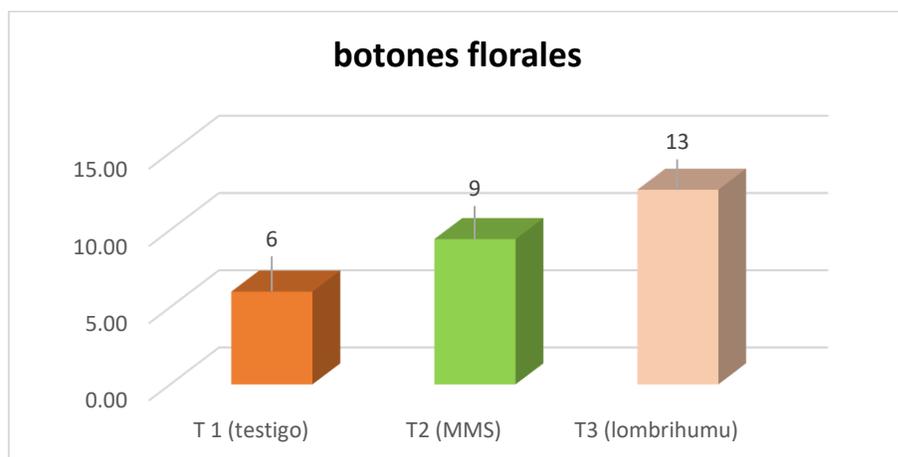
Tabla 8: Comparación de medias en cantidad de hojas

Tratamiento	Medias	n	E. E
LOMBRIHUMUS	24.97	3	0.87 A
MM SOLIDO	22.42	3	0.87 A
TESTIGO	17.82	3	0.87 B

Botones florales

Los botones florales son las estructuras reproductivas característica de las plantas llamadas espermatofitas. La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual (Quer, 1982). La flor da origen, tras la fertilización y por transformación de algunas de sus partes.

Gráfico 4: Botones florales por tratamientos



Los resultados obtenidos durante el levantamiento de datos de acuerdo a los promedios por tratamiento se obtuvo que el tratamiento lombrihumus obtuvo mejor resultado en cuanto a la variable botones florales obtuvimos resultados con 13 botones florales, seguido del T2 (mm solido) con 9 y por último el T1 (testigo) con 6 botones florales.

Muchos autores han tenido resultados positivos con el empleo de lombrihumus en los cultivos de *Cucurbita*, por ejemplo, Rostran, *et al.* (2003) y Cardenas (2012), Afirman que en base a los resultados en su investigación el uso de abono orgánicos lombrihumus obtuvieron buenos resultados como alternativa para producción sostenible del cultivo de *Cucurbita*, ya que este fertilizante brinda a la planta mayor desarrollo en las raíces, y crecimiento, debido a que este poseen los nutrientes necesarios que la planta requieren en todo su ciclo.

Tabla 9: Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III) de botones florales

F.V	SC	GL	CM	F	p—Valor
Bloque	9.95	2	4.97	7.39	0.0454
Tratamiento	65.36	2	32,68	48.53	0.0016
Error	2.69	4	0.67		
Total	78.00	8			

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis en esta variable que se cumple es la Ha debido que presentan diferencia estadísticamente en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Variables	n	R	R	CV
Botones florales	9	0.97	0.93	8.79

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 0.6733 GL: 4

Tabla 10: Comparación de medias en botones florales

Tratamiento	Medias	N	E. E
LOMBRIHUMUS	12.60	3	0.47 A
MM SOLIDO	9.40	3	0.47 B
TESTIGO	6.00	3	0.47 C

Rentabilidad del abono lombrihumus

Tabla 11: *Costo de elaboración del lombrihumus*

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio Total (C\$)
Lombrihumus	150	Libra	C \$ 450
Costo total			C \$ 450

El costo total del abono lombrihumus fue de C\$ 450 sin embargo el efecto en crecimiento del cultivo del ayote en las variables número de hojas, largo de la guía principal, botones florales y grosor de tallo fue mejor en comparación con el tratamiento mm sólido.

