



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS.

CARRERA DE INGENIERÍA  
AGROPECUARIA.

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL.



## INFORME FINAL DE TESIS:

“INFLUENCIA DEL ABONO ORGÁNICO BIOL, SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE  
PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), EN EL CANTÓN CUMANDÁ PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO.”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

**INGENIERO AGROPECUARIO**

### AUTOR:

MARIA FERNANDA MASAQUIZA CHIMBOLEMA

### ASESOR:

Ing. EDUARDO CRUZ T.

**AMBATO – ECUADOR.**

**AÑO 2016**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS.

CARRERA DE INGENIERÍA  
AGROPECUARIA.

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL.



## INFORME FINAL DE TESIS:

“INFLUENCIA DEL ABONO ORGÁNICO BIOL, SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE  
PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), EN EL CANTÓN CUMANDÁ PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO.”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

**INGENIERO AGROPECUARIO**

## AUTOR:

MARIA FERNANDA MASAQUIZA CHIMBOLEMA

## ASESOR:

Ing. EDUARDO CRUZ T.

AMBATO – ECUADOR.

AÑO 2016

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita, **MARÍA FERNANDA MASAQUIZA CHIMBOLEMA**, portadora de cédula de identidad número **060466057-1**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“INFLUENCIA DEL ABONO ORGÁNICO BIOL, SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), EN EL CANTÓN CUMANDÁ PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

---

María F. Masaquiza CH.

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“INFLUENCIA DEL ABONO ORGÁNICO BIOL, SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), EN EL CANTÓN CUMANDÁ PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agropecuario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

---

María F. Masaquiza CH.

**“INFLUENCIA DEL ABONO ORGÁNICO BIOL, SOBRE EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), EN EL CANTÓN CUMANDÁ PROVINCIA DE CHIMBORAZO.”**

**REVISADO POR:**

---

Ing. Mg. Eduardo Cruz T.  
TUTOR.

---

Ing. Mg. Santiago Espinoza.  
ASESOR DE BIOMETRÍA.

**APROVADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO: FECHA.**

---

Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez.  
PRESIDENTE.

---

Ing. Mg. Segundo Curay Quispe.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

---

Ing. Mg. Marco Pérez Salinas.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

## DEDICATORIA

*Al culminar esta etapa tan maravillosa de mi vida, dedico el presente trabajo a Dios por haberme dado el regalo de la vida, por bendecirme con una familia maravillosa y por haber permitido llegar al final de mi carrera.*

*A mis padres Carlos Masaquiza y Olinda Chimbolema, quienes han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo en todo momento, por su sacrificio y dedicación quienes depositaron su entera confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad para alcanzar cada uno de mis logros.*

*Ya que obtener superación hoy es el resultado de su entera entrega hacia mí.*

*A toda mi familia quienes con sus consejos y palabras de aliento me ayudaron a crecer como persona, para todos ustedes mi mayor agradecimiento.*

María F. Masaquiza Ch.

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco primeramente a Dios y a mis padres Carlos Masaquiza y Olinda Chimbolema, a mis hermanos Paola y Juan Masaquiza, a mis tías Elvia y Beatriz Masaquiza, a mis primos Aníbal y Emma Laguna y en especial a dos bellos ángeles José Aníbal Laguna y María Jesús Gavilánez que aunque no están físicamente presentes están siempre en mi corazón, gracias a todos ustedes por su apoyo, por inculcarme sentimientos nobles y por la fortaleza que me dan para llegar a cumplir mis metas.*

*Mi agradecimiento inmenso a la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria por acogerme en sus aulas y darme los conocimientos para poder desempeñarme en el campo profesional.*

*Un muy especial agradecimiento al Ing. Eduardo Cruz T, tutor de tesis y amigo incondicional, que con su ayuda, consejos, conocimientos y tiempo he podido culminar el presente trabajo de investigación.*

María F. Masaquiza Ch.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS. ....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY .....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	4
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	6
2.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE: Comportamiento agronómico y rentabilidad	
6	
2.2.2. VARIABLE INDEPENDIENTE: Abono orgánico Biol.....	12
2.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS: Cultivo de Pimiento.....	19
CAPÍTULO III.....	22
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	22

3.1.	HIPOTESIS.....	22
3.2.	OBJETIVOS:.....	22
3.2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
CAPÍTULO IV.....		23
MATERIALES Y MÉTODOS.....		23
4.1.	UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	23
4.2.	CARÁCTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	23
4.2.1.	Clima.....	23
4.2.2.	Vegetación.....	23
4.2.3.	Suelo.....	24
4.3.	EQUIPOS Y MATERIALES.....	24
4.3.1.	Material experimental:.....	24
4.3.2.	Equipos y herramientas:.....	24
4.4.	FACTORES EN ESTUDIO.....	25
4.5.	TRATAMIENTOS.....	26
4.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
4.7.	CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO.....	28
4.8.	DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL Y NETA.....	28
4.9.	ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EN EL CAMPO.....	29
4.10.	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
4.10.1.	Elaboración de tres fuentes de bioles.....	32
4.11.	VARIABLES RESPUESTAS.....	36
4.12.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	37
CAPÍTULO V.....		38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		38

5.1.	ALTURA DE PLANTA .....	38
5.2.	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA .....	38
5.3.	LONGITUD DEL FRUTO .....	40
5.4.	DIÁMETRO DEL FRUTO EXPRESADO EN cm .....	40
5.5.	PESO PROMEDIO DEL FRUTO EXPRESADO EN gramos.....	41
5.6.	RENDIMIENTO POR HECTÁREA EXPRESADO EN Kg/ha .....	43
5.7.	ANÁLISIS ECONÓMICO. ....	44
	.....	47
5.8.	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	47
CAPÍTULO VI.....		48
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS. ....		48
6.1.	CONCLUSIONES. ....	48
6.2.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	49
6.3.	ANEXOS.....	53
CAPÍTULO VII .....		71
PROPUESTA.....		71
7.1.	DATOS INFORMATIVOS.....	71
7.2.	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	71
7.3.	JUSTIFICACIÓN.....	71
7.4.	OBJETIVOS.....	72
7.5.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	72
7.6.	FUNDAMENTACIÓN .....	72
7.7.	METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	73
7.8.	ADMINISTRACIÓN .....	76
7.9.	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	FASES FENOLÓGICAS DEL PIMIENTO	6
TABLA 2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL	14
TABLA 3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOL	18
TABLA 4.	DOSIS DE APLICACIÓN DE BIOL	19
TABLA 5.	TRAMIENTOS EN INVESTIGACIÓN	26
TABLA 6.	DOSIS DE BIOL APLICADAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO	32
TABLA 7.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA	38
TABLA 8.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA	39
TABLA 9.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA	39
TABLA 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE FRUTO	40
TABLA 11.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL FRUTO	41
TABLA 12.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS	42
TABLA 13.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTOS	42
TABLA 14.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO	43
TABLA 15.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO	44
TABLA 16.	COSTOS DE PRODUCCION	45
TABLA 17.	COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	46
TABLA 18.	INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTOS	46
TABLA 19.	CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 12%	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Disposición de los tratamientos a nivel de campo.....	27
<b>Figura 2.</b> Parcela de investigación y neta.....	28
<b>Figura 3.</b> Esquema del ensayo.....	29

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo, se lo realizó en el Sector de La Isla, tuvo como objetivos la valoración de las respuestas de dos híbridos de pimiento “Hibrido Nathalie” e “Hibrido Martha”, a tres tratamientos de biol con diferentes componente como Gallinaza, estiércol de cerdo y vacuno, sobre las características agronómicas del cultivo, en los diferentes tratamientos, así se determinó el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con bloques al azar (DBCA), siendo la parcela principal los tipos de biol y las subparcelas las variedades con tres repeticiones, posteriormente se utilizó el programa INFOSTAT para el procesamiento de datos y se evaluó económicamente los tratamientos.

Las variables evaluadas fueron altura de planta, números de frutos por plantas, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto y rendimiento, los tratamientos que dieron su mayor productividad en base a los bioles fueron el biol de gallinaza y biol de cerdo, mostrando elevado rendimiento de frutos. Llegando así a estimar que el cultivo del pimiento no responde con biol de vacuno porque, los rendimientos son bajos.

**Palabras clave:** cultivo pimiento, biol vacuno, biol gallinaza, biol cerdos.

## SUMMARY

This research, influence of biological organic fertilizer on the agronomic performance and productivity of the crop of pepper (*Capsicum annuum L.*) in the Cumandá canton province of Chimborazo, it held in the sector of the island, had as its objectives assessing the responses of two hybrids of pepper "Hibrido Nathalie" and "Hibrido Martha" three treatments biol different component as Gallinaza, pig manure and cattle on the agronomic characteristics of the crop in different treatments, so the agronomic performance of the pepper crop was determined.

An experimental design of divided blocks at random (DBCA) plots was used, the main plot types of biological and subplots varieties with three replications, then the INFOSTAT program was used for data processing and economically evaluated treatments .

The evaluated variables were plant height, number of fruits per plant, fruit diameter, fruit length, fruit weight and yield treatments gave higher productivity based on bioles were biol manure and biological pork, showing high fruit yield. Thus reaching the view that the cultivation of pepper with beef biol not respond because yields are low.

Keywords: pepper cultivation, cattle biol, biol poultry, and pig's biol.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el Ecuador se ha visto favorecido, por poseer características geográficas, climáticas y de suelos adecuada para su desarrollo, sembrándose en la Costa y parte de la Sierra, en especial en las provincias de Guayas, Santa Elena, Manabí, El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja, donde el clima, la altitud y el suelo son propicios. En el país, tiene un ciclo productivo según la variedad, entre la siembra y la cosecha de 4 a 6 meses (Mena, 2013).

En Ecuador, la producción de pimiento (*Capsicum annuum L.*) representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad. Según el último Censo Nacional Agropecuario (2000), en nuestro país se cultivó 956 hectáreas aproximadamente como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, siendo las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas las de mayor producción (Borbor y Suarez, 2007).

El pimiento, es una hortaliza 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 consumido 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 muy rico en antioxidantes y en vitamina A, previniendo enfermedades crónicas y degenerativas, favoreciendo además la secreción gástrica y vesicular y mejorando el estreñimiento (Guzmán, 2001).

La implementación de tecnologías avanzadas, ha hecho olvidar metodologías sencillas y baratas como es la inhibición de semillas antes de la siembra y otras, que si bien

datan del siglo pasado, no se les ha dado la debida importancia en nuestro país, como es someter las semillas imbibidas a un campo magnético y verificar su influencia en la producción (Borbor y Suarez, 2007).

En la necesidad de aplicar tecnologías alternativas, uno de los principios básicos de la agricultura orgánica, es ser un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro – ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, se hace necesario implementar actividades que nos conduzcan a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias y hongos) y mantener la vitalidad del suelo donde se desarrollan las plantas (Rodríguez y Paniagua, 1994).

(Cajamarca, 2012) manifiesta que en países subdesarrollados, donde la mano de obra y la tierra son los factores más disponibles de producción, la agricultura ecológica y el uso de materia orgánica en distintas formas como el biol representan una importante alternativa para el desarrollo y progreso del campo, así como la principal vía para lograr productos más sanos y con una mejor demanda comercial.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN.**

En el Cantón Cumandá, se desarrolla cultivos agrícolas que son de mucha importancia, unos de ello es el cultivo del pimiento, cuyo cultivo se lo puede realizar durante todo el año. Ya sea por pequeños, medianos y grandes productores, sin embargo, no se cuenta con la suficiente tecnificación para las aplicaciones de fertilizantes orgánicos, para su correcta producción. Que como en todo lugar, se siente la escasez de fertilizantes orgánicos, por lo que este trabajo está centrado en el estudio de una adecuada y correcta aplicación de fertilizante orgánico, relacionados con los tipos de suelo y climas que presenta la Provincia de Chimborazo.

