



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
ÁREA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACION DEL DESARROLLO MORFOLOGICO DEL CULTIVO DE
PIMENTON (*Capsicum annuum* L.) BAJO TRES FUENTES DE FERTILIZACIÓN
ORGÁNICA EN EL MUNICIPIO OSPINO ESTADO PORTUGUESA**

Tutor:
Prof. Diego Reyes

Autor:
Br. Torres Esthefani

Ospino, mayo del 2023.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
ÁREA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACION DEL DESARROLLO MORFOLOGICO DEL CULTIVO PIMENTON
(*Capsicum annuum* L.) BAJO TRES FUENTES DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA
EN EL MUNICIPIO OSPINO ESTADO PORTUGUESA**

Prof. Diego Reyes

Tutor

Br. Torres Esthefani

Autor

Ospino, mayo del 2023.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
"EZEQUIEL ZAMORA"
UNELLEZ
VICERRECTORADO DE PRODUCCION AGRICOLA

ACTA FINAL DEL PROYECTO DE APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO II.

Hoy 05 de mayo del 2023, siendo las 9.30 am, reunidos en la Aldea Universitaria Maisanta, ambiente del Programa Ciencias del Agro y Mar de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" extensión Ospino. Los Profesores: Diego Reyes C.I. 9403434 Tutor (a) Merla Morales C.I. 9400755 y Joel Ortiz C.I. 9252576 Jurados Principales, para evaluar la presentación del Trabajo de Aplicación titulado:

Evaluación del Desarrollo Morfológico del Cultivo Pimentón (Capsicum annuum) Bajo tres fuentes de fertilización Orgánica en el municipio Ospino Estado Portuguesa.

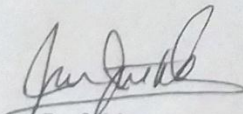
Presentado como requisito final para optar al Título de Ingeniero (a) en AGRONOMIA, por el (los) Bachiller (es):

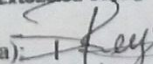
- 1.- Torres Esthefani C.I. 26442849
- 2.- _____ C.I. _____

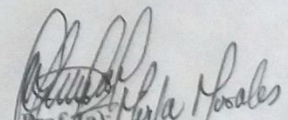
El tutor (a) dio la apertura al acto refiriéndose a las "Normas para la presentación del Trabajo de Aplicación II de los estudiantes de la Carrera Ingeniería Agronómica" seguidamente el (los) Bachiller (es) realizaron la exposición en un tiempo de 45 minutos. Puntualizaron: EL PROBLEMA, LOS OBJETIVOS, EL MARCO TEÓRICO, EL MARCO METODOLÓGICO, ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS, LA PROPUESTA, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. Culminada la exposición se dio inicio al ciclo de preguntas y observaciones por parte del JURADO y las respuestas por parte del (los) bachiller (es). La calificación correspondiente al 30% de la nota final es de 25 Que le fue asignado por el Profesor del Subproyecto Trabajo de Aplicación II. Por tanto hecha la revisión del informe final y concluida la defensa, el Jurado Evaluador decidió otorgar una calificación de: 4,37

Autores	Nota 30%	Nota 45%	Nota 25%	Total 100%	Escala 1-5 (Nota Definitiva)
1	<u>25</u>	<u>42</u>	<u>17,3</u>	<u>84,3</u>	<u>4,37</u>
2					

En la fe de lo expuesto firman los integrantes del Jurado


Prof. (a):
C.I. 9252576
Jurado Principal

Universidad Nacional Experimental
De Los Llanos Occidentales
Ezequiel Zamora
Extensión Ospino

Prof. (a): Diego Reyes
C.I. 9403434
Tutor


Prof. (a): Merla Morales
C.I. 9400755
Jurado Principal

DEDICATORIA

Quiero dedicar con todo mi corazón esta tesis a la UNELLEZ de Ospino por haberme dado la oportunidad de formar parte de esa casa de estudio y a mis padres por haberme apoyado tanto durante todos estos años y a no decaer.

AGRADECIMIENTO

Primero quiero darles las gracias a Dios por permitirme llegar donde estoy ahora, a mis padres por el apoyo incondicional que me han dado para mis estudios durante todos estos años a mis abuelos por siempre estar para mí en todo momento, a mi esposo por todo el apoyo en mi siembra de pimentón. A la empresa ASOSPINO por el aprendizaje allí adquirido y a mí por nunca abandonar los estudios a pesar de las dificultades agradecida estoy por cumplir ese sueño que hoy en día será parte de mi vida y mi futuro.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iii
Lista de cuadros.....	vi
Lista de figuras.....	vii
Lista de anexos.....	viii
Resumen.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
I. EL PROBLEMA.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
OBJETIVOS.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
Alcance y limitación.....	8
Justificación.....	9
 II. MARCO TEÓRICO.....	11
Antecedentes.....	11
Bases teóricas.....	14
Bases legales.....	34
 III. MARCO METODOLOGICO.....	37
Ubicación del experimento.....	37
Material genético.....	37
Manejo agronómico.....	37
Diseño experimental.....	38
Evaluación de las variables biométricas (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto) y el rendimiento del cultivo de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilizantes	

orgánicos.....	38
Análisis del desarrollo morfológico del cultivo pimentón bajo tres fuentes orgánicas de fertilización.....	38
Comparación del comportamiento del cultivo de pimentón (<i>capsicum annuum</i> L.) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos en cuanto al desarrollo morfológico (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto) y el rendimiento.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
Evaluación de las variables biométricas (altura de planta, números de frutos por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto y peso del fruto) y el rendimiento del cultivo de pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilizantes orgánicos.....	40
Análisis del desarrollo morfológico del cultivo pimentón bajo tres fuentes orgánicas de fertilización.....	40
Comparación del comportamiento del cultivo de pimentón (<i>capsicum annuum</i> L.) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos en cuanto al desarrollo morfológico (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto) y el rendimiento.....	42
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	51

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Medias de las variables biométricas que fueron objeto de estudio en el cultivo pimentón bajo tres fuentes orgánicas.....	40
Cuadro 2. Valores promedios de rendimiento (kg/ha) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo los tres tratamientos.....	41

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Valores promedios de las variables biométricas del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo los tres tratamientos.....	41
Figura 2. Valores promedios de la variable altura de la planta (ALTPL) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.....	42
Figura 3. Valores promedios de la variable número de frutos (NF) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.....	43
Figura 4. Valores promedios de la variable longitud del fruto (LF) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.....	44
Figura 5. Valores promedios de la variable diámetro del fruto (DF) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.....	45
Figura 6. Valores promedios de la variable peso del fruto (PF) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.....	45
Figura 7. Valores promedios de la variable rendimiento (kg/ha) del cultivo pimentón (<i>Capsicum annuum</i> L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.....	46

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ubicación de la parcela.....	52
Anexo 2. Material vegetal.....	53
Anexo 3. Diseño Experimental.....	54
Anexo 4. Preparación y acondicionamiento del terreno.....	55
Anexo 5. Trasplante.....	56
Anexo 6. Labores culturales al cultivo.....	57
Anexo 7. Medición de variables biométricas.....	58
Anexo 8. Planilla de recolección de datos.....	59
Anexo 9. Altura de la planta.....	60
Anexo 10. Numero de frutos.....	60
Anexo 11. Longitud del fruto.....	61
Anexo 12. Diámetro del fruto.....	61
Anexo 13. Peso del fruto.....	62
Anexo 14. Rendimiento.....	62

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, evaluación del desarrollo morfológico del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.), bajo tres fuentes de fertilización orgánica en el municipio Ospino, estado Portuguesa, tuvo como objetivo evaluar el desarrollo morfológico (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, y el rendimiento) del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos (bokashi, compost y humus de lombriz), se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, donde en el tratamiento 3 (humus sólido) fue donde se obtuvo el mayor desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo pimentón, se utilizó el programa statistix para el procesamiento de datos, donde, el análisis de varianza indicó que el comportamiento del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo la aplicación de tres tratamientos (bokashi, compost y humus sólido) es similar. Se recomienda realizar nuevas investigaciones donde se incluya el análisis químico de las fuentes orgánicas.

Palabras clave: cultivo de pimentón, abonos orgánicos, desarrollo morfológico.

INTRODUCCION

La producción hortícola a nivel mundial se ha basado tradicionalmente en sistemas de obtención de altos insumos; es decir, elevado uso de maquinaria y agroquímicos en general. Si bien este modelo ha mantenido la productividad agrícola durante años, el mismo ha fracasado, en virtud de que ha contribuido con el deterioro de la calidad ambiental, ocasionando problemas de compactación, acidificación, salinización y erosión de los suelos, entre otros (Orozco, 1999), sin embargo, muchas veces la disminución de la calidad de los recursos biológicos no se ve reflejada en los rendimientos, dado que los mismos son enmascarados por exceso de fertilizantes.

Considerando lo señalado, ha sido necesario revertir esta situación, para ello han propuesto la sustitución de las fuentes inorgánicas por fertilizantes orgánicos, como compost, humus de lombriz o bokashi que conlleven a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización, lo cual además se traduce en una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas del suelo.

En este sentido, se hace referencia a King (1990), quien en sus investigaciones indica que en el marco de la agricultura sostenible, el control de la fertilidad del suelo a través del ciclo de nutrimentos, es un factor clave para el desarrollo de sistemas alternativos exitosos, ya que con ellos se reducen las pérdidas de éstos y se maximiza su uso; en tal sentido, los abonos orgánicos constituyen una estrategia formidable para alcanzar estos objetivos.

Desde esta perspectiva, estos abonos orgánicos pueden ser aplicados en el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.), el cual se ha convertido en Venezuela, en los últimos años, como la hortaliza de mayor crecimiento en superficie de siembra y volumen de producción. En cuanto a su producción está localizada mayormente en la región Centro-occidental, donde los estados Lara, Falcón y Yaracuy aportan el 60% de la producción nacional. El 40% restante se localiza en Aragua, Carabobo,

Guárico, Trujillo y la región nor-oriental del país. En el estado Mongas, aunque los agricultores de las distintas localidades realizan las prácticas culturales necesarias para la explotación del cultivo de pimentón y disponen de un mercado seguro para la venta de la cosecha, el aporte para este rubro es considerado poco, debido a los bajos rendimientos y a las pequeñas áreas de siembra, pero éste puede incrementarse con el uso de cultivares adaptados a las condiciones climáticas de la localidad.

Desde esta perspectiva, este cultivo también puede ser sembrado en las casas o patios productivos de la comunidad, para ello es recomendable que los pimentones alcancen una altura de 5.5 metros o incluso hasta 8 metros. Estos deben ser sostenidos en alambres de manera que el peso de la carga no quiebre el tallo, además se debe hacer la poda oportuna para obtener una buena producción.

Tomando en cuenta lo señalado, el presente trabajo que tiene como objetivo general “evaluar el desarrollo morfológico del cultivo de pimentón (*capsicum annum* L.) bajo tres fuentes de fertilización orgánica en el municipio Ospino estado Portuguesa.

Basada en lo señalado, a continuación se presenta la estructura del trabajo distribuida en:

Capítulo I, El Problema: Se revisan los hechos en torno a la situación problemática, asimismo, se precisan los objetivos del estudio y se justifica su realización argumentando los beneficios que podrá generar su realización desde el punto de vista agronómico.

Capítulo II, Marco Teórico: Se abordan y analizan trabajos previos recientes relacionados con el tema bajo estudio, así como diversas teorías, principios y conceptos de interés en la investigación, como bases teóricas, y legales.

Capítulo III, Marco Metodológico: Se detallan los diversos métodos involucrados en la ejecución del estudio: modalidad y diseño de investigación.

Capítulo IV corresponde al análisis e interpretación de los resultados.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las hortalizas tienen una función importante en la dieta del pueblo Venezolano, pues son consideradas dentro del grupo de alimentos de consumo diario. Su cultivo es esencial debido a su alto valor alimenticio que poseen, además de los altos ingresos económicos que generan por unidad de superficie. En este sentido, la siembra de hortalizas se desarrolla toma en cuenta las características, tanto de clima como del suelo, que se presentan en diversas zonas geográficas, sustentándose su producción en el uso de cultivares mayormente introducido de otros países, que han adaptado a las condiciones de los diferentes tipos de suelos y alturas sobre el nivel del mar de las localidades donde se cultivan.