Rentabilidad del abono MM sólido

Tabla 12: *Costo de elaboración del mm sólido*

Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio Total (C\$)
Mm sólido	100	libra	C \$ 550
Costo total			C \$ 550

El costo total del abono MM solido fue de C\$ 550 el cual fue un poco más caro y generó menor efecto en el crecimiento del cultivo del ayote en las variables número de hojas, largo de la guía principal, botones florales y grosor de tallo.

VII. CONCLUSIONES

Después de haber analizados los resultados obtenidos en el presente trabajo realizado en la Unidad Experimental Instituto Tecnológico Agropecuario Cmdt. “German Pomares Ordoñez” durante el I semestre del año 2019; llegamos a las siguientes conclusiones:

El uso de los fertilizantes orgánicos son una excelente alternativa ya que en esta investigación se hizo uso de dos abonos orgánicos el cual dieron un excelente resultado en las diferentes etapas fisiológicas y fenológicas del cultivo de ayote.

Con la aplicación de lombrihumus y mm solido incorporado al suelo. Numéricamente el tratamiento 3 (Lombrihumus) obtuvo mejores resultados en todas las variables evaluadas en campo como fueron: grosor de tallo, número de hojas verdaderas, longitud de la guía, número de botones florales.

Debido a que este fertilizante posee una alta carga microbiana, la cual la ubica como un excelente material regenerador de suelos y el aporte nutricional que este presenta en el cultivo, ayuda en su desarrollo y crecimiento.

En nuestra investigación el costo de lombrihumos fue menor, presentando excelente resultado en cuanto las variables evaluadas, en cambio el mm solido su costo fue mayor, presentando menores resultados.

Con este trabajo se concluye que los mejores resultados se obtuvieron con el T3 fertilizante (lombrihumus) ya que las variables que se evaluaron en la unidad experimental, abordo excelente resultados al implementar este tipo de fertilizante orgánico.

VIII. RECOMENDACIONES

Utilizar el fertilizante orgánico lombrihumus ya que este fertilizante posee los nutrientes necesarios que la planta requiere en su etapa de crecimiento, además es apto para cualquier tipo de cultivo.

Realizar estudio experimental con lombrihumus ya que ayuda a la restauración de los suelos degradados, estimula y acelera la humificación de la materia orgánica.

Si los productores tienen la capacidad para elaborar grandes cantidades de lombrihumus puede aplicarlo como abono al suelo.

Dar continuidad a este tipo de investigación, ya que por los resultados obtenidos con el abono orgánico lombrihumus tiene mucha importancia agronómica para determinar dosis correcta de abonos orgánica en el cultivo de ayote.

Evaluar este mismo tipo de trabajo experimental en diversas épocas de siembra para observar el comportamiento del crecimiento en el cultivo, así como el comportamiento de los abonos orgánicos.

Realizar estudios previos sobre la caracterización del suelo para tener mejores resultados en los experimentos con cultivos como son las cucúrbitas, entre otros cultivos.

Dar continuación a los tratamientos de uso orgánico, como es el lombrihumus, porque estos ayudan a disminuir la contaminación del medio ambiente.