El presente trabajo de titulación, pretende determinar el efecto de la aplicación de biol en el nivel de productividad del cultivo de Pimiento, en las condiciones agroecológicas en el Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

(OIRSA, 2003) define la agricultura orgánica como un sistema de producción integral que promueve y mejora la salud del agro ecosistema, utilizando insumos naturales, maximiza el reciclaje de nutrientes y evita el uso de productos derivados de combustibles fósiles, tales como fertilizantes y plaguicidas químicos.

(Suquilanda, 1999) la poca utilización y elaboración de los fertilizantes orgánicos para la aplicación en los cultivos, da lugar a la utilización de productos químicos que afectan al Ambiente y a la salud de los agricultores. Por lo que se elaboró fertilizantes de origen orgánico como es la utilización de meristemas de maíz y fréjol en soluciones biol. Con lo que se logró un rendimiento satisfactorio para los agricultores sin afectar la salud del agricultor.

La proyección de la Agricultura Orgánica para el 2004 y su creciente mercado en el Ecuador. En el 2004 la producción orgánica ascendía a 31793 ha de las cuales 4 076 ha estaban en proceso de certificación. Este estudio mostraba que la mayor cantidad de hectáreas dedicadas a la agricultura orgánica eran para Banano y Orito, seguidas del Cacao, Café y Palma Africana (CORPEI, 2010).

El mismo autor menciona, que los altos costos de fertilizantes químicos afectan a la economía del agricultor, con la utilización y elaboración de fertilizantes de origen

orgánico, se minimiza el costo de producción con el fin de no afectar la economía del agricultor y la elaboración de biol más meristemas de maíz y fréjol no es tan costoso y es fácil de adquirirlo.

La materia orgánica incorporada al suelo, es la responsable de los cambios físicos que se dan en este, particularmente en la estructura, aumento de la porosidad y permeabilidad y por ende de la retención de agua. Sin embargo, los efectos de la materia orgánica sobre las propiedades físicas y biológicas de los suelos son debidos principalmente a la actividad de los organismos (fauna y microbiota) que están presentes en esta, y también a la de las poblaciones de organismos en el suelo que se ven afectadas por dicha materia orgánica (Castro, Henríquez y Bertsch, 2009).

La importancia de la materia orgánica en los suelos es grande, y no solo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra, sino también el desarrollo de los cultivos. Los aportes de materia orgánica de plantas y animales están sometidos a un continuo ataque por parte de los organismos vivos, microbios y animales, que los utilizan como fuente de energía y de materiales de recuperación frente a su propio desgaste (Julca, Meneses, Sevillano y Amez, 2006).

Los biofertilizantes se utilizan, como fuente de inóculo de microorganismos degradadores de residuos vegetales y animales, utilizando como fuente principal el suelo. El uso de fertilizantes orgánicos en hortalizas, garantiza la obtención de productos inocuos y aptos para satisfacer los más exigentes requerimientos de los consumidores (Duque y Oña, 2007).

## 2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE: Comportamiento agronómico y rentabilidad

– **Fases fenológicas:**

(Yzarra y López, 2000) las etapas fenológicas del cultivo, son aquellas que se presentan en la tabla 1:

TABLA 1. FASES FENOLÓGICAS DEL PIMIENTO

Fase Vegetativa	Fase Reproductiva	Fase Maduración
A0 (Germinación)	A4 (Floración)	A7 (Maduración)
A1 (Emergencia)	A5 (Cuajado)	
A2 (Brotamiento)	A6 (Fructificación)	
A3 (Botoneo)		

**Fuente:** Yzarra y López (2000).

– **Ciclo de cultivo:**

(Orellana y León, 2005) el ciclo de cultivo del pimiento comprende cinco etapas importantes:

- **Germinación y emergencia:** El período de preemergencia varía entre 8 a 12 días, es un proceso complejo en el que se distinguen tres fases, la fase de hidratación, de germinación estricta y de crecimiento y es más rápido cuando la temperatura es mayor durante el período entre la germinación y la emergencia de la semilla emerge primeramente una raíz pivotante y las hojas cotiledonales, luego el crecimiento de la parte aérea procede muy lentamente, mientras que se desarrolla la raíz pivotante. Casi

cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima.

- **Crecimiento vegetativo rápido:** A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca (9-12 Hojas), después que el brote ha terminado por una flor o vástago floral (botón floral). Y a medida que la planta crece, ambas ramas se su ramifican (después que el crecimiento del brote ha producido un número específico de órganos florales, vuelve a iniciarse una continuación vegetativa del proceso. Este ciclo se repite a lo largo del período de crecimiento. Se trata de un crecimiento simpodial. En este período la planta puede tolerar niveles moderados de defoliación. La tolerancia se incrementa a medida que la planta crece y siempre, que no haya otros factores limitantes la pérdida de follaje se compensan rápidamente. En el botoneo, la planta absorbe (necesita), niveles altos de N y K.

- **Floración:** Para que se produzca la floración, se materializa con la presencia mínima de 12-14 hojas, es una planta refloreciente y flores solitarias.

- **Fructificación:** No todas las flores se desarrollan a frutos. El término cuajado indica que se ha iniciado el desarrollo del fruto. La proporción de cuajado depende de los siguientes factores: En primer lugar existe una correlación negativa entre el número de frutos en desarrollo y el cuajado de nuevas flores. Entre los factores exógenos, la reducción de la intensidad luminosa reduce el porcentaje de cuajado, quizás el factor externo más importante es la temperatura. A temperaturas diurnas superiores a 30°C el cuajado es muy escaso, aumentando este a medida que la temperatura baja hasta un óptimo de 20°C. El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días.

- **Maduración:** La madurez fisiológica se alcanza cuando está verde y vira a rojo o amarillo. Durante la maduración del fruto se producen cambios cuantitativos en su composición asociados a cambios cualitativos de color, sabor, textura y olor. Un factor decisivo en la maduración es la temperatura, siendo por lo común temperaturas necesarias entre 15-35°C para una adecuada maduración.

– **Prácticas culturales:**

(Orellana y León, 2005) las prácticas culturales que se realizan en el desarrollo del cultivo son:

- **Poda de formación:** Se lleva a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 o 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”.

- **Aporcado:** Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

- **Tutorado:** Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida. Pueden considerarse dos modalidades:

*Tutorado tradicional:* consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) o palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical.

Tutorado holandés: cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

- **Destallado**: A lo largo del ciclo de cultivo, se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación.

- **Deshojado**: Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

- **Aclareo de frutos**: Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.

- **Recolección**: La etapa del cultivo, los precios, la demanda y factores ambientales son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interese.

– **Plagas y enfermedades:**

(Calderón, 2003) las plagas que más se presentan en el pimiento son:

Pulgones o áfidos (*Myzus persicae*): Son pequeños insectos chupadores de color verde, amarillento o negro. Tienen pico articulado para absorber jugos. Algunos síntomas son: la planta se debilita, crece lentamente, con color amarillento; las hojas afectadas se curvan hacia atrás; los nuevos brotes crecen torcidos. Esta plaga ataca en cualquier etapa del cultivo.

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Son pequeñas moscas recubiertas de una capa blanca parecida a la harina. Presentando síntomas como; debilitamiento de las plantas, que se van marchitando; las hojas mueren.

Trips (*Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis*): Son pequeños insectos alargados, cilíndricos y en punta; alas de membranas con cerdas, presenta formación de verrugas en tejidos en crecimiento, esta ataca desde el trasplante hasta 70 días después del mismo.

Araña roja (*Tetranychus urticae*): Son ácaros; son de color amarillo verdoso; cuando envejecen son de color rojizo. Presenta síntomas de hojas de color amarillento, que se abomban y alargan. El momento de infestación es a los 80-90 días del trasplante.

Orugas (*Noctuidae Sp*): Son mariposas en fase de larvas; los adultos tienen alas y son atraídos por la luz. Presenta hojas agujereadas; frutos verdes picados; plantas en desarrollo muertas. Los daños que producen son que comen las hojas, órganos de las flores y frutos, y el tallo.

Igualmente (Calderón, 2003), señala que las enfermedades más comunes en el pimiento son:

Marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*): Son producidas por bacterias que se multiplican a través de los vasos. Los síntomas que presenta son: hojas amarillas y marchitamiento de la planta.

Mancha negra (*Alternaria sp.*): Producida por un hongo que afecta a las hojas y a los frutos, presentando síntomas como: manchas circulares con anillos en la hojas y en los frutos.

*Botrytis cinérea*: es producida por un hongo que permanece en el suelo y restos vegetales, sus síntomas se presentan en forma de una capa como algodón de color gris, se reproduce en climas húmedos y relativamente fríos.

Mosaico del tomate: esta enfermedad es producida por un virus que puede permanecer durante años en el ambiente, algunos síntomas que lo caracteriza son hojas de punta enrolladas y deformadas; frutos deformados, mosaico clorótico en hojas y frutos. Este virus es letal y causa muerte de la planta.

Nematodos (*Meloidogyne incognita*): producida por un animal microscópico que penetra en las raíces y forma agalla, presentando debilitamiento general de la planta, además de agallas en las raíces, enanismo y clorosis.

– **Productividad:**

La productividad comprende los costos de producción, el costo financiero, el rendimiento, los ingresos y la relación beneficio/costo (Borbor y Suárez, 2007).

## **2.2.2. VARIABLE INDEPENDIENTE: Abono orgánico Biol**

### **- Abono orgánico - Biol**

Es un fertilizante foliar de producción casera, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos de origen animal y vegetal. (Colque, Rodriguez, Mujica, Cahuana, Apaza y Jacobsen, 2005).

El biol es un biofertilizante, fuente de Fito reguladores preparado a base de estiércol muy fresco, disuelto en agua y enriquecido con leche, melaza y ceniza puesto a fermentar por varios días, obtenido por el proceso de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos (Restrepo, 2001).

(Colque et al., 2005) además señalan que la producción de abono foliar biol es una técnica utilizada cuyo objetivo es incrementar y mejorar la calidad de las cosechas su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas, además en la producción del biol se puede añadir a la mezcla plantas biocidas o repelentes, para combatir insectos plagas.

En la agricultura orgánica, una de las alternativas de fertilización foliar son los bioles. Abonos líquidos o bioles son una estrategia que consiste en aprovechar el estiércol de los animales, todo esto sometidos a un proceso de fermentación anaeróbica, dan como resultado un fertilizante foliar que contiene principios hormonales vegetales (auxinas y giberelinas). Investigaciones realizadas, permiten comprobar que aplicados foliarmente a los cultivos en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. Estos abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal,

en hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo (Basare, 2006).

#### - **Funciones del biol.**

La función del biol en el interior de las plantas es, activar el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa, a través de los ácidos orgánicos las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, coenzimas carbohidratos, azúcares complejas de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece entre las plantas y la vida del suelo (Martin, 2003).

Al respecto (Colque et al., 2005) argumenta que el biol abono foliar, es el más utilizado por los agricultores, ya que nutre a la planta vía hojas, contando con el mayor número de macro y micro nutrientes que la planta requiere para poder producir, acelera el crecimiento de las plantas y mejora e incrementa el rendimiento de las plantas.

#### - **Tipos de estiércoles:**

##### **Estiércol vacuno**

(Cordero, 2010) el estiércol vacuno se encuentra formado por la mezcla de las deyecciones y la cama del ganado, que se caracteriza por sufrir una fermentación más o menos importante tanto en el establo como en el estercolero.

El estiércol ha sido utilizado históricamente por los agricultores directamente como abono en los cultivos. Diversas investigaciones han planteado que la aplicación de estiércol vacuno como abono podría modificar ciertas propiedades físicas de los suelos, pero a su vez incrementar la conductividad eléctrica, misma que se relaciona

con el grado de salinidad, por lo que también se ha determinado que su uso no puede ser indiscriminado puesto que así como mejoraría propiedades físicas de los suelos, un mal uso también incidiría en la salinidad del suelo, actuando perjudicialmente.