Para ello se toma en cuenta lo dicho por Vega (1998), quien señala “un cultivar deseable es aquel que, además de tener una alta producción y ciertos caracteres agronómicos y de calidad del producto cosechado, es estable en los diferentes ambientes en los que se le cultive” (p52). En tanto, se trata del cultivo que garantice eficacia en cada rubro sembrado.

Bajo esta particularidad, el pimentón (*Capsicum annuum* L.), forma parte de las hortalizas, cuyo consumo proporciona una serie de beneficios al ser humano, especialmente en lo que hace referencia a su nutrición y a su salud, puede ser utilizado tanto crudo, hervido o asado, siendo muy sabroso y aromático, pudiendo acompañar a una variedad de carnes, cereales y vegetales. Es uno de los alimentos más ricos en fibra, vitamina C y B que es beneficioso para el sistema nervioso y cerebral, siendo rico en antioxidantes y vitamina.

En Venezuela, este cultivo posee un volumen de producción de 82 mil 607 toneladas, repartidas en una superficie de 5 mil 177 hectáreas cosechadas, según

datos emitidos en la Memoria y Cuenta del Ministerio de Agricultura y Tierras de 2014. Además, el consumo humano de esta hortaliza es de alrededor de 137 mil 444 toneladas al año, según refiere un informe del Instituto Nacional de Nutrición (INN).

La actividad productiva se desarrolla en 3 mil 326 unidades de producción agrícola, distribuidas principalmente en los estados Trujillo, Táchira y Lara. En específico, 40% del volumen y el rendimiento de esta hortaliza en el país se propicia en la región lareense, mientras el 60% restante de las unidades de producción agrícola de pimentón se encuentra dispersa a lo largo de algunos sectores en las regiones del Oriente, Los Andes y el Sur del país.

Sin embargo, según lo dicho por Reyes y Cortés (2017), “la mayor parte de la producción se obtiene bajo un modelo de agricultura intensiva, donde se hacen aplicaciones excesivas de fertilizantes químicos que aún se incrementan en todo el mundo, incluida la región de América Latina” (p13). Esto ha causado, la pérdida de la fertilidad de los suelos asociada con la disminución de la cantidad de materia orgánica o un deterioro en la calidad de esta.

Esta situación, también se ha vivido en el estado Portuguesa, donde puede verse que los agricultores o personas particulares de las distintas localidades, sobre todo en los caseríos, que poseen pequeñas áreas para la siembra se han dedicado al cultivo de pimentón para lo cual se han realizado prácticas culturales para el mantenimiento y cuidado, desde la siembra hasta la cosecha.

Sin embargo, algunas de sus siembras no han crecido adecuadamente, y se puede ver plantas de pimentón marchitas, otras presentan un color amarillento e incluso algunas tienen poco desarrollo vegetativo; esto puede ser consecuencia de la debilidad existente de los suelos que puede ser causado por el uso de fertilizantes químicos que afectan los nutrientes de la planta generando poca productividad del rubro.

Lo anteriormente señalado, conlleva a proponer el uso de fertilizantes orgánicos, pues son sustancias de origen natural que estimulan el rendimiento y mecanismos de defensa en las plantas. De esa forma, se pueden utilizar abonos orgánicos como el humus de lombriz que ha demostrado ser un estimulante del rendimiento en una gran variedad de cultivos incluidos las hortalizas. Así lo refiere Mogollón (2016), quien manifiesta que “mejora la fertilidad natural de los suelos incluso aunque estén afectados por la salinidad. Adicionalmente incide favorablemente en el aumento de la microbiota del suelo, además de aportar sustancias estimuladoras del crecimiento vegetal, como fitohormonas (Borges *et al.*, 2014).

También otros abonos orgánicos como el compost pueden ser utilizados pues aporta nutrientes y microorganismos beneficiosos, además retiene el agua, mejora el crecimiento de las plantas, provee cantidades suplementarias de nutrientes de liberación lenta y aumenta el contenido en materia orgánica del suelo. Asimismo, el bokashi, cuyo aporte básico consiste es mejorar las características vitales y la fertilidad de la tierra con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros elementos.

En definitiva, por medio de este proyecto se quiere evaluar el desarrollo morfológico del pimentón valiéndose de estos tres fertilizantes orgánicos, que no solo permitirían una buena producción del rubro sino que también le brindaría los nutrientes necesarios al suelo y aunado a ello, permite a la colectividad ser parte de este cuidado y protección del entorno natural.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Evaluar el desarrollo morfológico (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto), y el rendimiento del cultivo de pimentón (*capsicum annuum* L.) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos (bokashi, compost y humus de lombriz) en el municipio Ospino estado Portuguesa.

Objetivos Específicos

- Evaluar las variables biométricas (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, y el rendimiento) del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilizantes orgánicos.
- Analizar el desarrollo morfológico del cultivo de pimentón (*capsicum annuum* L.) en cuanto a la altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, y el rendimiento del cultivo utilizando tres fuentes orgánicas de fertilización.
- Comparar el comportamiento del cultivo de pimentón (*capsicum annuum* L.) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos en cuanto al desarrollo morfológico (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto) y el rendimiento.

ALCANCE Y LIMITACIÓN

El presente estudio se encuentra dirigido al municipio Ospino del estado Portuguesa, específicamente los habitantes del caserío La Trinidad, pues lo que se busca que todos los agricultores de la zona o personas particulares que se han dedicado a la siembra de este cultivo adquieran los conocimientos necesarios sobre cómo puede evaluar el desarrollo morfológico de las plantas aplicando fertilizantes orgánicos.

Por otra parte, entre las limitaciones que pudieran encontrarse puede ser la resistencia de algunos habitantes a utilizar abono orgánico, por considerarlo menos efectivo que un fertilizante comercial, sin embargo se espera que puedan comprender lo que significa para los suelos y por ende para la producción que se obtengan los nutrientes necesarios a través de técnicas que no perjudiquen la fertilidad del suelo.

JUSTIFICACIÓN

Desde la antigüedad la agricultura hace uso de diversos recursos y métodos para mejorar día a día la productividad y la calidad de los productos agrícolas, a la vez que tratan de disminuir y/o controlar todo lo que pueda afectar severamente los cultivos. Es así como el uso de productos químicos, empezaron a utilizarse de forma exagerada, generando un debilitamiento en los suelos que en consecuencia influyen directamente en el cultivo, pues afecta directamente en su desarrollo morfológico.

Ante ello, se han buscado nuevas alternativas en cuanto a la fertilización de los suelos, por lo que los abonos orgánicos como el bokashi, el compost, el humus de lombriz se han convertido en excelentes opciones, para que aporten los nutrientes necesarios que ameritan las plantaciones y que a la vez no cause problemas ambientales.

Considerando lo expuesto, el presente trabajo de investigación es de gran importancia científica para determinar las diferentes etapas del desarrollo morfológico del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.), bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos en el Municipio Ospino, para evaluar la adaptabilidad y la producción de este cultivo como potencial de una labranza promisoría que contribuya a la diversificación productora, generación de ingresos, mano de obra y seguridad alimentaria.

Esto significaría un gran aporte a la comunidad, puesto que sería el primer estudio en la zona obteniendo información básica para la implementación del cultivo y la base para el desarrollo de nuevas investigaciones a nivel de requerimientos nutricionales, hídricos, manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otros y adicionalmente de investigaciones de otros cultivos de hortalizas como: tomate, que se dan con frecuencia en el estado portuguesa.

De igual manera, representa un avance a la comunidad, en vista que la producción del Pimentón en el municipio Ospino, específicamente en los caseríos La Trinidad y Tierra Buena, cuenta con rendimientos de 3,49 toneladas por hectárea que aunque son muy bajos comparados con el rendimiento nacional (14139 kilogramos/hectárea) según FEDEAGRO, 2019. Cada día son más las personas que se integran a la siembra de este rubro que puede convertirse en uno de los más importantes del municipio.

Asimismo, tiene relevancia social, porque la producción de pimentón es un cultivo que requiere pequeñas áreas, poca cantidad de mano de obra (especialmente familiar) y se convertiría en una alternativa productiva para pequeños productores de familias campesinas que mejorarían sus ingresos y seguridad alimentaria.

A nivel económico este cultivo de pimentón les permitiría a estos pequeños productores una fuente de economía, pues ellos pueden comercializarlo e incluso hacer trueque por otros productos. Asimismo, el pimentón es una importante materia prima para extractos líquidos y en polvo usado como colorante y saborizantes naturales. Su ingrediente funcional natural la capsantina (pimientos y ajíes) y capscia (sólo presente en ajíes) se utilizan ampliamente para la industria de alimentos, farmacéutica, química y cosméticos, que poseen alta demanda en países como Estados Unidos, Japón, Corea y Europa. En la industria de alimentos los extractos de pimientos son usados como colorantes y saborizantes naturales. INIA (2018).

Finalmente, como investigadora de la Universidad Nacional Experimental Ezequiel Zamora, permite la obtención de nuevos conocimientos de aplicaciones en la zona que respondan a las necesidades del sector rural y a la proyección y extensión de la UNELLEZ y su programa de agronomía hacia los pequeños productores, asociaciones, agremiaciones, entidades públicas relacionadas con el sector rural y las universidades.

CAPITULO II MARCO TEORICO

Antecedentes de la Investigación

Como parte del Marco Teórico, se encuentran los antecedentes de la investigación, los cuales se refieren a la revisión de trabajos previos sobre el tema en estudio, realizados en instituciones de educación superior. Estos constituyen fuentes primarias, pues contribuyen con los datos del estudio, bien sea por ser una investigación cualitativa o cuantitativa; por lo que se pueden utilizar trabajos de grado, postgrado, trabajos de ascenso, resultados de investigaciones institucionales, ponencias, conferencias, congresos, revistas especializadas.

Ante ello, Arias (2006), señala que “se refieren a todos los trabajos de investigación que anteceden al nuestro...” (p22), es decir, se trata de todos aquellos trabajos en el que se ha empleado la misma metodología o sus objetivos se encuentran orientados hacia metas similares; además sirven de guía al investigador para hacer comparaciones y tener ideas sobre cómo se trató el problema en esa oportunidad, de allí que en el presente capítulo se expondrán relevantes investigaciones realizadas y las bases teóricas y legales que sustentan los planteamientos de esta investigación.

En este sentido, como antecedente internacional, se hace mención de Henao (2018), quien realizó su trabajo de investigación titulado “el cultivo del pimiento amarillo (*capsicum annuum* L.) bajo dos entornos de producción en el oriente antioqueño, el cual consistió en la comparación de dos ambientes diferentes: a libre exposición y bajo cubierta, para la producción de pimiento amarillo (*Capsicum annuum* L.), con el fin de determinar cuál condición ambiental fue más favorable para la productividad de la planta y calidad del fruto.

Cabe destacar, que los lugares dispuestos para el desarrollo de este proyecto fueron en la vereda Abreo, del municipio de Rionegro, en la finca del señor Charles Montoya, donde se realizó la evaluación a libre exposición y con manejo tradicional; mientras que el segundo ambiente fue preparado en la granja Los Olivos, la cual es una propiedad de Cornare y de la cual el SENA dispone para implementar experimentos de tipo agrícola. Es allí en este último entorno, donde se acondicionó una cubierta para un mayor control de factores ambientales, como temperatura, humedad, riego y aspectos fitosanitarios.

Metodológicamente se realizó la siembra del material vegetal en ambos ambientes (mayo de 2015) y se monitoreó constantemente los cultivos. La evaluación de las variables fue enfocada sobre el 100 % de las plantas cultivadas, donde se tomó el peso, la longitud y el diámetro de los frutos durante las primeras 6 cosechas del cultivo (a partir de septiembre), además del seguimiento constante de las condiciones fitosanitarias de ambos eventos.

En ambos ambientes las características de los frutos en cuanto a condiciones físicas (tamaño, coloración, diámetro y peso) presentaron alta similitud, sin embargo, en el testigo se evidenció 34.39% de pérdida de frutos, mientras que en el ambiente con cubierta plástica presentó un 12.22% de pérdida de frutos; ambas pérdidas fueron por afectaciones fitosanitarias.

Se destaca de esa manera, la relación existente entre las dos investigaciones pues cada una desde su propia perspectiva, busca como evaluar la productividad y desarrollo del pimentón, con ello, conocer la morfología del rubro y como puede ser su crecimiento en espacios o tratamientos diferentes. En consecuencia en ambos estudios, se espera que la comunidad tenga el conocimiento necesario que debe hacerse para tener un producto accesible para su consumo humano o bien sea para su comercialización.