También se puede utilizar el abono mm sólido, que mostró ser el segundo tratamiento con buenos resultados este pueden ser utilizados como abono en diferentes cultivos, ya que ofrece los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas, por otra parte al productor se le hace más rentable porque son abonos que se pueden realizar con productos que se facilitan en la misma finca.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- aguilar, D. A., Arielo, C. H., & Maria, T. A. (2016). Recuperado el miercoles de febrero de 2019, de <http://repositorio.unan.edu.ni/3821/1/11067.pdf>
- Alvarado, M. F. (Abril de 1998). Cultivo de chile. *Potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas*. Guatemala. Recuperado el 14 de Octubre de 2018, de <https://goo.gl/6PWdfw>
- Barrera, J., Suarez, D., & Melgarejo, L. M. (s.f.). Recuperado el marzo de 2019, de <https://ces.to/3DQ5Tx>
- Borrero, C. A. (2011). *Infoagro*. Obtenido de <https://ces.to/WhP6Ez>
- Campos, S. g. (febrero de 2018). Recuperado el lunes de marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/3661/1/tnh10t315.pdf>
- Castillo, M. (junio de 2014). *Unam leon* . Recuperado el 24 de abril de 2019, de Unam leon: <https://ces.to/W1qLAS>
- Delgado, G., Rojas, C., Sencie, A., & Vasquez, L. (2014). Caracterizacion de frutos y semillas de algunas cucurbitaces en el norte del peru. *revista fitotecnia mexicana*. Recuperado el miercoles de febrero de 2019, de <https://ces.to/tROqfy>
- Díaz, F. G. (15 de Junio de 2017). Los abonos orgánicos, alternativas en la gestión de la fertilidad de los suelos. Ecuador. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <https://goo.gl/9jMrdZ>
- Domingues, E. G. (junio de 2012). Recuperado el <https://ces.to/wXfiyv> de febrero de 2019
- FAO. (21 de Mayo de 2003). Obtenido de <https://ces.to/C8SM3X>
- FAO. (21 de Mayo de 2003). *FAO*. Obtenido de <https://ces.to/C8SM3X>
- FAO. (2003). Perspectivas para el medio ambiente. Obtenido de <https://ces.to/8s5Hjh>
- Flores, C. M., & Loza, J. A. (Octubre de 2014). Recuperado el Viernes de Marzo de 2019, de <https://ces.to/eBZlrY>

- Herrera, A. (2001). *Introducción a la Lericultura* (1 ed.). San José, Costa Rica: EUNED.
- Herrera, R. J., & Torrez, O. A. (2002). Recuperado el miércoles de marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/1853/1/tnf04c229.pdf>
- Ibañez, J. J. (31 de Mayo de 2011). Recuperado el jueves de Marzo de 2019, de <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/05/31/138374>
- INATEC. (2017). *Manual del protagonista Hortalizas*. Nicaragua. Recuperado el 5 de marzo de 2019
- INTA. (2013). Recuperado el viernes de marzo de 2019, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
- Intagri. (octubre de 2016). Los abonos orgánicos, beneficios, tipos y contenido nutrimentales. Guanajuato, Mexico. Recuperado el Octubre de 2018, de <https://goo.gl/ekbML2>
- JICA, I. (2010). Recuperado el 22 de abril de 2019, de <https://ces.to/T13rJB>
- Jiménez, M. B. (Octubre de 2017). CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE SEIS CULTIVARES DE AYOTE. El Salvador. Recuperado el 03 de Abril de 2019, de <https://ces.to/Z6hazU>
- Juarez, L. A. (Febrero de 2011). Recuperado el febrero de 2019, de <https://ces.to/DUIuQ9>
- Latin, E. P. (Noviembre de 2018). Recuperado el febrero de 2019, de <https://ces.to/oBTnRd>
- Leal, F. P. (2019). Recuperado el febrero de 2019, de <https://ces.to/E9gBA1>
- Lugo, A. K. (Junio de 2012). Cucurbita moschata L. se cultiva ampliamente en América Tropical, generalmente en Coahuila, México. Recuperado el 15 de Febrero de 2019, de <https://ces.to/7TmhiM>
- MAG. (2015). El cultivo de ayote (cucurbita sp). 2. Costa Rica. Recuperado el 12 de Junio de 2019, de <https://bit.ly/2F6mQBv>
- Martínez, & Hernández. (2005). Fertilizando sin fertilizantes. *La ciencia y el hombre*, 2. Obtenido de <https://ces.to/toDcZn>