Como se indicó anteriormente, la cantidad de estiércol vacuno generada diariamente es de 7.7 kg por cada 100 kg de peso de ganado. La composición química del estiércol es la siguiente:

TABLA 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL

<b>Especie animal</b>	<b>Materia seca</b>	<b>N%</b>	<b>CaO%</b>	<b>MgO%</b>	<b>SO<sub>4</sub>%</b>
Vacuno (f)	6%	0.29	0.35	0.13	0.04
Vacuno (s)	16%	0.58	0.01	0.04	0.13

**Fuente:** Cordero, 2010.

Las cantidades de N, CaO, MgO y SO<sub>4</sub> pueden variar en función de la alimentación del animal.

### **Gallinaza:**

(Restrepo, 2001) entre los elementos nutrientes que contiene la gallinaza, se encuentra el Nitrógeno orgánico, mismo que regula la producción de Nitrógeno asimilable por las plantas, estimulando la capacidad mineralizadora del suelo. La gallinaza también contiene cantidades variables de Na, sulfuros, sulfatos, cloruros y cantidades más o menos importantes de oligoelementos (B, Mn, Co, Cu, Zn, Mo, Fe y otros).

En la elaboración del biol, la gallinaza es una fuente importante de Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, y en su aplicación

beneficiaría el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra.

Si bien la utilización y aplicación directa de la gallinaza como abono en la agricultura, trae ciertos beneficios en cuanto al rendimiento del cultivo, también se han encontrado serios problemas ambientales a mediano y largo plazo como son:

- Problemas causados a la atmósfera: malos olores, gases asfixiantes, gases irritantes, desnitrificación, aerosoles. La gallinaza fresca contiene una serie de compuestos (tales como el SH<sub>2</sub> y algunos compuestos orgánicos) que causan un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades.
- Problemas causados al suelo: variación de pH., efectos depresivos, salinidad, metales pesados, patógenos, exceso de nitratos y nitritos, retención de agua.

### **Purín de cerdo**

(Simpson, 1991) los purines de cerdos aportan calcio, azufre, magnesio y oligoelementos. La diferencia entre los purines de cerdo y los demás estiércoles es que el purín de cerdos contiene una cantidad muy elevada de cobre y zinc, debido a que estos elementos se añaden a los piensos que se administran a dichos animales.

El purín porcino contiene elementos fertilizantes principales, secundarios y microelementos, pero presenta una característica importante que le diferencia de otros fertilizantes orgánicos, y es que contiene entre el 70 y 75 % del nitrógeno total en forma amoniacal, y su disponibilidad para el cultivo es rápida y semejante a un fertilizante amónico. El nitrógeno es en los cereales, como en otros cultivos, el elemento que más incidencia tiene en la producción, por lo que su disponibilidad para el cultivo es determinante (Irañeta y Abaigar, 2002).

– **Ventajas y desventajas:**

**Ventajas.**

Las principales ventajas de la aplicación del biol, y como lo señala (Colque et al., 2005), son entre otras las siguientes:

- Promover las actividades fisiológicas y estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Aumentar el rendimiento y mejorar la calidad de los productos cosechados.
- Promover la recuperación del cultivo luego de un daño por heladas.

**Desventajas.**

(Colque et al., 2005) señala como desventajas las siguientes:

- El tiempo de elaboración puede variar entre uno a tres meses dependiendo de la temperatura ambiental del lugar. Este aspecto sumado a la necesidad de contar con ciertos insumos para su preparación, puede dificultar su disponibilidad para una aplicación oportuna.
- Cuando el biol está en proceso de descomposición, mantiene un olor desagradable, aspecto que no es muy atractivo para los que lo elaboran.

- **Elaboración y tiempo de fermentación del biol:**

(Cajamarca, 2012) señala el siguiente procedimiento para elaborar el biol:

- Recoger el estiércol, procurando no mezclarlo con tierra.
- Poner el estiércol, la mitad del tanque, si es de origen bovino, la cuarta parte si es de cerdo o gallinaza.
- Agregar alfalfa u otra leguminosa picada al interior del tanque.

- Agregar el agua necesaria dejando un espacio de 20cm entre el agua y el filo del tanque.
- Colocar el pedazo del plástico en la boca del tanque y con una cuerda de nylon o un alambre atar fuertemente procurando dejar el plástico abombado para que se colecte en dicho espacio de biogás.
- Pasados 38 días en la costa o entre 60 y 90 días en la sierra el Biol, está listo para extraerse. El Biol obtenido de esta manera debe filtrarse haciéndolo pasar por medio de cedazos filtros de alambre y tela, que son colocados y sostenidos en unos embudos hechos para tal fin.

- **Cosecha del biol:**

La cosecha del biol dependerá del clima y del envase utilizado como de la cantidad, en el caso del uso de mangas la cosecha se dará después de tres meses de haber instalado durante este periodo habrá culminado con la descomposición de la materia orgánica e insumos depositados en la manga. La mejor manera para conocer que ya está listo para la cosecha es cuando ha dejado de salir el gas por las mangas el líquido final es de color marrón verde oscuro (Aedes, 2006).

(Cervantes, 2005) los pasos para la cosecha son los siguientes:

1. Abrir la tapa del biodigestor y con un balde pequeño, extraer el líquido, que está en la parte superior del bidón.
2. Cernir el biol en mallas antes de almacenarlo en depósitos definitivos.
3. Extraer la parte sólida, restante en el bidón, que podrá ser usado como abono orgánico.

- **Composición química:**

(Duque y Oña, 2007) los biofertilizantes son productos a base de microorganismos habitantes naturales del suelo, pero en poblaciones bajas.

La misma fuente en la tabla 3, presenta la composición química del biol.

TABLA 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL BIOL

COMPONENTE	Unidades	BIOL de estiércol
Materia Orgánica	%	38.0
Fibra	%	20.0
Nitrógeno	%	1.6
Fosforo	%	0.2
Potasio	%	1.5
Calcio	%	0.2
Azufre	%	0.2
Ácido idol-acetico	ng/g	12.0
Giberalinas	ng/g	9.7
Purina	ng/g	9.3
Tiamina (B1)	ng/g	187.5
Riboflavina (B2)	ng/g	83.3
Piridoxina (B6)	ng/g	31.1
Acido nicotínico	ng/g	10.8
Ácido fólico	ng/g	14.2
Cisteína	ng/g	9.9
Triptófano	ng/g	56.6

**Fuente:** Duque y Oña (2009).

- **Dosis de aplicación:**

(Suquilanda, 1995) la cantidad de biofertilizantes a aplicarse durante el ciclo del pimiento sin importar su edad o estado fisiológico es de vital importancia.

La misma fuente señala que la dosis recomendada para la aplicación de los biofertilizantes son aquellas que se presentan en la tabla 4:

TABLA 4. DOSIS DE APLICACIÓN DE BIOL

CONCENTRACION	BIOL (litros)	AGUA (litros)	TOTAL (litros)
20%	4	16	20
25%	5	15	20
50%	10	10	20

**Fuente:** Suquilanda (1995).

**2.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS: Cultivo de Pimiento.**

- **Clasificación taxonómica del pimiento (*Capsicum annum L.*).**

(Aldana, 2001) la clasificación taxonómica y botánica del pimiento es:

- **Reino:** Vegetal
- **Clase:** Angiospermae
- **Subclase:** Dicotyledoneae
- **Orden:** Tubiflorae
- **Familia:** Solanaceae
- **Género:** *Capsicum*
- **Especie:** *annuum*

- **Sistema radicular:** Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.50 m y 1 m.

- **Tallo principal:** De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (cruz) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo.

- **Hoja:** Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo. El haz es liso, suave al tacto, de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante.

- **Flor:** Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógena, aunque puede presentarse un porcentaje de alógamia que no supera el 10%.

- **Fruto:** Es una baya hueca, semi cartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros (Infoagro, 2003).

– **Valor nutricional.**

El fruto fresco del pimiento se destaca por sus altos contenidos de vitamina A, B1, B2 y C; además tiene cantidades significativas de calcio, hierro y fósforo. Dependiendo de las variedades puede tener diversos contenidos de capsanoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides. El agua contenida en el fruto fresco tiene un valor biológico importante y una elevada actividad fisiológica. El

pimiento además contiene sales minerales y azúcares. Por lo cual ayuda a neutralizar la acidez del estómago y de la sangre (Ortega y Nuez, 1996).

– **Exigencias medioambientales.**

Para su óptimo desarrollo y producción, se estiman necesarias temperaturas diurnas entre 20– 25 °C y nocturnas entre 16–18 °C. Con temperaturas superiores a los 32°C se producen abortos florales, especialmente en ambiente seco; cuando existe una elevada humedad relativa, la planta tolera temperaturas de más de 40°C. Por debajo de 15°C, la planta retrasa su crecimiento, pudiendo sufrir daños con temperaturas inferiores a los 0°C (Ortega y Nuez, 1996).

– **Exigencias en suelo.**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3 al 4% y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos arenosos puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En caso de variación en el pH, se pueden utilizar cal o materia orgánica como correctores (si los niveles de magnesio son bajos debe utilizarse cal dolomítica). En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7 (Infoagro, 2003).

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **3.1. HIPOTESIS**

La aplicación de distintos tipos de biol, influye en la productividad del pimiento.

#### **3.2. OBJETIVOS:**

##### **3.2.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Determinar el efecto de la aplicación de biol en la productividad del cultivo de pimiento en las condiciones agroecológicas del cantón Cumandá.

##### **3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Describir el comportamiento agronómico del pimiento Híbridos “Martha” y “Nathalie” frente a la aplicación de diferentes tipos de biol.
- Medir el efecto de la aplicación de tres fuentes de biol en el comportamiento agronómico de pimiento.
- Establecer la rentabilidad de los tratamientos en base a los costos variables aplicando el método de Perrín.

## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El ensayo se efectuó en el Sector La Isla en la propiedad del Ing. Milton Cevallos, perteneciente al cantón Cumandá, provincia de Chimborazo. Según el Sistema de Posicionamiento Global, GPS se encuentra a una altura de 186 msnm., y en coordenadas geográficas de 2° 12' 15" de latitud Sur y 79 ° 07' 33" de longitud Oeste.

#### **4.2. CARÁCTERÍSTICAS DEL LUGAR**

##### **4.2.1. Clima.**

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cumandá (1992) el clima es templado tropical ubicado en las faldas de la Cordillera de los Andés el mismo que permite tener diversidad de zonas cuya referencia de cada una de ellas es Sacramento, Suncamal y La Isla, caracterizadas como zonas media, alta y baja, respectivamente.

##### **4.2.2. Vegetación.**

Los cultivos que predominan en el sector son: cacao, caña de azúcar, plátano orito, entre otros.

#### **4.2.3. Suelo.**

Los suelos del Cantón Cumandá pertenecen a la formación sedimentaria cuaternaria, son de origen volcánico o sedimentario antiguo, producto de la descomposición de lavas, rocas detríticas, aglomerados. Dentro de la fisiografía posee relieves socavados y montañosos de las estribaciones accidentales centro y sur. También posee relieves planos y ondulados del pie de monte occidental. Presenta un color rojizo, pardo rojizo o amarillo, con profundidad variable presencia de piedras (GAD Municipal del cantón Cumandá, 2014).

### **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **4.3.1. Material experimental:**

Para el desarrollo del ensayo se utilizó plantas de pimiento de los Híbridos “Martha” y “Nathalie” de 45 días de germinación.

#### **4.3.2. Equipos y herramientas:**

- **De oficina.**
  - Libreta de campo.
  - Computador.
  - Esferos, hojas, lapiceros, reglas.
  - Cámara fotográfica.
  
- **De campo.**
  - Maquinaria y equipos agrícolas:
    - Tractor.
    - Bomba de fumigar.
    - Bomba de riego y tubos.
    - Motoguadaña.

- **Herramientas.**
  - Azadones.
  - Baldes.
  - Rastrillo.
  
- **Insumos agrícolas.**
  - Plántulas.
  - Hilo plástico.
  - Estacas.
  - Calibrador.
  - Rótulos.
  - Cinta métrica.
  - Balanza.
  - Flexómetro.

#### **4.4. FACTORES EN ESTUDIO**

Para el desarrollo del ensayo los factores de estudio fueron:

- **Variedades:**

- V1: Martha
- V2: Nathalie

- **Fuentes de biol:**

F1: Abonos orgánicos líquidos (biol) con estiércol vacuno.