Como antecedente nacional, se hace referencia a Castillo (2018), quien realizó un proyecto que llevó por nombre “Efecto sobre el desarrollo morfológico de plantas de pimentón líquido usando abono de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) vs. Un abono líquido comercial. La técnica utilizada fue netamente bibliográfica, ya que no se realizó otro método, sino que se consultaron algunos libros los cuales permitieron obtener las informaciones necesarias para la realización de la propuesta:(Uso de humus de lombriz como abono líquido en siembras hidropónicas).

Entre las Técnicas de análisis de resultados fue la observación directa a las plantas, mediciones tanto tamaño del tallo como grosor de la planta, numero de hojas y características generales de la planta. De acuerdo a las observaciones realizadas se concluye que las plantas sembradas en un medio líquido usando abono de lombriz roja Californiana (*Eisenia foelida*) Vs. Un abono líquido comercial, se puede demostrar que el uso de humus de lombriz como fertilizante es mejor que cualquier otro químico (en este caso Nitrofoska Foiliar), ya que se tendrán plantas netamente orgánicas, con los nutrientes necesarios a menor costo.

Todo ello indica, que las diferencias en el desarrollo de las plantas no son muy significativas, puede ser que tanto el humus de lombriz como el fertilizante químico contengan los mismos nutrientes. En cuanto a la economía es más rentable el humus de lombriz para los productores de siembras hidropónicas por ser más económico y fácil de adquirir.

Se destaca de esa manera, la relación que guarda ésta investigación, con la expuesta, pues lo planteado en ambos trabajos con respecto a la siembra de pimentón (*capsicum annuum* L.), es que los dos trabajos proponen el abono orgánico como una forma más sana, económica y efectiva para conservar los nutrientes del cultivo, por lo que consideran que es una excelente alternativa para evitar el deterioro de los suelos.

Finalmente, se destaca a Rivero(2019), quien realizó un proyecto en el La Trinidad de Ospino, titulado “preparación de un abono a base de desechos orgánicos para la siembra de hortalizas en el Liceo Bolivariano Ospino”, para lo cual se organizó en conjunto con los estudiantes, así poder enseñarlos sobre las labores agrícolas de una manera diferente, generando un cambio en la conciencia propia y la de sus adultos inmediatos, para que el trabajo que realicen, además de generar ganancias, contribuya a la conservación del ambiente que tanto se requiere en la actualidad.

Dicho proyecto de investigación se vincula con el presente estudio ya que se plantea el uso de abono orgánico como una forma de garantizar productos aptos y saludables al consumo humano, pues por medio de ellos se puede observar de manera directa el desarrollo morfológico de las plantas, que en este caso es el cultivo de pimentón (*capsicum annum L.*).

Bases Teóricas

Las bases teóricas son el apoyo a la investigación desde un punto de vista conceptual, por lo cual se organizaron, de acuerdo con las temáticas investigadas, permitiendo la orientación necesaria para el cumplimiento de los objetivos que han sido planteados. Es entonces, la importancia que reviste la sustentación bibliográfica y documental en un trabajo de investigación, por ello, Sabino (1996) afirma que:

Ningún hecho o fenómeno de la realidad puede abordarse sin una adecuada conceptualización. El investigador que se plantea un problema, no lo hace en el vacío, como si no tuviese la menor idea del mismo, sino que siempre parte de algunas ideas o informaciones previas. (p. 26).

Dicho de otra forma, cada vez que se aborda un tema es necesario conocer las conceptualizaciones de los diferentes tópicos, para ello se toman referentes bibliográficos y legales para que respalden o apoyen lo que se dice en un trabajo de investigación. En este sentido, a continuación se detallan las principales

correlaciones existentes entre cada una de estas teorías y sus inferencias, con el objeto de darle sustento a este estudio.

El pimentón (*Capsicum annuum* L.)

El género *Capsicum* comenzó la relación con los seres humanos hace 10.000 o 12.000 años, cuando las primeras personas habitaron el hemisferio occidental. Se cultivaba por los indios desde la antigüedad y era un alimento básico de la población indígena desde épocas prehistóricas, con diversos usos culinarios, incluso las clases altas lo usaban.

Es originario de América del Sur (Perú y Bolivia), donde además de la especie *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies más. Perú y México fueron los lugares donde se cultivaron los primeros pimientos, y se cultivaban otras especies desde donde se extendió a diferentes partes del mundo.

Fue Cristóbal Colón en su primer viaje quien lo llevó al viejo mundo (Europa, Asia, África y las islas circundantes) en 1493, ya en el siglo XVI se había extendido en toda España, distribuyéndose al resto de Europa y del mundo, los españoles y portugueses lo etiquetaron con el nombre de pimiento.

Su introducción en Europa supuso un avance importante en las costumbres culinarias, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra *Piper nigrum* (L), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente, siendo Hungría uno de los países que más paprika ha desarrollado desde su aparición a mediados del siglo XVI.

El pimentón se volvió parte de la cultura e identidad de los pueblos, lo cual se ve manifestado en los diversos usos y preparaciones que se le da (Staller Gränicher, 2012)

Con respecto a su etimología, el término viene de pigmentum, o sea pigmento, una sustancia colorante orgánica (Iglesias, 2008). El masivo uso de aquel

pigmentum hizo que fuese considerado ese nombre como sinónimo de condimento, de ahí que, quizás cuando Alejandro Magno trajo por primera vez el grano de la pimienta, la reina de las especias, también se le llamase pigmentum en el concepto de condimento (DEFINICIONA, 2020).

Generalidades del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.)

Según Corpoica (2014):

El pimentón es una de las especies del género *Capsicum*, y hace parte de la familia de las solanáceas. Es la especie dulce de la más cultivada de este género. Su origen inicio en el continente americano, que es lo que hoy comprende la parte sur de Brasil; y también se considera en Colombia como uno de los centros de origen.

Así también, el anuario estadístico del sector agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR (2014), entre el año 2013 se obtuvo una producción total de 42.236 toneladas de pimentón, siendo Antioquia el primer departamento de mayor producción con 12.396 toneladas, luego le siguen los departamentos de Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. Por otra parte, el departamento de Antioquia presenta el mayor rendimiento en la producción con 43.5 toneladas de fruta por hectárea, con un alto promedio nacional, el cual es de 19.7 toneladas por hectárea.

Taxonomía

De acuerdo a González (2008), Indica la siguiente descripción taxonómica de la planta de pimiento.

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Capsicum*

Especie: *C. annuum*

Tipos de cultivares

Según (Estrada y Vallejo, 2004) En Colombia, los cultivos se clasifican en tres tipos, dependiendo del formado de fruto:

Tipo blocoso o cuadrados (blocky)

Los frutos están formados por paredes rectangulares o cuadradas, ligeramente redondeadas o en forma de barril, con una taza de inserción peduncular profunda. Son de mayor peso y calibre (mayor a 100g/fruto) gran número de semillas (100-180 semillas/ fruto). Este es la clase que más tiene venta en el mercado por su presentación y firmeza de los frutos. (Estrada y Vallejo 2004).

Tipo agronómico o cónico

Estos frutos son largos con terminación apical en punta. Tienen un pedúnculo de inserción superficial. Su peso intermedio es menor a 100g /fruto. (Estrada y Vallejo, 2004).

Tipos lamuyos o tres puntas

Tienen frutos con tendencia cónica, y su extremo distal termina en tres puntas. Los hay de mayor y menor peso promedio. (Estrada y Vallejo, 2004).

Otros tipos

Algunos híbridos aparecen eventualmente modernos con formas redondos o compactas cuya utilización básica, es para la producción de pulpa deshidratada y molida la obtención final es una harina natural o con mezcla de especias conocida como "páprika". (Estrada y Vallejo, 2004).

Condiciones agroecológicas del Pimentón (*Capsicum annuum* L.)

Según Corpoica (2014), las condiciones agroecológicas más influyentes en el cultivo de pimentón son las siguientes:

Temperatura

Según las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de pimentón se encuentra entre 18 y 28 °C. A temperaturas mayores a 32 °C y en condiciones de muy baja humedad relativa, se provocan abortos o caída de botones florales y flores, así como la baja capacidad del polen para la fecundación de las flores. Cuando existen temperaturas nocturnas mayores a 30 °C pueden causar el aborto de todas las flores y botones florales; pero cuando ocurre lo contrario la polinización aumenta cuando la temperatura diaria es menor a 20 °C, siendo la mejor temperatura óptima para el cuaje. Se puede decir que cuando se presentan temperaturas por debajo del rango óptimo, durante la formación del botón floral se presenta la formación de múltiples frutos de menor tamaño alrededor del principal y frutos deformes. DANE (2015).

Humedad relativa

La humedad del ambiente en óptimas condiciones oscila entre el 50 % y el 70 %. Cuando las humedades relativas son muy elevadas tienden a favorecer el desarrollo de enfermedades aéreas causadas por hongos y dificultan la fecundación; el cambio de temperaturas entre altas y bajas puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados. Cuando existe exceso de humedad se puede mejorar mediante ventilación, aumento de la temperatura, regulación del riego y construcción de zanjas de drenaje. Cuando existe falta de humedad se puede corregir con riego, disposición de recipientes con agua y pulverizando agua en el ambiente. Y en los cultivos bajo invernadero, las ventanas de ventilación cenital con longitud mayor a 40 centímetros son muy recomendadas, tanto para el control de la temperatura como de la humedad relativa. DANE (2015).

Luminosidad

Siendo el cultivo de pimentón una de las plantas muy exigente en

luminosidad, en los primeros estados de reproducción. Si la radiación solar es demasiado alta, se puede producir agrietamientos en los frutos, golpe de sol y coloración irregular en la madurez. Cuando se encuentra en estado de plántula el pimentón es una planta relativamente tolerante a la sombra; en el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de las plantas, favorece la producción de los frutos obteniendo un mejor tamaño. La poca sombra puede ser benéfica para el cultivo, para reducir el estrés de agua y disminuir el efecto de la quema de frutos por el sol; sin embargo, el exceso de sombra disminuye la tasa de crecimiento del cultivo y puede provocar el aborto de flores y frutos. DANE (2015).

Suelos

Los suelos óptimos para el cultivo del pimentón son los que presentan: textura media (franca [F] a franca arenosa [FA]), estructura suelta, buen drenaje, buena fertilidad natural y pH ligeramente ácido a neutro (5,8 a 7,0). El cultivo de pimentón tiene menor tolerancia a la salinidad del suelo y del agua de riego; bajo condiciones de salinidad en el suelo y en el agua de riego la planta se desarrolla poco y los frutos que se dan son de menor tamaño. Cuando se decide realizar la siembra de este cultivo se debe seleccionar muy bien el suelo, se debe tener en cuentas las características anteriormente indicadas, y que en lo posible el cultivo inmediatamente anterior no haya sido de tomate o papa, dado que pertenecen a la familia de las solanáceas, y por lo general, comparten las mismas plagas y enfermedades. DANE (2015).

Agronomía del cultivo (*Capsicum annuum* L.)

Etapa de semillero

De acuerdo a lo señalado por DANE (2015) Para hacer el semillero se recomienda el uso de bandejas de 53 a 128 alveolos, con 37 a 28 centímetros cúbicos de sustrato. Las bandejas de 53 alveolos permiten un mejor desarrollo radicular y del follaje y una mejor calidad de la planta; aun así, aumentan los costos por cada plántula, porque requieren mayores cantidades de sustrato por alveolo.

En este aspecto, el sustrato debe estar bien desinfectado para evitar el ataque de plagas y algunas enfermedades en el semillero; debe tener buena humedad para que tengan la condición ideal de germinación de la semilla. Podemos desinfectar el sustrato utilizando el método de solarización, que consiste en colocar una capa de sustrato húmedo de 20 centímetros de altura, cubierta con plástico transparente y dejándola a la exposición directa de los rayos solares.

De allí que, la aplicación de fertilizantes en el semillero se realiza desde el momento en que germina la semilla, se realiza una mezcla líquida con elementos mayores y menores. En condiciones que tengan buena humedad, luminosidad, aireación y temperatura (25 °C), la semilla de pimentón germina en un período de tiempo de 8 a 10 días. Las plántulas podrán ser trasplantadas de 35 a 45 días después de la germinación, cuando alcanzan el tamaño ideal.