- Mendoza, M. V. (Noviembre de 2011). Recuperado el jueves de Marzo de 2019, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/587/1/Copia%20de%20T3160.pdf>
- Mendoza. (2017). Abonos obtenidos del compostado de heces de ganado bovino de leche vs fertilizantes en la producción de triticale. Argentina. Recuperado el 9 de Noviembre de 2018, de <https://goo.gl/9oioMp>
- Molina, J. L., & Delgado, J. R. (27 de noviembre de 2003). Recuperado el martes de marzo de 2019, de <https://ces.to/5YaOaU>
- Mosquera, B. (2015). Abono orgánico fermentado boscachi. San Salvador, El Salvador. Recuperado el 9 de Noviembre de 2018, de <https://goo.gl/U97bmt>
- paredes, g. E., rojas, c., Sencie, A., & Vasques, L. (2014). Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú. *revista fitotecia mexicana*. Recuperado el miércoles de febrero de 2019, de <https://ces.to/fFVuZT>
- Perez, M. I., Ponce, J. A., & Corea, W. A. (junio de 2014). Recuperado el lunes de marzo de 2019, de <https://ces.to/q78UnI>
- Perrera, M. B. (diciembre de 1999). la calabaza y la calabacita mexicanas en el mercado norteamericano. (M. Yoldi, Ed.) *abriendo surcos*, 36. Recuperado el lunes de febrero de 2019, de <https://ces.to/h2Meo0>
- Restrepo, J. (Enero de 2016). Cómo aporta la cascarilla de arroz en el abono fermentado. El salvador. Recuperado el 9 de Noviembre de 2018, de <https://goo.gl/gV7ien>
- Reyes, M. G., & Paramo, J. A. (07 de Mayo de 2007). Recuperado el jueves de Marzo de 2019, de <http://repositorio.una.edu.ni/2020/1/tnf04s717.pdf>
- Rodríguez, r. A., Valdes, M. P., & Ortiz, s. (2018). Características Agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo cucurbita sp. *Scielo*. Recuperado el jueves de marzo de 2019, de <https://ces.to/vuLb1R>
- Villanueva, V. M. (junio de 2008). Recuperado el jueves de febrero de 2019, de <https://ces.to/nkgKtd>

zamora, G. A., & Sevilla, V. B. (2003). Recuperado el viernes de marzo de 2019, de <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04a748.pdf>

X. ANEXOS

Anexos 1: Cronograma de actividades

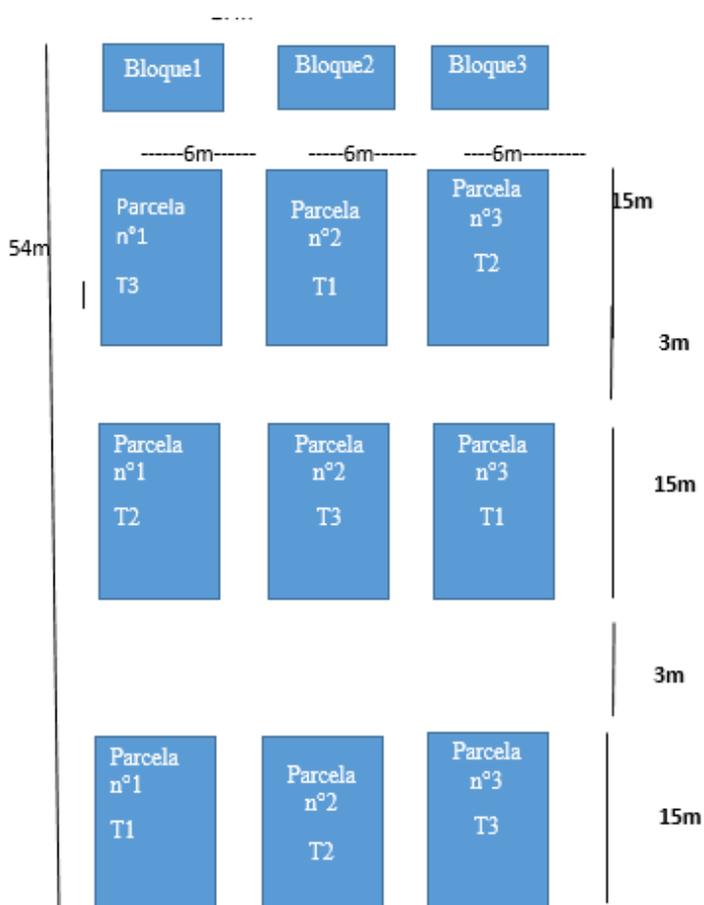
Actividades	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Preparación del terreno	X			
Surcado y rayado del terreno	X			
Levantamiento de tazas	X			
Siembra	X			
Riego	X	X	X	X
Aplicación de abono	X	X	X	X
Rotulación de tratamiento por parcela	X			
Raleo	X			
Limpieza del terreno	X	X	X	X
Monitoreo de plaga y enfermedades	X	X	X	X
Aporque	X	X	X	X
Control de maleza	X	X	X	X
Control biológico al cultivo	X	X	X	X
1er levantamiento de datos de las variables a medir	X			
2 da aplicación de los dos abonos orgánicos		X		
3er levantamiento de datos de las variables a medir			X	