F2: Abonos orgánicos líquidos (biol) con gallinaza.

F3: Abonos orgánicos líquidos (biol) con estiércol de cerdos.

#### 4.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos resultaron de la combinación de los factores en estudio los cuales, se muestran en la tabla 5.

**TABLA 5. TRAMIENTOS EN INVESTIGACIÓN**

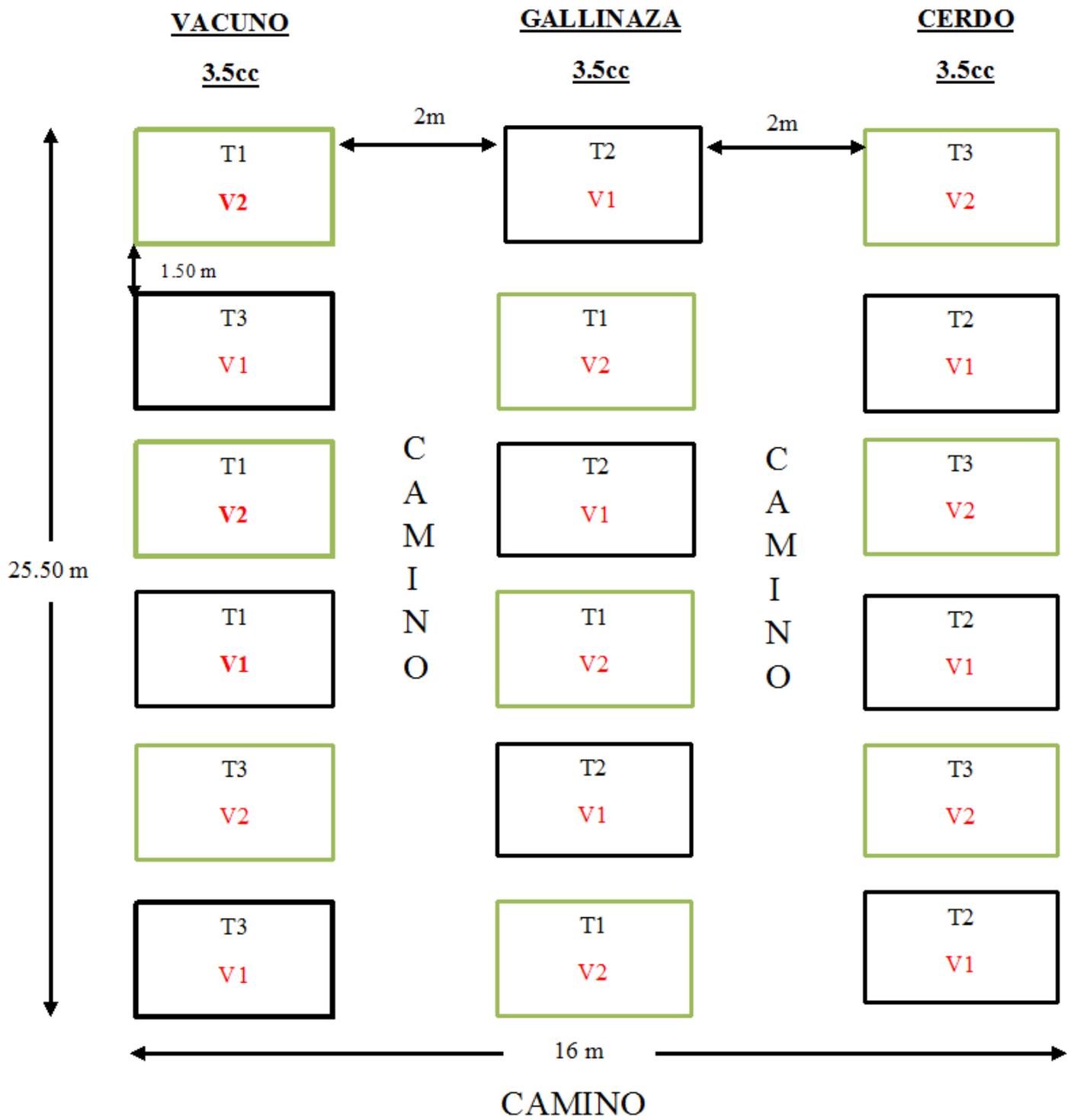
<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>B1V1</b>	Biol vacuno + Martha
<b>B1V2</b>	Biol vacuno + Nathalie
<b>B2V1</b>	Biol gallinaza + Martha
<b>B2V2</b>	Biol gallinaza + Nathalie
<b>B3V1</b>	Biol cerdo + Martha
<b>B3V2</b>	Biol cerdo + Nathalie

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

#### 4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

##### - **Métodos Estadísticos.**

El experimento se ejecutó bajo el diseño de parcelas divididas con bloques al azar (DBCA), siendo la parcela principal el tipo de biol y las subparcelas las variedades y tres repeticiones (Figura 1).



**Figura 1.** Disposición de los tratamientos a nivel de campo.

#### 4.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Para la ejecución del proyecto de investigación se utilizaron un total de 36 plantas por tratamiento, cuya distancia de plantación fue de 0.50 m entre plantas y 1 m entre hileras.

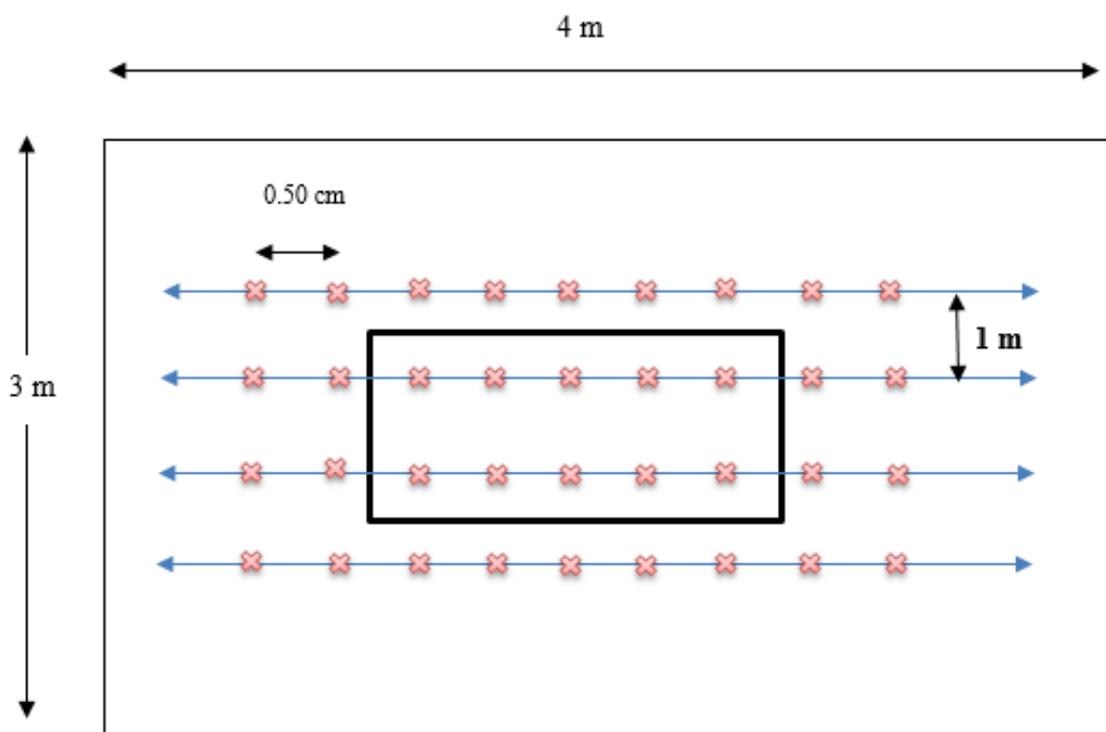
Se diseñaron parcelas con dimensiones de 25.5 m de largo por 4 m de ancho, con una separación de 2 m, las mismas que fueron subdivididas en 6 subparcelas cada una de 3 m x 4 m separadas cada una con 1.50 m.

El número total de plantas requeridas en el ensayo fue de 648 distribuidas correctamente en cada subparcelas, teniendo un área total del ensayo de 408 m<sup>2</sup>.

El número de plantas por parcela neta serán de 10.

#### 4.8. DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL Y NETA

La distribución de la parcela de investigación y neta se presentan en la figura 2.



**Figura 2.** Parcela de investigación y neta.

#### 4.9. ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EN EL CAMPO

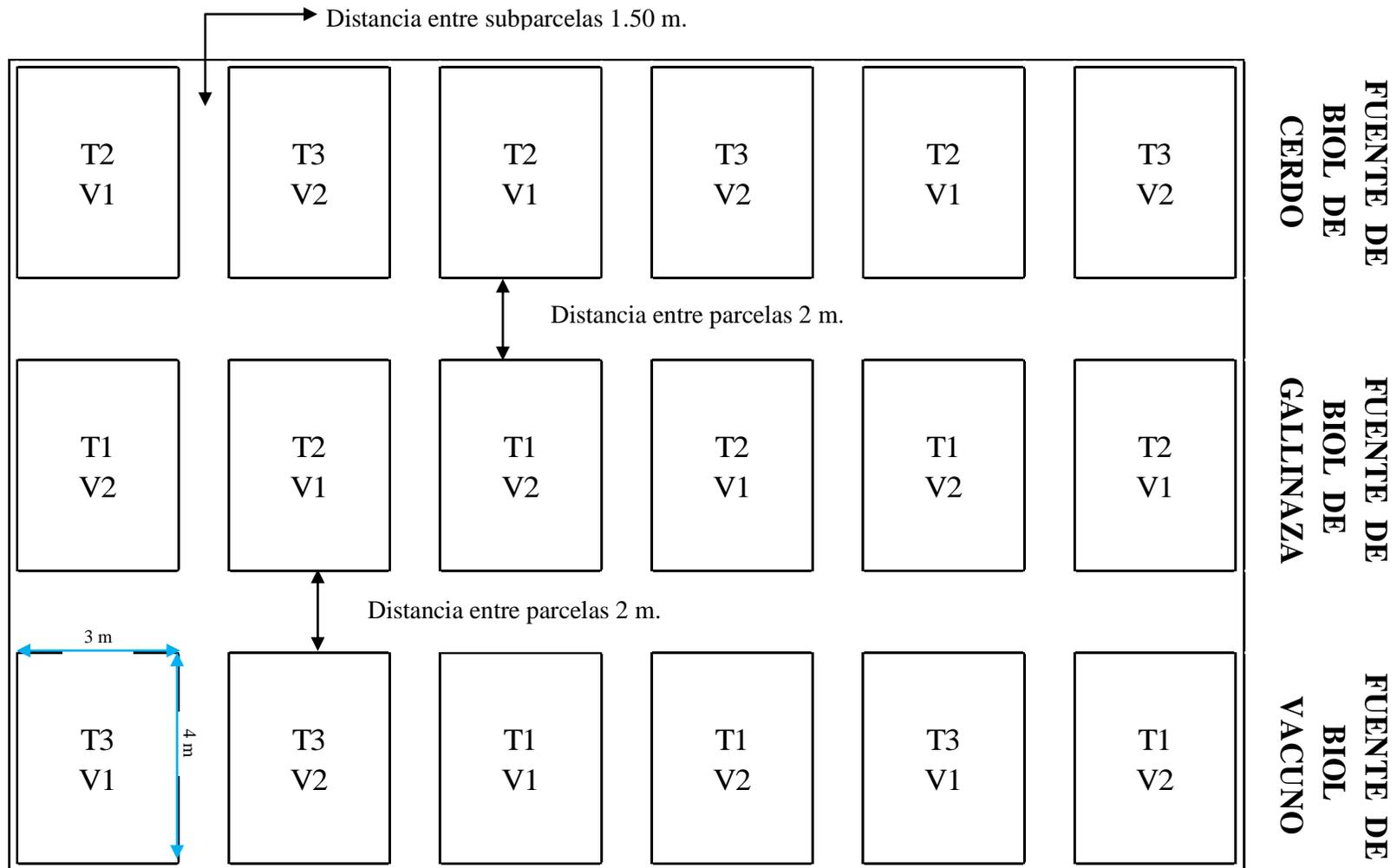


Figura 3. Esquema del ensayo.