Preparación del terreno

La preparación del terreno para la siembra consiste en la construcción del invernadero en las diferentes actividades de labores como subsolado, arada, rastrillada, construcción de zanjas de drenaje, surcada y aplicación de correctivos:

Subsolada: esta se practica en suelos que no han sido laborados o se encuentren bajo uso de pastoreo, presentan compactación por la utilización de maquinaria pesada o estén en descanso prologado. La labor se adelanta mediante la utilización del arado de cinceles a una profundidad mínima de 60 centímetros, en lo cual se logra mejorar la penetración radicular, aireación y drenaje del suelo; se recomienda adelantar esta labor cada uno o dos años.

Arada. Las actividades en el pimentón consisten en remover la parte superficial del suelo a una profundidad de 45 centímetros, lo que ayuda al buen desarrollo radicular y de la planta.

Rastrillada. Esta práctica se realiza para triturar los terrones, siempre y cuando el suelo este húmedo. Con la arada y la rastrillada se mejoran las condiciones físicas del suelo y el control de malezas. En los suelos que han sido

laborados y se encuentren bajo invernadero, estas labores de preparación se realizan de manera manual. DANE (2015).

Siembra o trasplante

Haciendo mención a Suquilanda (2010), quien señala que en suelos pesados se trasplanta en surcos y en suelos livianos en hileras simples siempre y cuando tengan sistema de riego por goteo con un previo acolchado de las camas. En surcos las plántulas se colocarán a 0,30m entre sí, mientras que en las camas se colocan en hileras dobles a 0,80m entre hileras y a 0.30m entre plantas.

Podas

DANE (2015), indica que “la poda busca mejorar la ventilación de las plantas, disminuyen el riesgo de enfermedades en el cultivo. Pero ocurre lo contrario, cuando se hace un plan de podas mal realizado se presenta un retraso en el desarrollo de las plantas, lo que puede ocasionar la caída de flores y frutos jóvenes. En el cultivo del pimentón se pueden hacer ya sea por el sistema holandés con espaldera en V o mediante el sistema español.

Poda de formación. Esta labor se realiza Dos o tres semanas después del trasplante, las plantas presentan en el eje principal una bifurcación del dando origen a dos o tres tallos principales donde se forma la primera horqueta en donde se genera la primera flor. Por tal razón, la primera poda se debe retirar la primera flor antes de ser polinizada y todos brotes que se presentan por debajo de la horqueta, a que estos aprovechan la mayoría de las sustancias nutricionales resultantes de la fotosíntesis de la planta, provocando un retraso en el crecimiento de los tallos principales que se generaron de la segmentación del eje principal.

Poda de mantenimiento: después de realizar la poda de formación, se deben adelantar las podas semanales de mantenimiento ya que la que la planta de pimentón continúa produciendo nuevos nudos sobre cada tallo principal. Esta poda de mantenimiento logra mantener dos o tres tallos principales por planta durante todo

el ciclo productivo del cultivo, dejando los tallos con mayor vigor; al eliminar los tallos que están más débiles se debe tener cuidado en dejar una hoja por encima de la flor que se formó en la horqueta debido a que esta hoja brinda nutrientes para el fruto que se formará después de polinizada la flor, y además protegerá el fruto de quemaduras de sol.

Tutorado

Esta práctica, es considerada por EcoAgricultor (2014), el “como una práctica” que busca mantener la planta erguida, ya que los tallos de la planta se parten con facilidad. Aunado a esto, Corpoica (2014), señala que “el tutorado del cultivo de pimentón bajo invernadero se realiza disponiendo postes a lo largo del surco a una distancia de 4 a 6 metros y pasando una fibra de calibre 9000 alrededor de ellos para darle soporte a la planta. El primer hilo se pone aproximadamente a 30 centímetros del suelo y de ahí en adelante se colocan otras cinco hiladas dependiendo de la altura de la planta”.

Deshoje

Según Casilimas y Monsalve (2011), Una vez se ha realizado la cosecha de los primeros frutos desarrollados en la parte inferior de la planta, se deben retirar las hojas viejas. Esta labor permite mejorar la aireación al interior del cultivo, lo que hace que disminuya la ocurrencia de enfermedades causadas por hongos y el ataque de la mosca blanca al retirar las ninfas ubicadas en el envés de estas hojas.

Riego

DANE (2015). Según el boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria Cuando el agua no es suficiente para que las plantas absorban los nutrientes del suelo, se produce estrés hídrico; marchitez y reducción del crecimiento y el desarrollo, por tal razón baja producción de flores y frutos. La planta del pimentón puede tolerar el estrés hídrico mejor que otras especies como el

tomate, si este fenómeno se alarga por mucho tiempo, puede ocasionar la caída de las hojas, de los botones florales, de las flores y de los frutos.

En el sistema de riego se debe suministrar el agua suficiente para el desarrollo del cultivo, todo esto con el fin de obtener una buena producción en calidad como en cantidad. El sistema de riego que mejor se adapte será el más adecuado al cultivo, para lo cual se deben tener en cuenta aspectos como el clima, el área a regar, el cultivo a establecer, las características del suelo, y la disponibilidad y la calidad del agua. En el caso del cultivo del pimentón bajo invernadero, el sistema de riego por goteo es el más indicado.

Asimismo, Rendón (s/f), indica que es conveniente regar durante el trasplante y para favorecer el enraizamiento luego de dos o tres días. El número de riegos depende del clima y del tipo de suelo, por lo general debe regárselo cada 7 o 14 días.

Riego por goteo

Según Liotta (2015), mediante el sistema de riego por goteo permitirá conducir el agua a una red de tuberías y distribuirla al cultivo por medio de emisores que entregan pequeños volúmenes de agua de forma periódica. El agua llega por medio de gotero, en el sistema de riego por goteo el agua se conduce y se distribuye por conductos cerrados que requieren presión. En el punto de vista agronómico, se les llaman riegos localizados porque humedecen un sector de volumen del suelo, para un buen desarrollo del cultivo.

También se le llama de alta frecuencia, lo que permite regar desde una a dos veces al día, todos o algunos días, dependiendo del tipo de suelo y las necesidades del cultivo. La frecuencia permite reducir notoriamente el peligro de estrés hídrico, ya que ese debe mantener la humedad del suelo a niveles óptimos durante todo el periodo de cultivo, y mejorando las condiciones para el desarrollo de las plantas.

Fertilización

Según Estrada y Vallejo (2004), el cultivo de pimentón es muy exigente en nitrógeno y fósforo durante las etapas iniciales de establecimiento e inicio de la floración, en la época del cuajamiento y llenado de los frutos es donde aumentan las extracciones de elementos minerales con énfasis en Potasio, Calcio y Boro. Un plan adecuado de nutrición debe ajustarse a los requerimientos del cultivo, las condiciones de fertilidad y disponibilidad de los elementos en el suelo, sustrato de crecimiento, en el cultivo el manejo de densidad de siembra, control de variables climáticas especialmente luz, temperatura y precipitación y expectativas del rendimiento por planta o por unidad productiva.

En concordancia a lo anterior DANE (2015), reseña que con la información obtenida del Boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria el plan de fertilización de un cultivo de pimentón contempla las siguientes aplicaciones:

- se deben aplicar correctivos o enmiendas al suelo si es necesario un mes antes de la siembra; el día del trasplante se utilizan 40 gramos por sitio de micorrizas para ayuda a mejorar y a fortalecer el sistema radicular de las plantas.
- Después del trasplante se realiza una fertilización completa y una fuente de elementos menores.

Se pueden hacer aplicaciones directas de fertilizantes al suelo con un plan de riego por goteo diario, usando fórmulas completas o fuentes simples. Después de estas fertilizaciones se realizan fertilizaciones foliares con aportes de calcio (Ca) y boro (B), alternadas cada quince días con aportes de fósforo (P) y potasio (K). No se debe mezclar el calcio y el fósforo.

Así también, Corpoica (2014), exterioriza que la fertilización edáfica se hace aplicándolo directamente al suelo, se encuentran en el mercado el fosfato diamónico (18-46-0), el nitrato de potasio (13-0- 44), el 10-20-20, el 10-30-10, el 15-15-15 y los fertilizantes de elementos menores, entre otros. Como fuentes simples están: nitrato de calcio (15-0-0-26), nitrato de potasio (13-0-44), ácido fosfórico (0-52-0), sulfato de magnesio (16 % MgO y 13 % S) o productos quelatados. Entre los fertilizantes foliares se encuentran el Calhard y Klip-K Calcio-Boro, y Calciphite (0-19-9), entre otros.

Características morfológicas

Morfología: *Capsicum annuum* L. es una planta herbácea, de cultivo generalmente anual, y que puede, en algunos casos, transformarse en bianual. El ciclo de vida del pimiento comprende cuatro fases principales: plántula vegetativa, floración y fructificación.

Sistema radical: pivotante y profundo cuando se inicia mediante el sistema de siembra directa y puede llegar a 1,2 m de profundidad. En los cultivos iniciados por plantines es superficial.

Tallo: erecto de hasta 2 m o más de altura. Es anguloso y provisto de ramificaciones dicotómicas. Es glabro en las variedades cultivadas mientras pubescentes en los tipos espontáneos.

Hojas: son alternas, brillantes con lámina ovada o elíptica y margen entero. La expansión de las láminas foliares está en relación a las dimensiones de los frutos. Son ricas en estomas llegando hasta 30000/cm² en el envés y con una relación de 3,3 entre lámina superior y envés.

Flores: son hermafroditas. La antesis floral dura 2-3 días en cada flor, pero en toda la planta es escalonada y, en algunos cultivares y en condiciones favorables por varios meses.

Frutos: bayas carnosas que van desde pequeñas (<10g) en algunas variedades, hasta grandes (>500g). En los frutos, con mayor localización en la placenta interna, está presente un alcaloide “capsicina” que es responsable del sabor picante. Dicha sustancia es variable en los diversos cultivares por lo que presentan grados diversos de sabor pungente.

Semillas: las semillas (0,25% en peso del fruto) son reniformes aplastadas, de color marrón claro y son levemente pubescentes. La viabilidad dura tres o cuatro años, según las condiciones de humedad y temperatura durante su almacenamiento. No presenta dormición, por lo que para germinar solo necesitan agua, oxígeno y temperatura.

Fenología del cultivo: La germinación de las semillas es lenta debido a la testa y el endospermo que limitan la emergencia de la radícula. Requiriendo temperaturas relativamente altas (20 a 30°C). El crecimiento posterior también es lento, con una temperatura base de 10°C. El desarrollo de los plantines se favorece con temperaturas de 25 a 27°C. Temperaturas superiores a 35°C reducen marcadamente el desarrollo.

La floración se determina principalmente por las temperaturas nocturnas siendo óptimo que esta varíe entre los 6 a 12°C. El fotoperiodo suele ser poco relevante para la inducción floral. La maduración de los frutos se produce aproximadamente a los 120-180 días desde el trasplante con temperaturas óptimas de 20 a 24°C.

Abonos orgánicos

Antes de que aparecieran los fertilizantes químicos en sus diferentes formas, la única manera de abastecer los nutrientes en las plantas y reponer aquellos extraídos del suelo por los cultivos, según lo dicho por Gómez y Vásquez

(2011) “era mediante la utilización de abonos orgánicos” (p21). Es decir, utilizaban la naturaleza y era preparado con desechos, pero tiempo después aparecieron los fertilizantes químicos que favorecieron el rendimiento en el aumento de las cosechas, sin embargo, con el tiempo de uso disminuía la capa orgánica del suelo. Los abonos orgánicos.

En este sentido, son muchos los autores que consideran el abono orgánico como un elemento productivo para mitigar el efecto desgaste generado por el uso productivo del suelo, de esa manera lo refieren Corla y Chee (2011), quienes precisaron que “la importancia del abono orgánico por la capacidad fertilizante proveniente de residuos de animales, humanos, restos de vegetales, de alimentos u otra fuente orgánica natural que generaban recambio sobre el suelo” (p43); es decir, se debe aprovechar todo aquello que puede parecer inservible, pues esto le aporta la fertilidad a las tierras.

Asimismo Gómez y Vásquez (2011), determinaron “sus ventajas en la recuperación del suelo, fijación de carbono en el suelo y la absorción de agua, entre otras.(p21), dicho de otra forma, con la fertilización orgánica todas las fuentes de nutrientes son válidas: excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, y otros materiales orgánicos, pero para que se empleen como fertilizantes deben ser convertidos en abono y pasar por procesos de descomposición antes de su aplicación en el suelo.