Anexos 2: Presupuesto

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo Unitario C\$	Total C\$
Preparación del terreno con el arado			300	300
Semilla certificada	150	gramos	150	150
Semolina	40	libra	10	400
Melaza	1	litro	100	100
gasolina	20	litro	33	660
Madera	1	pulgada	150	150
Pleybo	1	pulgada	400	400
Sacos	3	–	5	15
Balde	3		100	300
Grapa	3	libra	25	75
Pie de rey	1		135	135
Tuvo pvc	3	½ pulgada	65	195
Codos con rosca	1	½ pulgada	15	15
Codos liso	1	½ pulgada	12	12
Reductor de 2 pulgada a ½ pulgada	1	pulgada	75	75
internet	dias	20	30	600
llave plástica	1	½ pulgada	50	50
Llave de pase	1	35	35	35
Pega de tuvo pvc	1	30	30	30
Lianza	1	rollo	72	72
Lombrihumus	3	Sacos	150	450
Total				C\$ 3,769

Componentes	Cantidad
N° de bloque	3
Parcelas	9
Ancho de la parcelas	6 mt
Largo por cada bloque	45 mt
N°de tratamiento	3
Unidad experimental	15
Distancias/planta	3 mt
Distancia /calle	3 mt
Distancia /tratamiento	3 mt

Figura 2: Plano de campo



Distancia entre plantas: 3mt

Distancia entre surcos 3 mt

Área de la parcela: 15 m²

Distancia entre repeticiones: 15m largo x 6 de ancho.

Largo de la parcela: 45 m

Ancho de la parcela: 6 mt

Numero de planta por surco: 15 plantas.

Anexos 3: Análisis de varianza de las variables

Agrupación de datos

Análisis de varianza

GROSOR DEL TALLO

	B1	B2	B3
T 1 (testigo)	3.27	3.80	4.03
T2 (MMS)	4.13	5.00	5.10
T3 (lombrihumus)	4.73	4.82	5.13

Análisis de varianza

Grosor del tallo

Variable	N	R²	R²	CV
Grosor del tallo	9	0.95	0,91	4.57

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p--Valor
Bloque	0.80	2	0.40	9.66	0.00294
Tratamiento	2.54	2	1.27	30.76	0.0037
Error	0.16	4	0.04		
Total	3.50	8			

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis que se cumple es la Ha debido que existen diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Test tukey Alfa= 0.05 DMS=0.59074

Error: 0.0412 gl: 4

Bloque	Medias	n	E.E.	
3.00	4.75	3	0.12	A
2.00	4.54	3	0.12	A B
1.00	4.04	3	0.12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p> 0.05)

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 0.59074

Error: 0.0412 gl: 4

Tratamiento	Medias	n	E.E.
LOMBRIHUMUS	4.89	3	0.12 A
MM SOLIDO	4.74	3	0.12 A
TESTIGO	3.70	3	0.12 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p> 0.05)

Cantidad de hojas:

Cuadro #2

	B1	B2	B3
T 1 (testigo)	17	18	18
T2 (MMS)	21	22	24
T3 (lombrihumus)	21	26	28

En esta tabla nos muestras los promedios de los datos recolectados en el área experimental.

CANTIDA DE HOJAS

<u>Variables</u>	<u>n</u>	<u>R²</u>	<u>R²</u>	<u>CV</u>
Numero de hojas	9	0.92	0.84	6.97

Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III)

Análisis de varianza para la variable cantidad de hojas, muestra diferencia estadísticamente significancia entre tratamientos.