#### **4.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **- Análisis de suelo.**

Previo a la preparación del suelo se realizó un análisis del mismo, para conocer la fertilidad del sitio destinado al experimento. Para esto se tomó varias submuestras en forma de zigzag, con la ayuda de una lampa a 20 cm de profundidad. El análisis se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), anexo 1.

##### **- Preparación del suelo.**

Para la preparación se suelo se realizó una arada y rastradas, debido a las condiciones en las que se encontraba el sitio, no se pudo realizar surcos.

##### **- Adecuamiento de las parcelas.**

Una vez realizada la preparación del suelo, se efectuó el establecimiento de las parcelas experimentales, con la ayuda de una cinta y estacas ya elaboradas con anterioridad.

Se empezó estableciendo las 3 parcelas principales, separando una distancia de 2 m desde el lindero hacia la parte interna del terreno, midiendo la primera parcela con una dimensión de 4 m de ancho por 25.5 m de largo definiendo la cuatro esquinas con estacas, una vez realizado este primer paso, se procedió a medir las 6 subparcelas cuya dimensiones fueron de 3 m x 4m.

De la misma forma en la parcela anterior, se procedió a medir las 2 parcelas restantes con las mismas dimensiones y separadas por 2 m cada una.

Se colocaron de cintas de colores para distinguir las parcelas de las subparcelas, además de la colocación de rótulos característicos cada uno con su descripción respectivas, en este caso fueron los tipos de bioles y las variedades.

- **Trasplante.**

El trasplante se realizó al día siguiente de adquirir las plántulas, esto para evitar que estas mueran, además utilizamos un espeque de punta gruesa para el trasplante.

- **Distancia y densidad de trasplante.**

El trasplante se realizó a una distancia de 0.50 m entre planta y 1 m entre hileras, con un número total de 9 plantas por hilera.

Las parcelas estuvieron separadas por 2 m y las subparcelas por 1.5 m entre ellas.

- **Control de malezas en el cultivo.**

El control de malezas en el cultivo se realizó de manera manual, utilizando machete y también de manera mecánica con la ayuda de una motoguadaña.

- **Tutorado.**

El tutorado se lo realizó con el único objetivo de evitar que las plantas se viren, y facilitar el cuaje de frutos ya que el peso de los mismos provocan el desgarre y rompimiento de las ramas que sostienen los frutos.

Se colocó una caña a cada inicio y final de la hilera, seguido de una tira de piola. Luego se procedió a amarrar las plantas de manera que se sostenga bien y no se viren.

- **Control de plagas.**

El control de plagas y enfermedades se lo efectuó de manera natural, utilizando extracto de neem que cumple la función de ser insecticida y plaguicida controlando alrededor de 150 plagas entre ellas: trips, mosca blanca, coleópteros, áfidos o pulgones, insectos chupadores y otros.

- **Aplicación de los tratamientos.**

Los tratamientos aplicados fueron a base de estiércoles, elaborados por la tesista y aplicados 15 días como se presenta en la tabla 6.

**TABLA 6. DOSIS DE BIOL APLICADAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO**

<b>FUENTE</b>	<b>DOSIS</b>
Biol de vacuno	
Biol de cerdo	3.5 cc/l agua
Biol de gallinaza	

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**4.10.1. Elaboración de tres fuentes de bioles**

Se elaboró el biol en tres baldes plásticos de capacidad de 20 litros cada uno, el tiempo de fermentación del biol fue de 39 días.

Con los materiales que se mencionan a continuación:

**Fuente de biol vacuno**

Ingredientes:

<b>Material</b>	<b>Peso en kg.</b>
Estiércol	5 kg
Agua	5 l
Panela	125 g
Leche	122.5 g
Leguminosa (Mata de ratón – <i>Gliricidia sepium</i> ).	0.57 kg
Ceniza	125 g
Melaza	100 cm

Levadura

125g

### **Preparación:**

1. Recolectar el guano o estiércol fresco y las leguminosas igualmente.
2. Licuar la leguminosa (Mata de ratón – *Gliricidia sepium*), esto para facilitar la descomposición de la misma.
3. Colocar en el balde de capacidad de 20 litros.
4. Incorporar 122.5 g de leche, junto con la levadura y la ceniza.
5. Añadir panela previamente desmenuzada.
6. Añadir el estiércol de vacuno fresco.
7. Colocar agua y mezclar bien hasta que todo se haya incorporado debidamente.
8. Tapar el balde con un plástico negro del cual sobresale una manguera transparente que ayudará a la evacuación de los gases y culmina en una botella plástica con agua.
9. Colocar el preparado en un lugar donde tenga acceso a la luz durante 39 días para su fermentación y colocar distintivos en el mismo para diferenciar
10. Cernir el biol utilizando las implementaciones adecuadas y por último se colocan en botellas plásticas para su almacenamiento. El procedimiento gráficamente se presenta en el anexo 2.

### **Fuente de biol de gallinaza**

#### **Ingredientes:**

<b>Material</b>	<b>Peso en kg.</b>
Gallinaza	5 kg
Agua	5 l
Panela	125 g
Leche	122.5 g

Leguminosa (Mata de ratón – <i>Gliricidia sepium</i> ).	0.57 kg
Ceniza	125 g
Melaza	100 cm
Levadura	125g

### **Preparación:**

1. Recolectar el guano o estiércol fresco y las leguminosas igualmente.
2. Colocar la leguminosa (Mata de ratón – *Gliricidia sepium*), seleccionada en el balde de capacidad de 20 litros.
3. Incorporar 122.5 g de leche, junto con la levadura y la ceniza.
4. Incorporar la panela previamente desmenuzada.
5. Ensacar la gallinaza en un saquillo e incorporar con los demás ingredientes.
6. Colocar agua y mezclar bien hasta que todo se haya incorporado debidamente.
7. Tapar el balde con un plástico negro del cual sobresale una manguera transparente que ayudará a la evacuación de los gases y culmina en una botella plástica con agua.
8. Colocar el preparado en un lugar donde tenga acceso a la luz durante 39 días para su fermentación y se colocan distintivos en el mismo para diferenciar
9. Cernir el biol utilizando las implementaciones adecuadas y colocar en botellas plásticas para su almacenamiento.

El procedimiento gráfico se presenta en el anexo 3.

### **Fuente de biol de cerdo**

Ingredientes:

<b>Material</b>	<b>Peso en kg.</b>
Estiércol	5 kg
Agua	5 l
Panela	125 g
Leche	122.5 g

Leguminosa (Palo prieto – <i>Erythrina Caffra</i> ).	0.57 kg
Ceniza	125 g
Melaza	100 cm
Levadura	125 g
Ají	100 g

### **Preparación:**

1. Recolectar el guano o estiércol fresco y las leguminosas igualmente.
2. Licuar la leguminosa (Palo prieto –*Erythrina Caffra*) seleccionada, esto para facilitar la descomposición de la misma.
3. Colocar en un balde de capacidad de 20 litros.
4. Incorporamos 122.5 g de leche, junto con la levadura y la ceniza.
5. Incorporar la panela previamente desmenuzada.
6. Añadir el estiércol de cerdo fresco.
7. Licuar el ají, colocamos agua y mezclar bien hasta que todo se haya incorporado debidamente.
8. Tapar el balde con un plástico negro del cual sobresale una manguera transparente que ayudará a la evacuación de los gases y culmina en una botella plástica con agua.
9. Colocar el preparado en un lugar donde tenga acceso a la luz durante 39 días para su fermentación y colocar distintivos en el mismo para diferenciar
10. Cernir el biol utilizando las implementaciones adecuadas y por último colocar en botellas plásticas para su almacenamiento.

Gráficamente se presenta en el anexo 4.

- **Análisis de los compuestos del biol.**

Se lo realizó a nivel de laboratorio, las muestras de los bioles se llevaron al laboratorio de análisis químico FIAGR de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, cuyos resultados se presentan en los anexos 5, 6 y 7.

- **Riego.**

Esta actividad se realizó debido a que en las condiciones climáticas imperantes así lo obligaron ya que se presentó un período de sequía muy acentuado. De modo que se aplicó riego por gravedad, mediante una bomba. Esta actividad se efectuó por dos ocasiones a los 53 días después del trasplante y se repitió una semana después es decir a los 60 días.

- **Cosecha.**

La cosecha se la realizó en cuatro ocasiones, con un intervalo de 8 días, de forma manual.

- **Toma de datos.**

La primera toma de datos en cuanto altura de planta se la realizó a los 60 días después del trasplante, y las próximas se la realizó después de cada cosecha, tomando en cuenta todas las variables mencionadas a continuación.

#### **4.11. VARIABLES RESPUESTAS**

- **Altura de planta (60 días).**

Para determinar esta variable se midió con un flexómetro de 10 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la última hoja de la planta. Los mismos se expresaron en centímetros.

- **Número de frutos por planta.**

Se tomó de 10 plantas de cada parcela neta para lo cual se realizó el conteo de todos los frutos de cada planta, y se promedió.

- **Longitud de fruto (cm)**

Se tomó de 10 frutos cosechados y seleccionados al azar en la parcela neta de cada tratamiento al momento de la cosecha, se midió el fruto con una cinta métrica o calibrador de punta a punta, estos resultados se expresaron en centímetros.

- **Diámetro del fruto.**

Se tomó el diámetro de 10 frutos cosechados de la parte intermedia de la planta de la parcela neta de cada tratamiento y repetición, los valores se expresaron en centímetros.

- **Peso por fruto.**

Se tomó de los mismos 10 frutos cosechados en la parcela neta de cada tratamiento y se pesó en una balanza digital, los valores fueron expresados en kg/ha de 4 tratamientos.

- **Rendimiento.**

En los datos de producción kg/ha, se determinó la rentabilidad de cada tratamiento, aplicando el método de Perrín.

#### **4.12. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Se utilizó el programa estadístico INFOSTAT versión 2015, se realizó el análisis de varianza, para los factores que resultaron significativos al 1% y 5% se realizó pruebas de Tuckey.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. ALTURA DE PLANTA

De acuerdo a los resultados obtenidos y presentados en el Anexo 8, sometidos al análisis de varianza, se identificó que los tratamientos estudiados no presentan diferencias estadísticas significativas; el coeficiente de variación fue de 22,83%, aceptable para trabajos experimentales, esto demuestra que los diferentes tipos de biol actuaron de forma similar en los dos híbridos respecto a la altura de la planta (Tabla 7).

**TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
BLOQUES	313,74	2	156,87	1,54	0,3193 ns
BIOLES	235,90	2	117,95	1,16	0,4013 ns
ERROR (A)	407,68	4	101,92	0,39	0,8096
VARIETADES (V)	170,32	1	170,32	0,65	0,4505 ns
B*V	150,12	2	75,06	0,29	0,7603 ns
Error (B)	1569,70	6	261,62		
<b>Total</b>	<b>2847,47</b>	<b>17</b>			

Coeficiente de variación: 22,83%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

#### 5.2. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Anexo 9, los cuales fueron sometidos al análisis de varianza, se observó la presencia de diferencias significativas para el factor bioles y para los demás factores no se encontraron diferencias significativas. 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 los diferentes tipos de biol afectaron de forma diferente (Tabla 8).

**TABLA 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

F.V	SC	gl	CM	F	P-VALOR
BLOQUES	55.11	2	27.56	6.66	0.053 ns
BIOLES	72.44	2	36.22	8.75	0.035 *
ERROR (A)	16.56	4	4.14		0.566
VARIETADES (V)	26.89	1	26.89	5.2	0.063 ns
B*V	3.11	2	1.56	0.3	0.751 ns
Error (B)	31	6	5.17		
<b>Total</b>	<b>205.11</b>	<b>17</b>			

Coefficiente de variación: 14,01%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Realizada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 9), para elaborar tipos de bioles correspondiente a la variable de número de frutos por planta, los resultados indican la presencia de dos rangos significativos, ubicándose en primer lugar el B1 (biol vacuno), con un valor promedio de 19 frutos por planta, presentando una intersección A/B en el factor B2 (biol gallinaza), ubicándose así el factor B3 (biol cerdo) en el último rango de la prueba, esto demuestra que el biol vacuno actúa en forma diferente al de gallinaza y cerdo, además se puede señalar que los dos híbridos de pimiento actual de forma similar.