Vale decir entonces, que con el debido proceso de descomposición, ya sea por compost o por fermentación, elementos como el nitrógeno, serán fijados y disponibles para el cultivo posterior. En consecuencia, el abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de abono orgánico / materia orgánica y fertilizantes minerales, ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo (Gómez Álvarez, Regino. Huerta Lwanga, 2015).

Tipos de fertilizantes orgánicos

Actualmente, existen una gran cantidad de tipos de abonos orgánicos y formas de elaborarlos, por lo cual a continuación se describirán los tres tipos de abono que serán utilizados en la presente investigación:

Compost

Es el más básico de los abonos orgánicos y también uno de los más utilizados por lo fácil que resulta obtenerlo. Para preparar compost sólo se necesitan residuos vegetales y un lugar en que fermentarlos durante de 3 a 5 meses. Aquí explicamos más sobre las Ventajas del compostaje. En relación a esto, Ansorena y Merino (2014) señalan que “corresponde a un abono que resulta de la descomposición aeróbica” (p2); es decir, en presencia del aire, de los desechos de origen vegetal y animal en un ambiente húmedo y caliente.

En este orden de ideas, este abono puede ser reforzado a través de la adición de roca fosfórica, cal agrícola, cal dolomita y sulpomag. Su proceso de descomposición de materiales sufre una especie de aceleramiento al inocularse con microorganismos eficientes. La elaboración del compost presenta la siguiente fórmula: **Carbono (C) 30 + Nitrógeno (N) 1 + Agua + Aire.**

El uso del compost presenta muchas ventajas, como por ejemplo cuando la materia orgánica del suelo sufre una mejora en cuanto a cantidad, la estructura del suelo cambia de manera positiva y su mejora se hace evidente en un lapso de tiempo corto, además tiene la capacidad de que se incremente la retención de la humedad en el suelo, propicia para épocas de pocas lluvias.

Cabe destacar, que los elementos minerales que son requeridos para el desarrollo y crecimiento de las plantas son aportados en cantidad suficiente por este abono. Asimismo, la capacidad de retención de nutrientes se incrementa, se favorece el desarrollo de la actividad biológica del suelo pues a la vez que la incrementa,

retarda el proceso de cambio de reacción pH, ayuda a corregir las condiciones tóxicas del suelo.

Tomando en cuenta lo anterior, Ansorena y Merino (ob cit), señalan que para la elaboración del compost se requiere:

- ✓ Fuente de materia carbonada, la cual es rica en su contenido de celulosa, lignina y azúcares. Se encuentra presente en el aserrín de madera, ramas y hojas verdes de arbustos, desechos de cereales, por ejemplo trigo, cebada, maíz, arroz, entre otros, en los desechos de cocina y en las basuras urbanas.
- ✓ Fuente de materia nitrogenada, rica en nitrógeno, comprendida en estiércoles de ganado u otros animales como caballos, ovejas, aves, etc., en la hierba tierna, desechos de leguminosas y sangre.
- ✓ Fuente de materia mineral que comprende roca fosfórica, tierra común, ceniza vegetal, agua y cal agrícola, entre otros materiales importantes se encuentran los agentes microbiológicos benéficos, la melaza y la levadura de pan.

Con respecto al manejo de la compostera requiere de unos cuidados especiales. Al siguiente día de haber sido elaborada se le deben sacar los palos con el objetivo de facilitar la circulación del aire. Hay que tener el montón preparado humedecido, controlar la temperatura para tener seguridad de que los materiales no se estén descomponiendo, se recomienda una temperatura entre 20 y 25 °C hasta 70 y 80°C.

Es muy importante que cada 15 días se remueva el montón, también aplicar 2 litros de purín en 20 litros de agua por cada metro cúbico de compostera con el fin de activar la descomposición. Esta actividad también puede ser reemplazada con la aplicación de 250 ml de microorganismos eficientes, 250 ml de melaza en 20 litros de agua por cada metro cúbico de la compostera.

Para el buen manejo del compost se requiere:

- Protegerlo del sol, las lluvias y el viento con lo cual se evita que pierda su actividad microbiana, además del lavado y la volatilización de los elementos fertilizantes que contiene la preparación.
- Debe envasarse en sacos de polipropileno con el fin de facilitar su manejo y transporte.
- La preparación deberá ser almacenada en un recinto cerrado, fresco y aireado, alrededor de tres meses únicamente o en un poco menos de tiempo.

Bokashi o bocashi

Esta es una variante del compost usada tradicionalmente por los campesinos japoneses, y tiene su principal ventaja en que su elaboración es mucho más rápida que la de este, ya que se puede completar en unas dos semanas. Sin embargo, tiene la desventaja de requerir de gallinaza, a la que no todo el mundo tiene acceso.

Este término hace referencia al abono que resulta de la fermentación aeróbica-anaeróbica de desechos vegetales y animales. En el proceso de elaboración del Bocashi hay dos etapas. Primera etapa: Ocurre cuando la fermentación de los componentes del abono puede alcanzar hasta 70-75°C resultado del incremento de la actividad microbiana. Segunda etapa.- Es el momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo, hasta su empleo.

Los aporta características importantes al material fermentado:

- Cascarilla de arroz.- Mejora la estructura física del abono orgánico, facilitando la aireación, absorción de la humedad de la filtración de nutrientes en el suelo, favorece el incremento de la actividad macro y microbiológica del abono y de

la tierra. Además es una fuente rica en sílice, lo que confiere a los vegetales mayor resistencia contra el ataque de plagas insectiles y enfermedades. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus.

- Raquis de plátano.- Esta sustancia favorece a la fermentación de los abonos. El afrecho aporta N, P, K, C, y Mn
- El Carbón.- Mejora las características físicas de suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad benéfica la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes a la planta.
- Melaza de Caña.- Es la principal fuente de energía de los microorganismos que participan en la fermentación del abono orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. La melaza es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutriente, principalmente boro.
- Tierra de bosque o tierra negra.- Puede ocupar hasta la tercera parte del volumen total del abono. Es el medio para iniciar el desarrollo de la actividad microbiológica del abono, tiene la función de dar mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad, sirve de esponja y tiene la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes.
- Cal Agrícola.- Regula el nivel de la acidez durante todo el proceso de fermentación, la cal puede ser aplicada al tercer día después de haber iniciado la fermentación.
- Agua.- El agua crea las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación, la humedad ideal, se logra gradualmente agregando cuidadosamente el agua a la mezcla de los ingredientes.
- Microorganismos eficientes o en su defecto Levadura para pan (granulada o en barra)
- Harina de Rocas (calcáreas, fosfóricas, potásicas, azufradas)

Preparación del Bocashi

1. Los ingredientes se colocan ordenadamente en capas apiladas
2. La mezcla de los ingredientes se hace en seco en forma desordenada.
3. Los ingredientes se subdividen en partes iguales, obteniendo dos o tres montones para facilitar su mezcla.

En los tres casos el agua se agrega a la mezcla hasta conseguir la humedad recomendada. (Orgánicos y minerales se van apilando humedeciendo e inoculando con los microorganismos eficientes o la levadura, para luego homogenizar la mezcla agregando agua hasta alcanzar la humedad recomendada (50-60%). Finalizado este proceso, extender la mezcla formando eras de 1 a 1.50 m de ancho, con una altura de 0.50. Por un día completo, es decir, 24 horas, la mezcla debe ser tapada, con el fin de que se acelere el proceso de fermentación, el cual corresponde a la fase anaeróbica. El paso final es voltear el material en la mañana y en la noche, una vez por cada una, lo que corresponde a la fase aeróbica.

Propiedades del Bocashi

- No generan gases tóxicos ni malos olores.
- No causan problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos como causantes de enfermedades
- El producto se elabora en un período relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12^a 24 días).
- El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación

Humus de lombriz

En esta parte, se hace referencia a la lombriz de Humus o roja californiana. Esta es una especie que puede alimentarse de cualquier tipo de

desechos orgánicos, tiene un aparato digestivo con capacidad para humificar en pocas horas todo aquello que a la naturaleza le toma hasta años realizar. Otra de sus características es que expulsa luego de su digestión el 60% de materia orgánica. La tierra que pasa por la lombriz aumenta en 5 veces su contenido de nitrógeno, 7 veces en potasio y 14 veces en magnesio y calcio.

Su crianza es realizada en camas o lechos de 1 m de ancho por 20 m de largo y a una altura de 0.40 a 0.60 m. No requiere para su construcción de un material específico ya que puede ser de madera rústica, ladrillo, caña, guadua o similares. Es importante que se deje entre 0.80 a 1 m entre los lechos para facilitar la operación, ya que su crianza es realizada con buena cantidad de estas especies, entre 100 a 1000 por metro cuadrado para iniciar.

Es una especie cuya alimentación se basa en desechos vegetales entre ellos residuos de cosechas y restos de hierbas. Desechos animales como el estiércol, sangre y rumen. Desechos urbanos y de mercado y desechos industriales como papelería, conservas y textiles por nombrar algunos.

Una vez en el criadero deben tenerse en cuenta algunas recomendaciones o medidas de control como por ejemplo:

- Probar el alimento.
- Colocar al menos 10 lombrices en una porción apropiada del nuevo alimento que tenga una altura de más o menos 30 centímetros.
- Transcurrido alrededor de 12 horas debe hacerse una revisión para verificar que las lombrices se encuentren distribuidas homogéneamente dentro del montón y entrar a proceder a su completa utilización.
- En caso de que no se encuentren dentro del alimento o que no estén bien distribuidas dentro del mismo, este nuevo alimento no deberá utilizarse. Para suministrar el alimento, existen dos formas: por capas y por

cubrimiento de lechos. Cuando se realiza por capas debe extenderse una capa de 10 a 15 cm de alimento y proceder a sembrar las lombrices. El alimento a consumir debe ser de 40 kg por mes y por metro cuadrado. Cuando ya se ha consumido el alimento se agregará otra capa hasta llegar a cubrir los 25 a 30 cm de lecho, este se riega con un 75% de humedad, antes de proceder a la siembra.

En cuanto a la forma de cubrimiento de lecho, el lecho debe llenarse hasta los 25 o 30 cm, se continúa con la siembra de lombrices hasta que se consuman todo el alimento. Seguidamente se procede a sacar el humus y las lombrices y se termina con la extensión de un nuevo alimento y realizando nuevamente la siembra de las lombrices.

Bases legales

Las bases legales en una investigación, comprenden el conjunto de documentos de naturaleza legal que sirven de testimonio referencial y de soporte a una indagación, entre los que se encuentran la Constitución, Códigos, Leyes, Reglamentos, Decretos, Resoluciones, Ordenanzas y normas. Todo esto es basado en la pirámide de Kelsen, que para Castañeda y Méndez (2004), es "un método jurídico estricto, que categoriza las diferentes clases de normas ubicándolas en una forma fácil de distinguir, sobre cual predomina a las demás." (p1) .

En este sentido, se trabajó con la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), específicamente en su preámbulo donde se establecen los valores, derechos y principios que el Estado venezolano debe consolidar, asegurar y promover; de tal forma que se hace necesario destacar, el principio de "el equilibrio ecológico y los bienes jurídicos ambientales como patrimonio común e irrenunciable de la humanidad", cuyo mantenimiento y preservación demandan un desarrollo sustentable.

De igual forma, en la carta magna en el artículo 305 se estipula:

El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral, y en consecuencia de la población; como la disponibilidad suficiente y estable de los alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a estos por parte del público consumidor. La seguridad alimentaria deberá alcanzarse desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola. La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental al desarrollo económico y social de la Nación. A tales fines, el Estado dictara las medidas de orden financiera, comercial, transferencia tecnológica, tenencia de la tierra, infraestructura, capacitación de mano de obra y otras que fueran necesarias para alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento. Además, promoverá las acciones en el marco de la economía nacional e internacional para compensar las desventajas propias de la actividad agrícola. El estado protegerá los asentamientos y comunidades de pescadores o pescadoras artesanales, así como sus caladeros de pesca en aguas continentales y los próximos a la línea de costa definidos en la ley.