F.V	SC	GL	CM	F	p--Valor
Bloque	23.20	2	11.60	5.05	0.08004
Tratamiento	78.93	2	39.46	17.20	0.0109
Error	9.18	4	2.29		
Total	111.30	8			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor resulto menor que 0.05 con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis en esta variable que se cumple es la H_a en cuanto a tratamiento debido que existen diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 2.2948 GL: 4

Bloque	Medias	n	E. E
3.00	23.46	3	0.87 A
2.00	22.15	3	0.87 A
1.00	19.60	3	0.87 A

Prueba de medias Tukey ($p < 0.05$), número de guías,

Medias con una letras común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 2.2948 GL: 4

Tratamiento	Medias	n	E. E
LOMBRIHUMUS	24.97	3	0.87 A
MM SOLIDO	22.42	3	0.87 A
TESTIGO	17.82	3	0.87 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

LONGITUD DE LA GUÍA.

Agrupación de datos

	B1	B2	B3
T 1 (testigo)	48.13	50.60	50.93
T2 (MMS)	89.60	88.60	91.53
T3 (lombrihumus)	110.27	114.86	116.33

En esta tabla nos muestras los promedios de las medias por bloque para cada tratamiento las cuales son los datos recolectados en el área experimental.

En nuestros resultados del ANDEVA, demuestra que existen diferencias significativas para la variable longitud de guía, la cual fue tomada a los 15 días después de la siembra.

Estos resultados coinciden con los datos obtenidos por (Jiménez, 2017), en donde también presentan diferencias estadísticamente significativas para esta misma variable.

Longitud de la guía

Variable	N	R ²	R ²	CV
Longitud de la guía	9	1.00	1.00	1.83

Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V	SC	GL	CM	F	P--Valor
Bloque	19.50	2	9.75	4.06	0.1088
Tratamiento	6261.03	2	3130.51	1304.14	< 0.0001
Error	9.60	4	2.40		
Total	6290.13	8			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p=0.05$).

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis en esta variable que se cumple es la H_a debido que existen diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos en cuanto a la longitud de la guía porque p-valor es < que 0.05 en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 2.2948 GL: 4

Tratamiento	Medias	N	E. E
LOMBRIHUMUS	113.82	3	0.89 A
MM SOLIDO	89.91	3	0.89 B
TESTIGO	49.89	3	0.89 C

BOTONES FLORALES

Agrupación de datos

	B1	B2	B3
T 1 (testigo)	4.80	7.40	5.80
T2 (MMS)	7.60	10.60	10.00
T3 (lombrihumus)	12.20	14.20	11.40

En esta tabla nos muestras los promedios de los datos recolectados en el área experimental.

Números de botones florales

Variables	n	R	R	CV
Botones florales	9	0.97	0.93	8.79

Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V	SC	GL	CM	F	p—Valor
Modelo	75.31	4	18.83	27.96	0.0035
Bloque	9.95	2	4.97	7.39	0.0454
Tratamiento	65.36	2	32,68	48.53	0.0016
Error	2.69	4	0.67		
Total	78.00	8			

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis de varianza según P-valor con un nivel de confianza de un 95%, la hipótesis en esta variable que se cumple es la H_a debido que existen diferencia estadísticamente significativa en el crecimiento del cultivo del ayote según la aplicación de los dos abonos orgánicos (lombrihumus y mm solido).

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 2.38784

Error: 2.2948 GL: 4

Bloque	Medias	N	E. E
2.00	10.73	3	0.47 A
3.00	9.07	3	0.47 A B
1.00	8.20	3	0.47 B

Medias con una letras común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa: 0.05 DMS: 4.40823

Error: 0.6733 GL: 4

Tratamiento	Medias	N	E. E
LOMBRIHUMUS	12.60	3	0.47 A
MM SOLIDO	9.40	3	0.47 B
TESTIGO	6.00	3	0.47 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Anexos 4: Actividades agronómicas

Preparación y medición del terreno



Desinfectación de suelo



Siembra



Sistema de riego



realización de rótulos



Riego



Riego



Desyerbe



Monitoreo de plagas



Preparación del abono orgánico.



Aplicación de tratamientos



Deshierbe



Levantamiento de datos



Etapa fenologica del cultivo



Plaga encontrada en el cultivo.