**TABLA 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PARA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

Bioles	Medias	N	E.E.	Rango
B1	19	6	0.83	A
B2	15.33	6	0.83	A B
B3	14.33	6	0.83	B

### 5.3. LONGITUD DEL FRUTO

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Anexo 10 y sometidos al análisis de varianza se observó la presencia de diferencias significativas para bloques y para los demás factores 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 señalar que los diferentes tipos de bioles actuaron de forma similar sobre los dos híbridos investigados, esto también significa que los bioles no ejercen ninguna influencia sobre la longitud del fruto (Tabla 10).

**TABLA 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE FRUTO**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
BLOQUES	5.38	2	2.69	8.22	0.038 *
BIOLES	0.38	2	0.19	0.58	0.5987 ns
ERROR (A)	1.31	4	0.33		0.9295
VARIETADES (V)	8.31	1	8.31	5.07	0.0652 ns
B*V	0.16	2	0.08	0.05	0.9513 ns
Error (B)	9.82	6	1.64		
<b>Total</b>	<b>25.37</b>	<b>17</b>			

Coefficiente de variación: 11,94%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

### 5.4. DIÁMETRO DEL FRUTO

Los resultados obtenidos y presentados en el Anexo 11, sometidos al análisis de varianza demostraron la presencia de diferencias significativas para bloques y para los demás factores no se encontraron diferencias estadísticas significativas. En cuanto al valor del coeficiente de variación que fue de 1,53%, los resultados demuestran un excelente bloque, así mismo permiten señalar que los diferentes tipos de biol no

influyen estadísticamente sobre la variable diámetro del fruto en la segunda variable (Tabla 12).

**TABLA 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL FRUTO**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
BLOQUES	0.07	2	0.03	8.71	0.0349 *
BIOLES	0.03	2	0.01	3.86	0.1164 ns
ERROR (A)	0.01	4	3.70E-03		0.7029
VARIETADES (V)	2.90E-03	1	2.90E-03	0.44	0.5324 ns
B*V	0.01	2	3.00E-03	0.45	0.6583 ns
Error (B)	0.04	6	1.00E-02		
<b>Total</b>	<b>0.16</b>	<b>17</b>			

Coefficiente de variación: 1,53%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

### **5.5.PESO PROMEDIO DEL FRUTO EXPRESADO EN gramos**

De acuerdo a los resultados presentados en el Anexo 12, sometidos al análisis de varianza presentan diferencias significativas para el factor bioles y para los demás factores no se encontraron diferencia significativa alguna. En cuanto al valor del coeficiente de variación que fue de 4,37%, se muestran además que los diferentes bioles actuaron de forma diferente respecto a la variable peso del fruto (Tabla 13).

**TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTOS**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
BLOQUES	1.10E-05	2	5.60E-06	0.25	0.7901 ns
BIOLES	7.40E-04	2	3.70E-04	16.75	0.0114 *
ERROR (A)	8.90E-05	4	2.20E-05		0.5668
VARIETADES (V)	5.60E-06	1	5.60E-06	0.2	0.6704 ns
B*V	7.80E-06	2	3.90E-05	1.4	0.317 ns
Error (B)	1.70E-04	6	2.80E-05		
<b>Total</b>	<b>1.10E-03</b>	<b>17</b>			

Coefficiente de variación: 4,37%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Realizada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 13), para tratamientos correspondientes a la variable de peso del fruto los resultados indican la presencia de dos rangos significativos, ubicándose en primer lugar el B1 (biol vacuno), con un valor promedio de 0.13 de peso del fruto, presentando una intersección A/B en el factor B2 (biol gallinaza), ubicándose así el factor B3 (biol cerdo) en el último rango de la prueba. Esto significa que independiente de los híbridos los bioles ejercen efectos diferentes sobre la variable peso del fruto.

**TABLA 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTOS**

<b>Bioles</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
B1	0.13	6	1.90E-03	A
B2	0.12	6	1.90E-03	A
B3	0.11	6	1.90E-03	B

## 5.6. RENDIMIENTO POR HECTÁREA EXPRESADO EN Kg

En base a los resultados obtenidos presentados en el Anexo 13 y sometidos al análisis de varianza se observa la presencia de diferencias significativas para el factor bioles y para los demás factores no se encontraron diferencias significativas. El coeficiente de variación que fue de 10,47%, aceptable en trabajos experimentales; se debe señalar también que los bioles actúan en forma diferente respecto a esta variable (Tabla 14).

**TABLA 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO**

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-VALOR</b>
BLOQUES	0.81	2	0.41	0.20	0.8269 ns
BIOLES	56.79	2	28.40	13.97	0.0157 *
ERROR (A)	8.13	4	2.03		0.9389
VARIEDADES (V)	0.59	1	0.59	0.05	0.8258 ns
B*V	2.25	2	1.12	0.10	0.9052 ns
Error (B)	66.62	6	11.10		
<b>Total</b>	<b>135,19</b>	<b>17</b>			

Coeficiente de variación: 10,47%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Realizada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 15), para tratamientos correspondientes a la variable de rendimiento, los resultados indican la presencia de dos rangos significativos, ubicándose en primer lugar el tratamiento B1 (biol vacuno), con un valor promedio de 34.03 kg de rendimiento, en el segundo rango se ubica el factor B2 (biol gallinaza), y el factor B3 (biol cerdo) en el último rango de la prueba, esto demuestra que los bioles actuaron en forma independiente respecto a la variable rendimiento.

**TABLA 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Bioles	Medias (kg)	N	E.E.	Rango
B1	34.03	6	0.58	A
B2	31.78	6	0.58	A B
B3	29.68	6	0.58	B

### 5.7. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para la evaluación de la rentabilidad de la aplicación de tres abonos orgánicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*), se determinaron los costos de producción del ensayo constituida en un área de investigación de 408 m<sup>2</sup> (Tabla 16). Considerando los siguientes valores: \$ 198 para mano de obra, \$ 152.82 para costos de materiales utilizados, obteniendo un total de gastos de \$ 350.82.

En la tabla 17, se detallan los costos de inversión del ensayo por tratamiento. La variación de costos está relacionada principalmente con el precio de cada biol aplicado, los costos de producción se detallan en dos rubros: costos generales y costos de la aplicación de los productos de cada tratamiento.

En la tabla 18, se presentan los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El rendimiento del pimiento en kg varió para todos los tratamientos estudiados, considerando el precio por kg en el mercado cantonal de \$ 0.25, para la época en la que se sacó a la venta.

**TABLA 16. COSTOS DE PRODUCCION EN USD**

Labores	Mano de obra			Materiales				TOTAL	
	Nº	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$		Sub total \$
Trasplante	5	9	45	V. Martha	Plántulas	324	0.09	29.16	74.16
Control de maleza	2	9	18	V. Nathalie	Plántulas	324	0.09	29.16	47.16
Fertilización	1	9	9	Cañaverales	Atados	6	2,50	15	24
Tutorado	5	9	45	Piolas	Unidades	6	0,75	4.5	49.5
Aplicación de tratamientos	1	9	9	Bomba	Unidades	1	20	20	29
Riego	3	9	27	Biol 1	L	1	13	13	40
Cosecha	5	9	45	Biol 2	L	1	15	15	60
				Biol 3	L	1	17	17	17
				Transporte	Transporte	1	10	10	10
<b>TOTAL</b>			<b>198</b>					<b>152.82</b>	<b>350.82</b>

Elaborado por: María F. Masaquiza Ch. 2016.

**TABLA 17. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costos generales (\$)</b>	<b>Aplicación de bioles (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
B1V1	43.38	13.00	56.38
B1V2	43.38	13.00	56.38
B2V1	43.38	15.00	58.38
B2V2	43.38	15.00	58.38
B3V1	43.38	17.00	60.38
B3V2	43.39	17,00	60.38
<b>TOTAL</b>	<b>260.28</b>	<b>90.00</b>	<b>350.28</b>

**TABLA 18. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTOS**

<b>Tratamiento</b>	<b>Pimiento (kg)</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Ingreso total (\$)</b>
B1V1	99.40	0.25	24.85
B1V2	97.40	0.25	24.35
B2V1	91.25	0.25	22.81
B2V2	92.50	0.25	23.13
B3V1	91.75	0.25	22.94
B3V2	100.55	0.25	25.14

Con los costos e ingresos por tratamientos se calcularon los beneficios netos actuales, encontrándose valores positivos en todos los tratamientos. La actualización de costos se desarrolló con la tasa de interés del 12% anual y considerando los tres meses de duración de la investigación. Siendo estos tratamientos desde el punto de vista económico factibles para la agricultura ecológica (Tabla 19).

**TABLA 19. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 12%**

<b>Tratamiento</b>	<b>Ingreso total (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>	<b>Factor de actual (\$)</b>	<b>Costo total actual (\$)</b>	<b>Beneficio neto actual.</b>	<b>RBC</b>
B1V1	24.85	56.38	0,71	79.41	54.56	0.69
B1V2	24.35	56.38	0,71	79.41	55.06	0.69
B2V1	22.81	58.38	0,71	82.23	59.42	0.72
B2V2	23.13	58.38	0,71	82.23	59.10	0.72
B3V1	22.94	60.38	0,71	85.04	62.10	0.73
B3V2	25.14	60.38	0,71	85.04	59.90	0.70

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual  $i = 12\%$  a julio del 2015

Periodo  $n =$  tres meses de duración del ensayo.

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

### **5.8. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Los resultados obtenidos de la aplicación de tres bioles orgánicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*), acepto la hipótesis ya que “la aplicación de diferentes tipos de biol, influye en la productividad del pimiento”, pues ahí los demuestran los valores registrados sobre el rendimiento en kg/ha y la rentabilidad calculada en base a la relación beneficio – costo.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.

#### 6.1. CONCLUSIONES.

Concluida la investigación “Influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum l.*), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo con los datos del análisis de variación se determinó que el comportamiento agronómico de los Híbridos Martha y Nathalie sometidos a la aplicación de tres distintos tratamientos, de biol es similar, pues no se observa diferencias estadísticas significativas de este factor sobre las distintas variables evaluadas.
- Así mismo se puede concluir que el factor B3 (biol de cerdo) presentó mejores resultados en cuanto al desarrollo del cultivo, al obtener plantas con mayor altura (70,90 cm), mayor número de frutos por planta (19,0), con mejor diámetro de frutos (5,38cm), alcanzando así el mayor rendimiento (33,517 kg), demostrando así que el biol de cerdo fue el mejor dentro de la investigación.

## 6.2. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

AEDES (Asociación Española de Empresas de Serigrafía e Impresión Digital, PE). 2006. Manual de elaboración de elaboración de abono foliar biol. (en línea). Consultado el 2 de julio 2016. Disponible en. [www.aedes.com.pe](http://www.aedes.com.pe).2010.

ALDANA ALFONSO HM. (2001). Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola 2. 2 ed. Bogotá. CO. Panamericana formas e impresos. p. 304 - 306.

Amici, A. 1990. Nuevas prioridades de la agricultura de los países desarrollados en agricultura sostenible. México, Diana. 453 p.

Cajamarca, D (2012). “Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos “. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 59p. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>

Calderón, F. (2003). “Cultivo de pimiento y ajíes”. Manual del productor. Disponible en:  
[http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/Cultivo%20de%20Pimiento%20y%20Ajies%20Curso%20Audiovisual\\_0.pdf](http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/Cultivo%20de%20Pimiento%20y%20Ajies%20Curso%20Audiovisual_0.pdf)

Castro, A.; Henríquez, C. y Bertsch, F. (2009). Capacidad de suministro de N, P y K de cuatro abonos orgánicos. Agron. Costarricense. 33:31-43.