Mediante este artículo la Constitución le otorga una jerarquía fundamental a la seguridad alimentaria como una garantía de rango constitucional, además resalta que esta se alcanzará mediante el desarrollo y privilegio de la actividad agropecuaria nacional. Pues la producción de alimentos es de interés nacional, y como tal, el país deberá alcanzar niveles estratégicos de autoabastecimiento, por tanto, el Estado deberá dictar medidas financieras, comerciales, de transferencia tecnológica, de tenencia de la tierra, infraestructura, de capacitación, entre otras, para el logro de los fines propuestos.

En este orden de ideas, cuando se habla de desarrollo sustentable, también está implícito en el Capítulo IX (De los Derechos Ambientales), artículo 127, según el cual “toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado”, además en este mismo artículo se señala que el Estado junto con la participación de la sociedad debe garantizar un ambiente libre de contaminación y una de las formas de hacerlo es aprovechar los desechos animales y vegetales que se encuentran en un contexto y darle una nueva utilidad o convertirlos en abono orgánico.

A su vez La Ley Orgánica del ambiente (2006), en el artículo 10 de en los numerales 6, 7, y 8, hace referencia a prevenir, regular y controlar todas aquellas actividades capaces de degradar el ambiente; como también a reducir o eliminar las fuentes de contaminación que puedan ocasionar perjuicio a los seres vivos deteriorando su salud, así como asegurar la conservación de un ambiente sano, seguro y ecológicamente equilibrado. De allí que en vez de ser contribuidores al incremento de la contaminación ambiental, hay que tomar todo aquello que pueden dañar el ecosistema, para utilizarlo como abono orgánico, que cumpliendo lo establecido para su preparación resulta un nutriente para los suelos y en consecuencia para el cultivo que se esté sembrando.

Finalmente, se hace referencia a La Ley integral de la basura (2010), la cual en el artículo 29 hace referencia a la corresponsabilidad que deben tener tanto las personas naturales como las jurídicas, la cual hace énfasis a través de sus numerales en que se debe realizar un manejo en forma adecuada, efectiva y eficaz de los residuos sólidos así como prevenir y reducir la generación de ellos, evitando riesgos a la salud o al ambiente; finalmente se refiere a la posibilidad de valorizar los residuos sólidos generados a fin de obtener beneficios a través de ellos y aplicar tecnologías ambientalmente sustentadas que eviten o minimicen su generación.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

Ubicación del experimento.

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en una unidad de producción ubicada en la localidad de La Trinidad, municipio Ospino, estado Portuguesa, Venezuela (Anexo 1). La misma está situada a una altitud de 145 msnm, localizada dentro de las coordenadas 09°12'20" de Latitud Norte y 69°27'48" de Longitud Oeste (Google Earth , 2022). Su clima es de Bosque seco Tropical, la temperatura promedio anual es de 26° C y presenta una precipitación media anual de 1800 mm, los suelos jóvenes con fertilidad moderada. (FUDECO, 2005).

Material genético.

El material vegetal que se utilizó para esta investigación es el pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad Lamuyo Rojo (Anexo 2), proveniente de casas comerciales, variedad recomendada para el cultivo en aire libre, planta vigorosa con hoja ancha y de gran tamaño que cubre muy bien los frutos, Fruto tipo Infante de 15-19 cm de longitud y 9-11 cm de diámetro, con 3-4 lóbulos, Carne gruesa de unos 6-7 mm de espesor, superficie lisa y muy consistente, color rojo intenso, semiprecoz y también para recolección en verde.

Manejo agronómico del cultivo.

Paras el acondicionamiento del área se preparó el terreno manualmente con escardilla, él trasplante se realizó al cumplir las plántulas cuarentas días en el semillero, la distancia entre plantas fue de 0,3 m por 0,8 m entre hileras para un total de 102 plantas por unidad experimental, es decir 6 hilos de 17 plantas cada uno, para una densidad de siembra de 918 plantas. Seguidamente se aplicó el manejo agronómico del cultivo totalmente orgánico, el control de malezas se realizó manualmente, para las plagas se controlaron mediante el uso de trampas y

productos repelentes elaborados a bases de órganos de plantas y para el control de enfermedades se utilizó caldo de cenizas, caldo, sulfocalcico y caldo bordelés.

Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con tres (3) tratamientos y tres (3) repeticiones de cada tratamiento (Anexo 3), para conformar un total de doce (9) unidades experimentales constituidas en 25 m² siendo 225 m² el área efectiva y 289 m² el área total del ensayo.

Evaluación de las variables biométricas (altura de planta, números de frutos por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto) y el rendimiento del cultivo de pimentón (*capsicum annuum* L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilizantes orgánicos.

Para medir las variables biométricas (altura de planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto) y determinar el rendimiento a los 60 días después del trasplante, se procedió a muestrear 10 plantas de los cuatro (4) hilos centrales de cada unidad experimental. Para la altura de la planta, se utilizó la metodología no destructiva descrita por (Martínez *et al.*, 2003), el cual señala que la altura de la planta se mide desde el suelo hasta el ápice utilizando una cinta métrica. En cuanto a la determinación del número de frutos se realizó un conteo a cada planta muestreada, la longitud y diámetro del fruto se midieron con un vernier, para el peso del fruto y el rendimiento se utilizó una balanza digital. Los datos obtenidos en campo se registraron en una planilla construida en formato Excel.

Análisis del desarrollo morfológico del cultivo pimentón (*capsicum annuum* L.) bajo tres fuentes orgánicas de fertilización.

Para analizar el desarrollo morfológico del cultivo pimentón, se utilizaron las medias obtenidas en la determinación de las variables biométricas (altura de planta,

número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto) y el rendimiento.

Comparación del comportamiento del cultivo de pimentón (*capsicum annum* L.) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos en cuanto al desarrollo morfológico (altura de la planta, numero de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto peso del fruto) y el rendimiento

Con los datos que se obtuvieron de la altura de la planta (ALTPL), del número de frutos (NDF), longitud del fruto (LF), diámetro del fruto (DF), peso del fruto (PF) y el rendimiento se estableció un Análisis de Varianza (ANAVAR), con el propósito de conocer si existen diferencias significativas entre los tratamientos. En los casos en que el análisis de varianzas detecte diferencias significativas, se calculará el valor de la diferencias mínimas significativas honesta (HMSH) de Tukey's $p=0.05$

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de las variables biométricas (altura de planta, números de frutos por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto y peso del fruto) y el rendimiento del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo el efecto de tres tipos de fertilizantes orgánicos.

Cuadro 1. Medias de las variables biométricas que fueron objeto de estudio en el cultivo pimentón bajo tres fuentes orgánicas.

VARIABLES BIOMÉTRICAS	TRATAMIENTOS		
	BOKASHI	COMPOST	HUMUS SOLIDO
ALTPL (cm)	71,07	67,08	82,37
NDF	12	18	20
LF (cm)	8,73	11,25	11,74
DF (cm)	5,26	5,29	5,74
PF (gr)	0,14	0,14	0,14
REND. (kg/ha)	29367	31033	32383

En el Cuadro N° 1 se observa que el cultivo de pimentón bajo las tres (3) fuentes orgánicas en estudio presentan medias similares en las variables biométricas peso del fruto (PF) y diámetro del fruto (DF), en cuanto a la altura de la planta (ALTPL), longitud del fruto (LF), numero de frutos por planta (NDF) y el rendimiento se aprecia que las mayores medias se obtuvieron en el tratamiento humus solido con 82,37 cm, 11,74 cm y (20) y 32383 kg/ha respectivamente.

Análisis del desarrollo morfológico del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo tres fuentes orgánicas de fertilización.

En la figura N° 1, se muestran los valores promedios de las variables biométricas del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo los tres tratamientos en estudio, donde se observa que el tratamiento 3 (humus solido) fue donde se obtuvo el mejor

desarrollo morfológico, en cuanto a, ALTPL (82,37 cm), NF (20), LF (11,74 cm) y DF (5,34 cm) seguida por el tratamiento 2 (compost) y el tratamiento 1 (bokashi), sin embargo en la variable peso del fruto (PF) se aprecia valores iguales en los tres tratamientos.

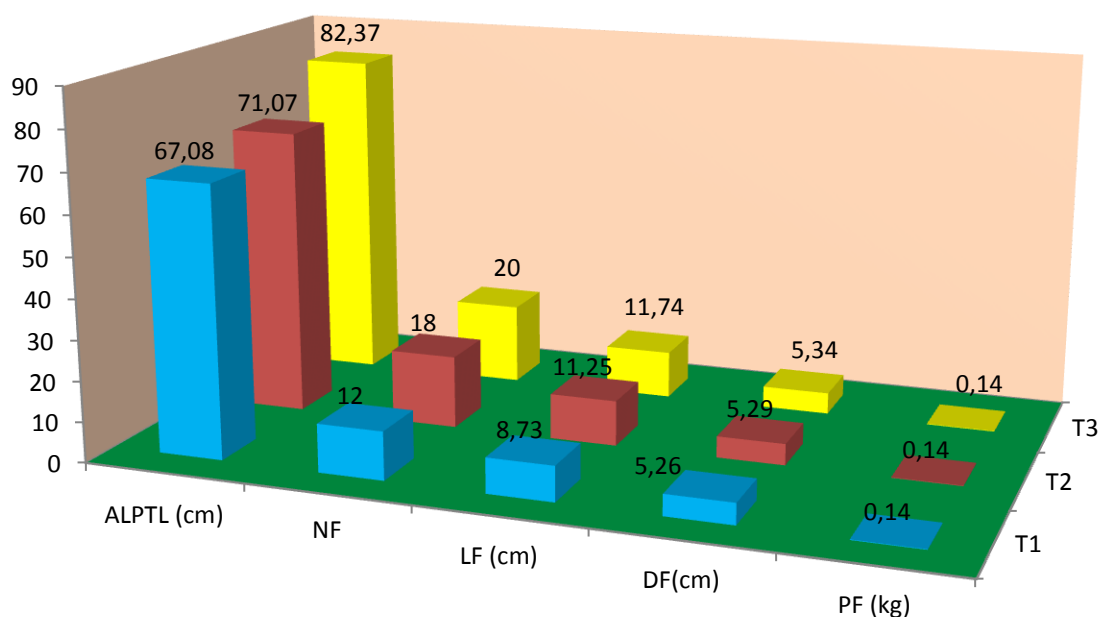


Figura 1. Valores promedio de las variables biométricas del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo los tres tratamientos.

Rendimiento en kg/m ²		
N°	Tratamiento	Rendimiento
1	Bokashi	29367
2	Compost	31033
3	Humus solido de lombris	32383

Cuadro 2. Valores promedio de rendimiento (kg/ha) del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo los tres tratamientos.

En el cuadro 2, se muestra para los tratamientos estudiados el rendimiento del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) en kg/ha, donde se aprecia que el tratamiento 3 (humus solido) presento el mayor rendimiento (32383 kg/ha), sin embargo el

tratamiento 1 (bokashi) y el tratamiento 2 (compost) registraron rendimientos similares.

Resultados similares a los obtenidos por Masaquiza (2016), quien mediante una investigación realizada evaluó la influencia del abono orgánico sobre el comportamiento agronómico y productivo del cultivo pimentón (*Capsicum annum L.*) y superiores al rendimiento nacional que según FEDEAGRO (2019) es de 14139 kg/ha

Comportamiento del cultivo de pimentón (*Capsicum annum L.*) bajo tres tipos de fertilizantes orgánicos en cuanto al desarrollo morfológico (altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto, y el rendimiento)

En la figura 2, se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la altura de la planta, sometidos al análisis de varianza, indico que los tratamientos estudiados no presentan diferencias estadísticas significativas; el coeficiente de variación fue de 22,83%, aceptable para trabajos experimentales, lo que demuestra que las fuentes orgánicas se comportaron de forma similar respecto a la altura de la planta.

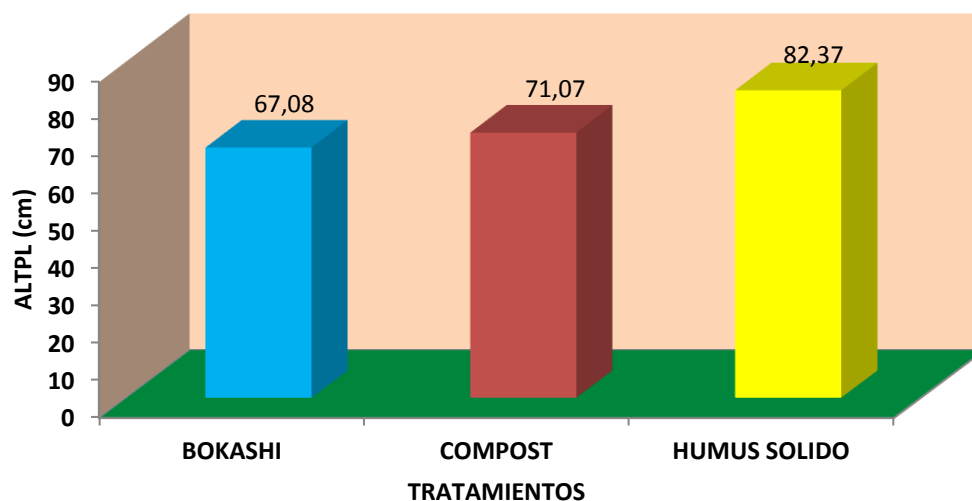


Figura 2. Valores promedios de la variable altura de la planta (ALTPL) del cultivo pimentón (*Capsicum annum L.*) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.

En la figura 3. Se muestran los resultados obtenidos en cuanto al número de frutos, análisis de varianza indico la presencia de diferencias significativas para las fuentes orgánicas estudiadas. En cuanto al valor del coeficiente de variación que fue de 14,01%. Valor también aceptable para experimentos de campo. Además los resultados demuestran que las diferentes fuentes orgánicas actuaron de forma diferente.

La prueba de Tukey al 5%, para las fuentes orgánicas correspondiente a la variable de número de frutos por planta, los resultados indican la presencia de dos rangos significativos, ubicándose en primer lugar el T3 (humus solido), con un valor promedio de 20 frutos por planta y T2 (compost) con un valor promedio de 18 frutos por planta, ubicándose así el T1 (bokashi) en el último rango de la prueba, esto demuestra que el humus sólido y el compost actúa en forma diferente al bokashi para la variable estudiada.

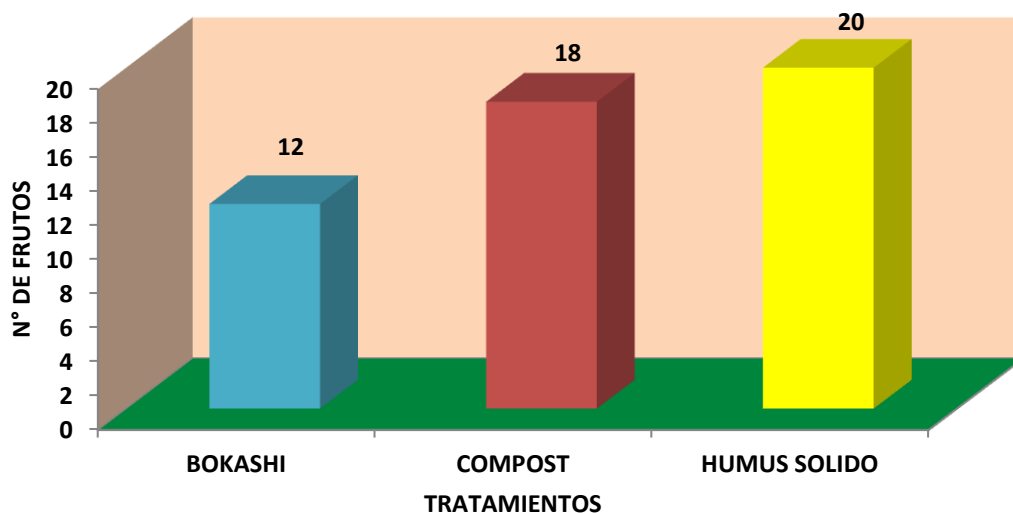


Figura 3. Valores promedios de la variable número de frutos (NF) del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.

En la figura 4, se muestran los resultados obtenidos en cuanto a la longitud del fruto y sometidos al análisis de varianza no se encontraron diferencia significativa alguna. En cuanto al valor del coeficiente de variación que fue de 11,94%, aceptables para

trabajos experimentales, además se puede mencionar que las fuentes orgánicas estudiadas se comportaron de forma similar, es decir el bokashi, compost y el humus solido no ejercen ninguna influencia sobre la longitud del fruto.

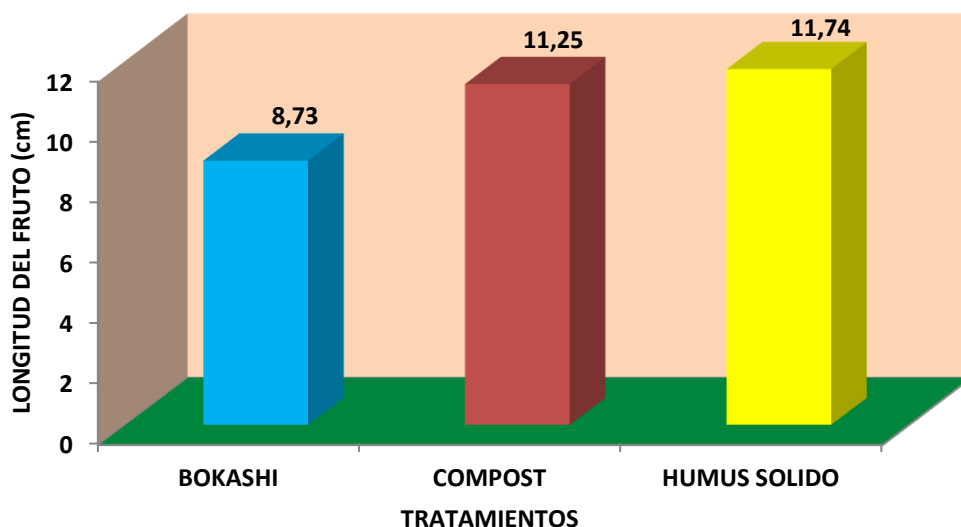


Figura 4. Valores promedios de la variable longitud del fruto (LF) del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza, indicaron que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados. Lo que permiten señalar que las diferentes fuentes orgánicas no influyen estadísticamente sobre la variable diámetro del fruto.

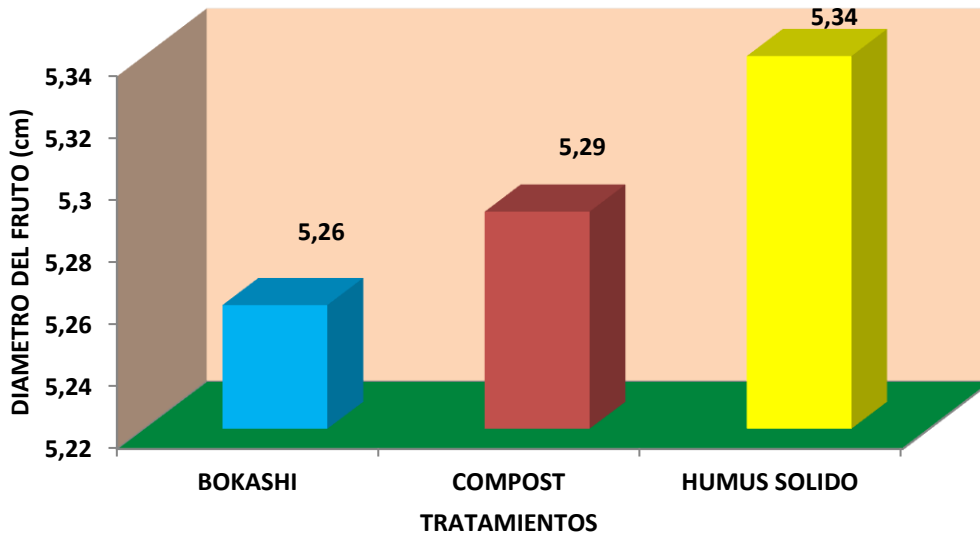


Figura 5. Valores promedios de la variable diámetro del fruto (DF) del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.

En la figura 6, se observan los resultados obtenidos en cuanto al peso del fruto, sometidos al análisis de varianza no se encontró diferencia significativa alguna. lo que nos permite señalar que las diferentes fuentes orgánicas estudiadas actuaron de forma similar respecto a la variable peso del fruto.

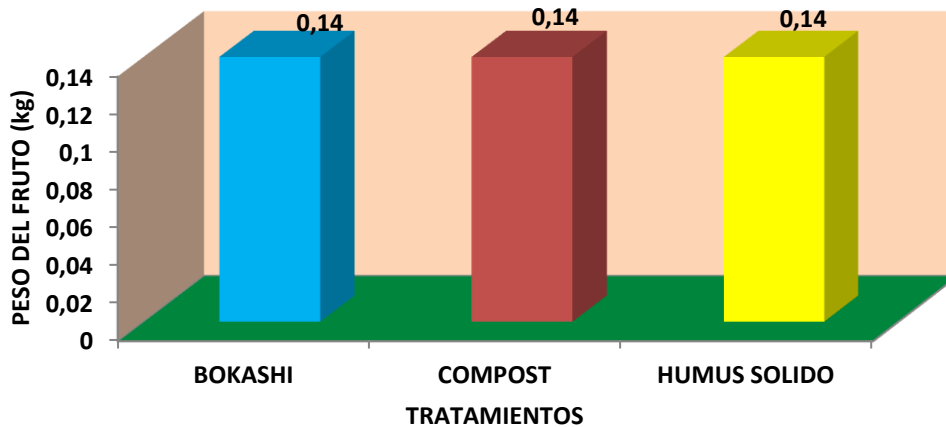


Figura 6. Valores promedios de la variable peso del fruto (PF) del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.

En base a los resultados obtenidos y presentados en la figura 7 y sometidos al análisis de varianza se observa la presencia de diferencias significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variación que fue de 10,47%, aceptable en trabajos experimentales; además, se debe indicar que las fuentes orgánicas actuaron en forma diferente respecto a esta variable.

La prueba de Tukey al 5%, para los tratamientos estudiados correspondientes a la variable de rendimiento, los resultados indican la presencia de dos rangos significativos, ubicándose en primer lugar el tratamiento 3 (humus sólido), con un valor promedio de 32383 kg/ha de rendimiento, en el segundo rango se ubica el factor T2 (compost), y el factor T1 (bokashi) en el último rango de la prueba, esto demuestra que las fuentes orgánicas se comportaron en forma independiente respecto a la variable rendimiento.

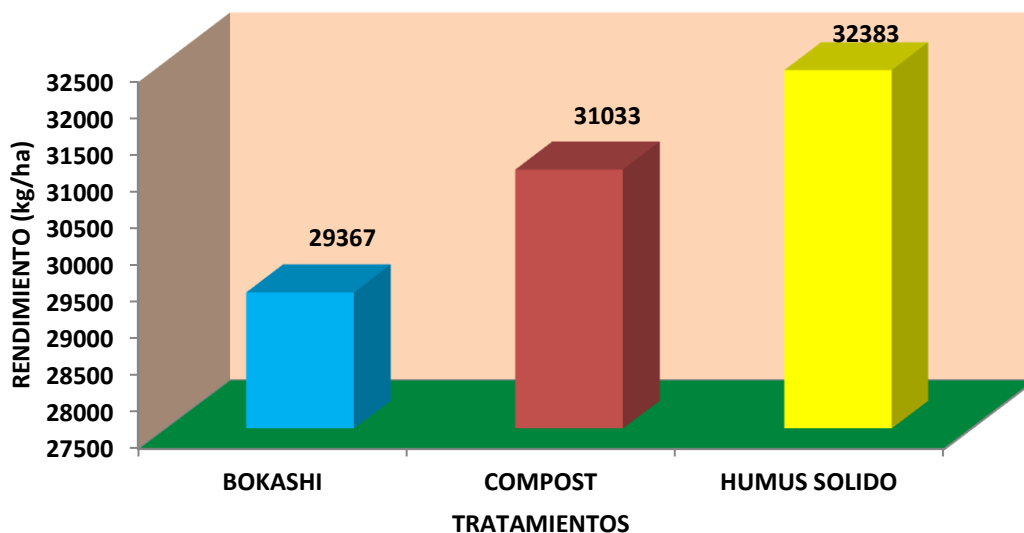


Figura 7. Valores promedios de la variable rendimiento (kg/ha) del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo las tres (3) fuentes orgánicas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El cultivo de pimentón bajo las tres (3) fuentes orgánicas en estudio presento medias similares en las variables biométricas peso del fruto (PF) y diámetro del fruto (DF), en cuanto a la altura de la planta (ALTPL), longitud del fruto (LF), numero de frutos por planta (NDF) y el rendimiento las mayores medias se obtuvieron en el tratamiento T3 (humus solido) con 82,37 cm, 11,74 cm, (20) y 32383 kg/ha respectivamente.