Cervantes, M. 2005. Ing. Téc. Agrícola y Profesor Titular del Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A. CAMPOMAR. (2005).

Universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencias Agropecuarias. La Libertad – Ecuador. 135p.

Colque T., Rodriguez D., Mujica A., Cahuana A., Apaza V., Jacobsen S. (2005). Producción de biol, abono líquido natural y ecológico. Guía técnica, Estación experimental IIIpa, Puno, Perú.

Consultado el 8 de julio 2016 disponible en [www.agroinformacion.com](http://www.agroinformacion.com)

- Cordero 2010. “Aplicación de biol a partir de residuos: ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de *raph. annus sativus* l para determinar su incidencia en la calidad del suelo para la agricultura”. Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias y ambientales. Cuenca – Ecuador 2010.
- CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, EC). 2010. Agricultura Orgánica en el Ecuador. (en línea). Consultado 01 agosto.2016. Disponible en: <http://www.agrytec.com/agricola/index.php?Itemid=22&catid=34:articulos-te>
- Chacón, T. (2011). Evaluación de diferentes niveles de abono foliar (BIOL) en la producción del forraje del (*Medicago sativa*) en la estación experimental TUNSHI. Tesis de Ing. Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ciencias Pecuarias. Pág. 4-58
- Duque Guevara, G. (2007). “Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicados al suelo con cuatro dosis, en la Granja Experimental E.C.A.A. Tesis Ing. Agropecuario. Ibarra – Ecuador. Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales E.C.A.A. 111 p.
- Duque, G., Oña, L. (2007). “Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicando el suelo con cuatro dosis, en la Granja Experimental E.C.A.A”. Tesis de Ing. Agropecuario. Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede – Ibarra – Ecuador. 111p.
- GAD Municipal del cantón Cumandá. (2014). “Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cumandá”. En línea: [http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/documentoFinal/0660001760001\\_ACTUALIZACION%20PDOT%20CUMANDA%202014-2019\\_15-03-2015\\_23-51-47.pdf](http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/documentoFinal/0660001760001_ACTUALIZACION%20PDOT%20CUMANDA%202014-2019_15-03-2015_23-51-47.pdf)
- Gómez, P. 1996. Agricultura orgánica. Experiencia en campo y tecnología. Buenos Aires, AR, INTA. 234 p.

- Guzmán, J. (2001) Cultivo de pimiento. En línea:  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13335/3/TESIS%20OTAL%20JORGE.pdf>
- Infoagro (2003). España. Obtenido el 4 de mayo de 2004. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- INFOAGRO. (2003). Cultivo de pimiento y ajíes. Manual del productor. 78 p.
- INIA. (2008). Agricultura Orgánica Principios y Prácticas de Producción. Chile:  
Cecilia Céspedes.
- Irañeta, I. y Abaigar, A. 2002. Purín de porcino ¿fertilizante o contaminante? Navarra Agraria. Mayo-Junio, 132, 9-23.
- Jiménez, E. (2011). Aplicación de Biol y fertilización Química en la rehabilitación de praderas, “Aloag – Pichincha”. Tesis Ing. Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí. Pág. 68.
- Martin, F. 2003. La Fertilización en la Agricultura Ecológica. (En línea).
- Medina, A. (1990). El Biol: fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Cochabamba, Bolivia. 79 p.
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, GT). 2003. Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicionales: Buenas Prácticas Agrícolas en Mora Orgánica. (en línea). Consultado 01 agosto.2016.
- Orellana, C., León, E. (2005). “Evaluación de la producción del cultivo hidropónico de 3 variedades de pimiento (*Capsicum annum*), bajo invernadero en la solución nutritiva la molina”. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca – Ecuador. 134 p.
- Ortega, Gil., Nuez F. (1996). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi prensa. España. Pag. 25, 27, 32 – 34.
- Pinto Mena, M. (2013). El cultivo del pimiento y el clima en el ecuador. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI – Ecuador. 2 p.

- RESTREPO Jairo, “Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares” Inter-American Institute, Costa Rica – San José 2001
- Restrepo, J. 2001. Abonos Orgánicos Fermentados Experiencias de Agricultores en Centroamérica y Brasil. IICA, Costa Rica, 114p.
- Rodriguez, M., Paniagua, G. (1994). “Horticultura orgánica: Una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José Costa Rica, Serie N° 1, Vol 2, 7 p.
- SIAMAG, 2009. El Biol (en línea) Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/organicos/biol.htm>
- SIMPSON, K. 1991, Abonos y Estiércoles, Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España, pp. 100 – 103.
- Suquilanda, M. (1998). Producción Orgánica de Hortalizas. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ec. 225 – 243 p.
- Suquilanda M. (1995). Agricultura Orgánica Alternativa Tecnológica del Futuro, Serie Agricultura Orgánica #1, Ediciones UPS, Fundagro, Quito – Ecuador. Pp. 172 – 173.
- Suquilanda, M. (2006). Agricultura orgánica alternativa tecnológica del futuro. Quito-Ecuador: Fundación para el desarrollo Agropecuario.
- Suquilanda, M. 2001. Agricultura Orgánica. Alternativa Tecnológica Del Futuro 1era Edición Cayambe, Ecuador. Pp. 321, 322.
- Yzarra, W., López, F. (2000). “Manual de observaciones fisiológicas”. SENAMHI. 99 p.

### 6.3. ANEXOS.

### ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO.



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**



*Casilla 18-01-334 Telfs. 746161-746171 Fax 746231 Cevallos - Tangurahua*

**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

**Datos del cliente:**

NOMBRE:	Cruz Tobar Saúl Eduardo	COD. LAB	9 2016
ATENCIÓN:	Juan Masaquiza	MUESTRA:	Suelo
DIRECCIÓN:		MATRIZ :	S
PROVINCIA:		ANÁLISIS:	Completo
CANTÓN:			

**Datos de la muestra:**

DIRECCIÓN :		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Juan Masaquiza	INGRESO AL LAB. :	21/01/2016
LOTE:	Sector la Isla: Cumanda	SALIDA:	:29/01/2016
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO ACTUAL:			

ANÁLISIS	Unidad	Valor	Nivel
suelo:agua 1:2,5		6,59	P N
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	mmhos/ cm	0,79	NS
Textura	Clase		
Arena	%		
Limo	%		
Arcilla	%		
M.O.	%	10,6	A
N - TOTAL	ppm	79	A
P	ppm	72	A
K	meq/100 g	0,4	A
Ca	meq/100 g	10	A
Mg	meq/100 g	4	A
Cu	ppm	10	A
Mn	ppm	5	M
Zn	ppm	4	B
Ca/Mg	meq/100 g	3	O
Mg/K	meq/100 g	9	O
Ca+Mg/K	meq/100 g	30	O

INTERPRETACION	
M Ac	Muy Acido
Ac	Acido
Me Ac	Medianamente Acido
L Ac	Ligeramente Acido
P N	Practicamente Neutro
L AL	Ligeramente Alcalino
Me AL	Medianamente Alcalino
AL	Alcalino
N	Neutro
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
T	Toxico
NS	No Salino
L S	Ligeramente Salino
S	Salino
M S	Muy Salino
O	Optimo

Parametro analizado	Metodo	
PH	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
C.E	Electroquímico	PH/Conductimetro Orion 550A
Textura	Bouyoucos	Liquidora Bouyoucos
M.O	Gravimetrico	Balanza Analitica
N-Total	KJELDAHL	KJELDAHL
Fosforo	Olsen Mod.	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100
Fe,Cu,Mn,Zn	Olsen Mod.	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

**ANEXO 2. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA PREPARACIÓN DEL BIOL VACUNO.**



**Ingredientes y materiales.**



**Licudo.**



**Leguminosa licuada.**



**Agregar panela.**



**Agregar ceniza.**



**Agregar levadura.**



**Agregar leche.**



**Agregar estiércol.**



**Agregar agua y mezclar bien.**



**Colocar manguera y tapar bien.**



**Biol listo para fermentación.**



**Envasado del biol vacuno.**



**Cernida de biol.**

### ANEXO 3. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA PREPARACIÓN DEL BIOL GALLINAZA.



**Ingredientes y materiales.**



**Recolección de gallinaza.**



**Leguminosa entera.**



**Agregar leche.**



**Ensacado de la gallinaza.**



**Agregar panela.**



**Agregar ceniza.**



**Agregar levadura.**



**Agregar estiércol.**



**Agregar agua y mezclar bien.**



**Colocar manguera y tapar bien.**



**Biol listo para fermentación.**



**Envasado del biol de gallinaza.**



**Cernida de biol.**

**ANEXO 4. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA PREPARACIÓN DEL BIOL DE CERDO.**



**Ingredientes v materiales.**



**Licudo.**



**Leguminosa licuada.**



**Agregar panela.**



**Agregar ceniza.**



**Agregar levadura.**



**Agregar leche.**



**Agregar estiércol.**



**Agregar ají.**



**Agregar agua y mezclar bien.**



**Colocar manguera y tapar bien.**



**Envasado del biol de cerdo.**



**Cernida de biol.**



**Biol listo para fermentación.**

## ANEXO 5. ANÁLISIS DE MACRO Y MICRO NUTRIENTES DEL BIOL VACUNO.



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



*Calle 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua*

#### LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR

**Datos del cliente:**

NOMBRE: Cumanda Plan de contingencia	
ATENCIÓN: Rafael Mera	COD. LAB F 42.1 2016
DIRECCIÓN: Ambato	MUESTRA: Ab. Orgánico
PROVINCIA:	MATRIZ : S
CANTÓN:	ANÁLISIS: Completo
Datos de la muestra:	
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: INGRESO AL LAB. :	
LOTE: Biol Vacuno	SALIDA: :06/07/2016
CULTIVO ANTERIOR:	
CULTIVO ACTUAL:	

ANÁLISIS	Unidad	Valor
extracto suelo:agua 1:2,5		4,51
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	ms/cm	7
N Total	%	0,49
P	%	0,094
K	%	0,8
Ca	%	1,5
Mg	%	0,10
Mn	ppm	160
Zn	ppm	7,5

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca,Mg,Fe,Cu,Mn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

**Quím. Marcia Buenaño**  
(Firma)  
**RESPONSABLE DEL ANÁLISIS**  
 LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS

## ANEXO 6. ANÁLISIS DE MACRO Y MICRO NUTRIENTES DEL BIOL DE GALLINAZA.



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



*Calle 18-01-334 Telfs. 746161-746171 Fax 746231 Cevallos - Tangorhua*

#### LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR

**Datos del cliente:**

NOMBRE: Cumanda Plan de contingencia		COD. LAB P 42.3 2016	
ATENCIÓN: Rafael Mera			
DIRECCIÓN: Ambato		MUESTRA: Ab. Orgánico	
PROVINCIA:		MATRIZ: S	
CANTÓN:		ANÁLISIS: Completo	
Datos de la muestra:			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:			
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:		INGRESO AL LAB. :04/05/2016	
LOTE: Biol gallinaza		SALIDA: :06/07/2016	
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO ACTUAL:			

ANÁLISIS	Unidad	Valor
pH extracto suelo:agua 1:2,5		5,10
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	ms/cm	13,0
N Total	%	0,99
P	%	0,145
K	%	1,1
Ca	%	1,0
Mg	%	0,20
Mn	ppm	130
Zn	ppm	10,5

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
**RESPONSABLE DEL ANÁLISIS**  
LABORATORIO QUÍMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS

## ANEXO 7. ANÁLISIS DE MACRO Y MICRO NUTRIENTES DEL BIOL DE CERDO.



### UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



*Cecillo 18-01-334 Telfs. 748151-748171 Fax 748221 Cevallos - Tangarases*

#### LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR

**Datos del cliente:**

NOMBRE: Cumanda Plan de contingencia		COD. LAB P 42.2 2016	
ATENCIÓN:	Rafael Mera		
DIRECCIÓN:	Ambato	MUESTRA:	Ab. Orgánico
PROVINCIA:		MATRIZ :	S
CANTÓN:		ANÁLISIS:	Completo
<b>Datos de la muestra:</b>			
		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:		INGRESO AL LAB. :04/05/2016	
LOTE:	Biol cerdo	SALIDA:	:06/07/2016
CULTIVO ANTERIOR:			
CULTIVO ACTUAL:			

ANÁLISIS	Unidad	Valor
pH extracto suelo:agua 1:2,5		4,82
C.E. extracto suelo:agua 1:2,5	ms/cm	10,6
N Total	%	0,62
P	%	0,169
K	%	0,7
Ca	%	1,0
Mg	%	0,25
Mn	ppm	75
Zn	ppm	6,5

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buenaño**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**  
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
 LABORATORIO QUIMICO DE SUELOS Y ALIMENTOS

**ANEXO 8. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (cm).**

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	B1V1	71.60	80.30	68.10	220.00	73.33
2	B1V2	80.30	27.13	71.62	179.05	59.68
3	B2V1	67.43	87.20	69.30	223.93	74.64
4	B2V2	77.90	65.40	75.00	218.30	72.77
5	B3V1	84.00	68.00	59.50	211.50	70.50
6	B3V2	69.01	75.30	68.40	212.71	70.90

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**ANEXO 9. NÚMERO DE FRUTO.**

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	B1V1	18	12	12	42	14.0
2	B1V2	15	12	11	38	12.7
3	B2V1	22	18	15	55	18.3
4	B2V2	19	14	13	46	15.3
5	B3V1	21	15	18	54	18.0
6	B3V2	19	21	17	57	19.0

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**ANEXO 10. LONGITUD DE FRUTOS (cm).**

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	B1V1	8.63	8.79	8.82	26.24	8.75
2	B1V2	10.82	9.12	9.00	28.94	9.65
3	B2V1	11.56	11.44	12.19	35.19	11.73
4	B2V2	11.83	11.52	11.70	35.05	11.68
5	B3V1	11.53	11.35	10.98	33.86	11.29
6	B3V2	11.18	11.35	11.16	33.69	11.23

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**ANEXO 11. DIÁMETRO DEL FRUTO (cm).**

<b>Tratamientos</b>		<b>Repeticiones</b>			<b>Total</b>	<b>Media</b>
<b>Nº</b>	<b>Símbolo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>		
1	B1V1	5.22	5.27	5.39	15.88	5.29
2	B1V2	5.27	5.31	5.19	15.77	5.26
3	B2V1	5.51	5.36	5.52	16.39	5.46
4	B2V2	5.33	5.25	5.44	16.02	5.34
5	B3V1	5.33	5.28	5.40	16.01	5.34
6	B3V2	5.36	5.39	5.40	16.15	5.38

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**ANEXO 12. PESO DEL FRUTO (gr).**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
Nº	Símbolo	I	II	III		
1	B1V1	0.13	0.12	0.12	0.37	0.12
2	B1V2	0.12	0.12	0.11	0.35	0.12
3	B2V1	0.13	0.12	0.11	0.36	0.12
4	B2V2	0.12	0.12	0.11	0.35	0.12
5	B3V1	0.13	0.13	0.11	0.37	0.12
6	B3V2	0.13	0.13	0.11	0.37	0.12

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**ANEXO 13. RENDIMIENTO EXPRESADO EN (kg/ha).**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
Nº	Símbolo	I	II	III		
1	B1V1	38.000	31.600	29.800	99.400	33.133
2	B1V2	35.000	32.300	30.100	97.400	32.467
3	B2V1	28.200	33.100	29.950	91.250	30.417
4	B2V2	32.300	30.700	29.500	92.500	30.833
5	B3V1	32.750	30.100	28.900	91.750	30.583
6	B3V2	37.900	32.850	29.800	100.550	33.517

**Elaborado por:** María F. Masaquiza Ch. 2016.

**ANEXO 14. LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL TERRENO.**



**NEXO 15. PLANTULAS DE DOS HÍBRIDOS.**



## ANEXO 16. TRANSPLANTE DE PLANTULAS.



## ANEXO 17. IDENTIFICACION DE TRATAMIENTOS.



**ANEXO 18. APLICACIÓN DE ABONOS ORGANICOS BIOL (TRATAMIENTOS).**



**ANEXO 19. SEGUIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.**



**ANEXO 20. CONTROL DE MALEZAS MANUAL Y MECANICA.**



**ANEXO 21. COLOCACIÓN DE TUTORADO.**



**ANEXO 22. COSECHA POR VARIEDAD Y TRATAMIENTO.**



## ANEXO 23. TOMA DE DATOS







## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

Producción de pimiento (*Capsicum annuum L.*) con la aplicación de abono orgánico de cerdo, tipo biol.

#### **7.1. DATOS INFORMATIVOS.**

La propuesta está diseñada para su aplicación en el Sector de La Isla y aledaños al Cantón Cumandá, provincia de Chimborazo.

#### **7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.**

La propuesta se planteó a partir de los resultados obtenidos en la investigación y el análisis económico en donde se observó que el biol de cerdo (B3), fue el que mejores resultados arrojó en cuanto a productividad.

#### **7.3. JUSTIFICACIÓN.**

El cultivo del pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el Ecuador, se ha visto favorecido ya que el país posee características geográficas, climáticas y de suelos, adecuadas para su desarrollo, sembrándose en la Costa y parte de la Sierra, en especial en las provincias de Guayas, Santa Elena, Manabí. El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja, donde el clima, la altitud y el suelo son propicios. En el país, tiene un ciclo vegetativo según la variedad, entre la siembra y la cosecha de 4 a 6 meses (Mena, 2013).

“El biol vacuno es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los excrementos de vacuno y vegetales en ausencia de oxígeno, contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes” (INIA, 2005).

Puede ser considerado como una fuente de fitoreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), que actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas (Suquilanda, 2006).

#### **7.4. OBJETIVOS.**

Mejorar la producción de pimiento (*Capsicum annuum L.*) a través de la aplicación de abonos orgánicos de vacuno, líquidos tipo biol con una frecuencia de 15 días.

#### **7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.**

La aplicación de bioles en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*). Es factible desde el punto de vista técnico, ya que permite una mejor producción, permitiendo a los agricultores que se dedican a este cultivo disminuir el uso de productos químicos y mejorar el nivel de vida de este grupo importante en la economía del país.

#### **7.6. FUNDAMENTACIÓN.**

En la actualidad se está promoviendo los cultivos tradicionales con la aplicación de abonos orgánicos como el compost, bocashi, humus de lombriz y principalmente el biol no solamente por las instituciones encargadas del desarrollo agrícola, sino también por muchas ONGs y los mismos centros agrícolas (Amici, 1990).

En el Ecuador la producción de pimiento (*Capsicum annuum L.*) representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad. Según el último Censo Nacional Agropecuario (2000), en nuestro país se cultivó 956 hectáreas

aproximadamente como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, siendo las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas las de mayor producción (Borbor y Suarez, 2007).

La agricultura orgánica es un instrumento efectivo para hacer que la agricultura esté en armonía con el medio ambiente, que permita producir los alimentos que necesitamos con la calidad e inocuidad que requiere la producción de alimentos, para lograr el desarrollo de una agricultura sustentable. Es en Europa, América del Norte y Asia Oriental, donde se registra la mayor demanda de estos productos. En cuanto a la oferta, existen unos 30,4 millones de hectáreas de tierras agrícolas de todo el mundo que cuentan con certificación ecológica y una cuarta parte de ellas está en Europa. En la UE, más de seis millones de hectáreas de tierras agrícolas lo que equivale aproximadamente al 4% de la superficie agrícola total, o son totalmente ecológicas o están en vías de conversión (Gómez, 1996).

## 7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.

- **Elaboración de biol de vacuno.**

### **Ingredientes:**

<b>Material</b>	<b>Peso en kg.</b>
Gallinaza	5 kg
Agua	5 l
Panela	125 g
Leche	122.5 g
Leguminosa (Mata de ratón – <i>Gliricidia sepium</i> ).	0.57 kg
Ceniza	125 g
Melaza	100 cm

Levadura

125g

**Preparación:**

1. Recolectar el guano o estiércol fresco y las leguminosas igualmente.
2. Colocar la leguminosa (Mata de ratón – *Gliricidia sepium*) seleccionada en el balde de capacidad de 20 litros.
3. Incorporar 122.5 g de leche, junto con la levadura y la ceniza.
4. Incorporar la panela previamente desmenuzada.
5. Ensacar la gallinaza en un saquillo e incorporar con los demás ingredientes.
6. Colocar agua y mezclar bien hasta que todo se haya incorporado debidamente.
7. Tapar el balde con un plástico negro del cual sobresale una manguera transparente que ayudará a la evacuación de los gases y culmina en una botella plástica con agua.
8. Colocar el preparado en un lugar donde tenga acceso a la luz durante 39 días para su fermentación y se colocan distintivos en el mismo para diferenciar
9. Cernir el biol utilizando las implementaciones adecuadas y colocar en botellas plásticas para su almacenamiento.

- **Limpieza y preparación del terreno.**

La limpieza y preparación del suelo se llevará acábó por lo menos con 15 días, antes del trasplante, se tractorará, luego se procederá a eliminar malezas, restantes con ayuda de rastrillos y se surcara a distancia de 1 m.

- **Adquisición de plántulas.**

Las plántulas se adquirirán de los híbridos: Martha o Nathalie, pues tienen genéticamente un comportamiento similar, la cantidad de plántulas dependerá del área a sembrarse.

- **Trasplante.**

El trasplante se realizará a una distancia de 0.50 m entre planta y 1 m entre hileras.

- **Control de malezas.**

El control de malezas será de manual, con machete el número de veces que sea necesario para mantener al cultivo libre de malezas que puedan competir sobre todo por sus nutrientes y espacio.

- **Control fitosanitario.**

Se efectuaran controles fitosanitarios para prevenir el ataque de plagas y/o enfermedades, con productos orgánicos a base de macerado de neem (NC) y flor de muerto, manteniendo así el cultivo orgánico lejos de químicos.

- **Aplicación de bioles.**

En cuanto a la aplicación del biol a base de estiércol de vacuno será de 15, 30 y 45 días después del trasplante.

- **Deshije.**

Se lo realizará de forma manual a los 20 días después del trasplante, para ayudar a que la planta crezca y tenga un mejor desarrollo.

- **Tutoraje.**

Se colocará cañas, seguido de una tira de piola. Por consiguiente se amarrara las plantas de manera de que se sostenga bien y no se viren.

- **Riego.**

El riego será por inundación, en base a las necesidades del cultivo y a las condiciones climáticas existentes.

- **Cosecha.**

La cosecha se efectuará cuando los frutos alcancen la madurez comercial, efectuándose cosechas semanales.

## **7.8. ADMINISTRACIÓN.**

La propuesta se llevará a cabo mediante propuestas de vinculación con la colectividad a organizaciones de agricultores e instituciones educativas, que cuenten con los recursos y personal técnico apropiado para el manejo del cultivo de pimiento. Las personas responsables del manejo técnico de la explotación, deberán comprender y tener conocimiento de los requerimientos y exigencias del cultivo de pimiento, como: la frecuencia de aplicación de los abonos orgánicos bioles, para que su acción sea mucho más efectiva tanto en productividad como en rentabilidad, potencialmente podrá estar administrado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, GAD Municipal de Cumandá y GAD Parroquiales.

## **7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.**

La aplicación de los abonos orgánicos biol, en la producción de pimiento en las variedades Martha y Nathalie, se comunicará a las organizaciones e instituciones de la localidad mediante la divulgación de la información, utilizando como medios, la vinculación directa con los agricultores y productores de la zona, mediante la capacitación continua, en donde se efectuarán parcelas demostrativas, con la debida comparación de resultados y demostrando los beneficios de la utilización de bioles, incentivando a las personas a disminuir los productos químicos, la evaluación de su

impacto podrá hacerse luego de 12 meses de su implementación mediante observaciones directas, encuestas y entrevistas a productores de pimiento.