En el tratamiento 3 (humus solido) fue donde se obtuvo el mayor desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo pimentón.

El análisis de varianza indico que el comportamiento del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.) bajo la aplicación de tres tratamientos (bokashi, compost y humus solido) es similar.

RECOMENDACIONES

Dar a conocer a los productores de hortalizas del Municipio ospino, la fertilización orgánica.

Realizar nuevas investigaciones donde se incluya el análisis químico de las fuentes orgánicas.

Realizar un análisis económico que permita evaluar la rentabilidad de la aplicación de abonos orgánicos al cultivo pimentón.

BIBLIOGRAFÍA

- Ansorena, J., y Merino, E. (2014). Evaluación de la calidad y usos del compost como componente de sustratos, enmiendas y abonos orgánicos. Escuela Agraria Fraisoro, 1–67
- Borges, J. (2014). Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.). Bioagro.
- Casilimas H &, & Monsalve O. (2011). Manual De Producción De Pepino Bajo Invernadero. En Ministerio de agricultura y desarrollo rural. <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/handle/123456789/302>
- Castañeda J. y Méndez C. (2004). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. México.
- Castillo, J. (2018). Efecto sobre el desarrollo morfológico de plantas de pimentón líquido usando abono de lombriz roja californiana (*eisenia foetida*) vs. Un abono líquido comercial. La técnica utilizada. Disponible en <https://www.monografias.com › cultivo-pimentón>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial N° 5.908 Extraordinario. Caracas, Venezuela.
- Corlay Chee, L. (2011), Calidad microbiológica de abonos orgánicos.
- Cuadernos de Agroecología. Guía metodológica
- Corpoica. (2014). Modelo productivo del cultivo de pimentón (*Capsicum annum* L.) bajo condiciones protegidas en el oriente antioqueño. Disponible en https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13748/75921_65804.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DANE (2015). Encuesta Nacional de Calidad de Vida -ECV-
- DEFINICIONA, (2020). Anexo de definiciones - Estadística de Bibliotecas 2020
- Eco Agricultor (2014). El cultivo del pimiento. Recuperado de <http://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-pimiento>
- Estrada E y Vallejo F. (2004). Producción de Hortalizas de clima cálido.

FEDEAGRO 2019. Estadísticas agropecuarias. [Documento en Línea]. www.fedeagro.com. 02 de diciembre del 2022.

FUDECO 2005. Dossier del Municipio Ospino. [Documento en Línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Municipio_Ospino [03 de Septiembre del 2022].

Gómez Álvarez, Regino. Huerta Lwanga, E. (2015). El abono en la base de los cultivos orgánicos. Ecofronteras, 18–20.

Gómez y Vásquez (2011). Abonos orgánicos.

González, I. (2008), adaptación de cinco híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Heno, G. (2018). El cultivo del pimiento amarillo (*Capsicum annuum*) bajo dos entornos de producción en el oriente antioqueño. universidad nacional abierta y a distancia, UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Agronomía. Medellín..

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (2018). El cultivo de pimiento, (en línea). Consultado: 21/10/2010. Disponible: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

King, L. (1990). Sustainable Soil Fertility Practices. In: Sustainable Agriculture in Temperate Zones. Francis, C., C. B. Flora, and L. D. King

Ley integral de la basura (2010). Gaceta Oficial N° 6.017 Extraordinario.

Ley Orgánica del ambiente (2006). Gaceta Oficial N° 5.833 Extraordinario.

Liotta, M. (2015). Sistema de riego por goteo. Manual de capacitación.

Masaquiza M. (2016). Influencia del abono orgánico biol sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo pimentón (*Capsicum annuum* L.). Tesis de grado.

Mogollón, J. (2016). Efecto de la aplicación de vermicompost en las propiedades biológicas de un suelo salino-sódico del semiárido venezolano. *Bioagro*,

Rendón, E. (s/f). Novedades Agrícolas. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México DF - MX. N° 16: 71.

Reyes, G. y Corté, D. (2017). Intensidad en el uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe (2006-2012). Bioagro

- Rivero, R. (2019). Preparación de un abono a base de desechos orgánicos para la siembra de hortalizas en el Liceo Bolivariano Ospino.
- Sabino, C. (1996). El proceso de investigación. Editorial Lumen-Humanitas. Caracas. Venezuela.
- Sabino, C. (2005). El proceso de investigación. Caracas: editorial Panapo
- Sector agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR (2014), Agricultura - Aspectos Generales - Biblioteca Digital MADR. Bogotá, Colombia.
- Staller, M. (2012). Caracterización morfológica, agronómica y de calidad del pimiento y pimentón de la variedad tap de cortí. Trabajo final de carrera ingeniería técnica agrícola, especialidad en hortofruticultura y jardinería
- Suquilanda, F. (2010). Producción y comercialización de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*), en las comunidades del cantón Saraguro, provincia de Loja. Ecuador.
- Vega, J. (1998). Crecimiento y rendimiento del girasol (*Helianthus annuus L.*) en función del nitrógeno, densidad de población y época de aclareo en el altiplano de México. 1er. Simposio Nacional sobre Nutrición de Cultivos. Querétaro

ANEXOS

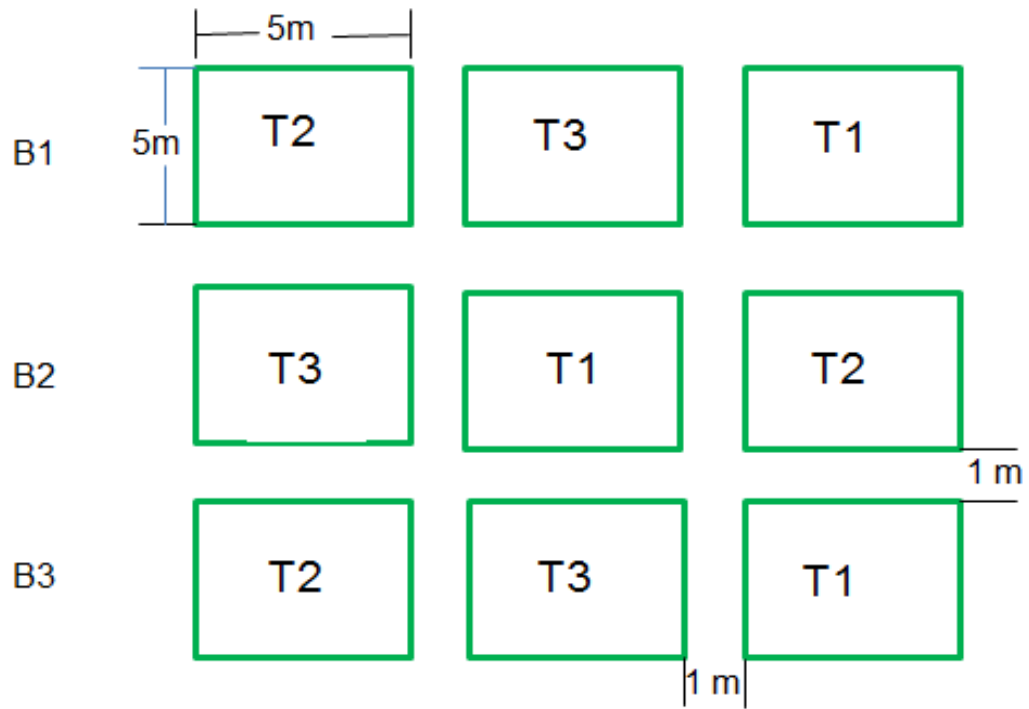
Anexo1. Ubicación del experimento.



Anexo. Material vegetal



Anexo 3. Diseño experimental.

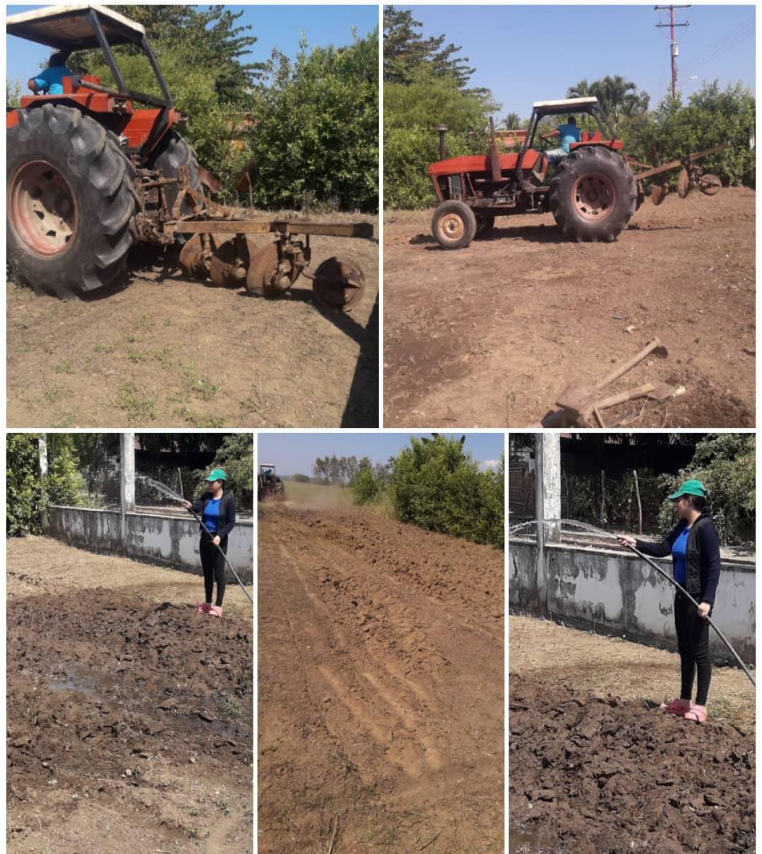


T1: Bokashi

T2: Compost

T3: Humus solido de lombriz

Anexo 4. Preparación y acondicionamiento del terreno.



Anexo 5. Trasplante.



Anexo 6. Labores culturales al cultivo.



Anexo 7. Medición de variables biométricas.



Anexo 8. Planilla de recolección de datos.

Variable:

Bloques

N°	Tratamientos	I	II	III	Media

Variable:

Bloques

N°	Tratamientos	I	II	III	Media

Anexo 9. Altura de la planta.

Variable: Altura de la planta (cm) a los 60 días después del trasplante

Bloques					
N°	Tratamientos	I	II	III	Media
1	Bokashi	69,90	71,50	71,80	71,07
2	compost	67,43	65,50	68,30	67,08
3	Humus solido de lombriz	82,40	80,60	84,10	82,37

Anexo 10. Numero de frutos.

Variable: Numero de frutos

Bloques					
N°	Tratamientos	I	II	III	Media
1	Bokashi	11	12	14	12
2	compost	15	18	20	18
3	Humus solido de lombriz	19	22	20	20

Anexo 11. Longitud del fruto.

Variable: longitud del fruto (cm).

Bloques					
N°	Tratamientos	I	II	III	Media
1	Bokashi	8,61	8,77	8,80	8,73
2	compost	11,20	11,37	11,18	11,25
3	Humus solido de lombriz	11,58	11,48	12,17	11,74

Anexo 12. Diámetro del fruto.

Variable: Diámetro del fruto (cm)

Bloques					
N°	Tratamientos	I	II	III	Media
1	Bokashi	5,19	5,27	5,31	5,26
2	compost	5,27	5,39	5,22	5,29
3	Humus solido de lombriz	5,28	5,40	5,38	5,34

Anexo 13. Peso del fruto.

Variable peso del fruto (gr).

Bloques					
N°	Tratamientos	I	II	III	Media
1	Bokashi	0,15	0,14	0,14	0,14
2	compost	0,14	0,14	0,13	0,14
3	Humus solido de lombriz	0,15	0,15	0,13	0,14

Anexo 14. Rendimiento.

Variable rendimiento Kg/ha

Bloques					
N°	Tratamientos	I	II	III	Media
1	Bokashi	28400	30000	29700	29367
2	compost	32500	30900	29700	31033
3	Humus solido de lombriz	34100	33050	30000	32383