



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum
anuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres
distanciamientos de siembra”

AUTOR:

Silvia Alexandra Endara Lagos

TUTOR:

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca

Espejo – Carchi – Ecuador
2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum
annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres
distanciamientos de siembra”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre Enrique León Paredes, M.B.A.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca

VOCAL

Ing. Agr. Enrique Ramiro Navas Navas

VOCAL

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Silvia Alexandra Endara Lagos

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivos.....	2
1.2	Objetivo general	2
1.3	Objetivos específicos	2
1.4	Hipótesis	2
1.4.1.	Hipótesis nula (H_0).....	2
1.4.2.	Hipótesis alternativa (H_1).....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	El cultivo de pimiento.....	3
2.1.1	Características generales.....	3
2.1.2.	Clasificación taxonómica.....	3
2.1.3.	Características morfológicas.....	3
2.1.4.	Valor nutricional.....	4
2.1.5.	Principales plagas y enfermedades.....	4
2.1.6.	Principales enfermedades.....	5
2.1.7.	Manejo del cultivo.....	6
2.2.	Características de los materiales a estudiarse.....	8
2.2.1.	Distanciamientos de siembra en el cultivo.....	8
2.2.2.	Fertilización química en el cultivo de pimiento.....	8
2.2.3.	Macronutrientes.....	9

III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental	12
3.2. Material Genético	12
3.3. Factores Estudiados	12
3.4. Métodos	12
3.5. Tratamientos	13
3.6. Diseño Experimental	13
3.7. Análisis de la Varianza	14
3.8. Análisis funcional	14
3.9. Características del sitio experimental	14
3.10. Manejo del Ensayo.....	14
3.10.1. Análisis físico – químico del suelo.	15
3.10.2. Preparación de suelo.	15
3.10.3. Delimitación de unidades experimentales.	15
3.10.4. Elaboración de Semilleros.	15
3.10.5. Trasplante.....	15
3.10.6. Riego.....	15
3.10.7. Tutorado.....	16
3.10.8. Fertilización.	16
3.10.9. Control de plagas y enfermedades.	16
3.10.10. Control de malezas.....	16

3.10.11. Cosecha.....	16
3.11. Datos Evaluados.....	16
3.11.1. Porcentaje de prendimiento.....	16
3.11.2. Altura de planta.....	16
3.11.3. Diámetro de tallo.....	17
3.11.4. Altura a la inserción de la primera horqueta.....	17
3.11.5. Días a la floración.....	17
3.11.6. Número de frutos comerciales.....	17
3.11.7. Rendimiento.....	17
3.11.8. Análisis económico.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
4.1. Porcentaje de Prendimiento.....	18
4.2. Altura de planta.....	20
4.2. Diámetro de tallo.....	22
4.3. Altura a la inserción de la primera horqueta.....	24
4.4. Días a la floración.....	24
4.5. Número de frutos comerciales.....	26
4.6. Rendimiento por categorías.....	28
4.7. Rendimiento total de pimiento.....	31
4.8. Análisis económico.....	33
V. DISCUSIÓN.....	35

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
VII. RESUMEN.....	37
IV BIBLIOGRAFÍA	39
X ANEXOS	43

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), es originario del país de Bolivia y Perú, siendo una de las hortalizas complementarias en la canasta básica, gracias a sus propiedades nutricionales como: vitamina C, pigmentos antioxidantes, provitamina A, B, entre otros. Esta hortaliza tiene una gran demanda en el mercado nacional e internacional, es de gran valor para la agroindustria para la elaboración de deshidratados, conservas, congelados, curtidos, y otros.

La importancia económica global se discute a partir de los datos suministrados por el Anuario de Producción de la FAO (2010), los continentes con una mayor extensión de terreno dedicada al cultivo del pimiento son: Asia, África y Europa. En América los países con una mayor superficie de este cultivo son México y EE.UU.

En nuestro país es una hortaliza de importancia económica ya que puede cultivarse en climas variados, su cultivo se distribuye en la Sierra 50%, Costa 45%, y en la región amazónica 5%, se maneja por un gran número de pequeños y medianos agricultores. Un estudio de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), sobre áreas cultivadas de pimiento, ubica al Ecuador en el puesto 56 entre 99 países productores, con una extensión de 1800 ha.

En este cultivo se han realizado diversas investigaciones que han alcanzado logros significativos, sobre todo en la obtención de nuevos híbridos, cada vez con mayor rendimiento y tolerancia a condiciones físicas y biológicas adversas

Con el avance de la tecnología y estudios genéticos, se han intensificado sus labores de siembra, y con esto las densidades de plantación se verían ajustadas a un sin número de cambios, con el fin de evitar la competencia por la luz, agua, el contacto del fruto con el suelo y proporcionar un aumento de aireación entre las plantas.

Además es importante recalcar que un manejo adecuado de fertilización permite al cultivo brindar su máximo potencial genético, la misma que se basa en los macronutrientes que son elementos absorbidos en mayor cantidad. Como el nitrógeno, fósforo potasio, que son los encargados en el desarrollo, floración y fructificación en la planta. Mejorando la producción, con la obtención de frutos de calidad, sanos para el consumo, resistentes para el transporte y por ende para la comercialización.

Por lo antes mencionado la presente investigación pretendió evaluar alternativas de niveles de fertilización y densidades de plantación con la utilización del híbrido Náthali, logrando determinar el agregado la cantidad necesaria de nutrientes que se necesitan aplicar al suelo para este cultivo. Además es una nueva alternativa para los productores para mejorar sus ingresos económicos y su calidad de vida, objetivo básico del plan del buen vivir.

1.1 **Objetivos**

1.2 **Objetivo general**

Determinar el rendimiento del cultivo de pimiento con la utilización del híbrido Náthali, bajo tres distanciamientos de siembra y tres niveles de fertilización química.

1.3 **Objetivos específicos**

- Definir el sistema de siembra apropiado para el híbrido Náthali.
- Identificar el mejor rendimiento en relación a los niveles de fertilización química.
- Analizar económicamente los tratamientos.

1.4 **Hipótesis**

1.4.1. Hipótesis nula (H_0)

Ninguno de los tratamientos aplicados mejorará el desarrollo y rendimiento del cultivo.

1.4.2. Hipótesis alternativa (H_1)

A un distanciamiento de siembra adecuado y una aplicación de fertilización química requerida uno de los tratamientos mejorará el desarrollo y rendimiento del cultivo de pimiento híbrido Náthali.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de pimiento.

2.1.1 Características generales.

Solagro, (2006) menciona que, el pimiento es un cultivo que tuvo su origen en México, Perú y Bolivia. Es una hortaliza de gran demanda tanto por su importante aporte calórico así como también por su alto contenido de agua y fibra. Perteneció a la familia de las Solanáceas al igual que el tomate, la papa y la berenjena.

Según los datos del III Censo Nacional Agropecuario, el cultivo de pimiento en el Ecuador alcanza una superficie total de 956 ha. Las principales provincias productoras de pimiento son Chimborazo, Loja y Península de Santa Elena. Existen distintas especies que difieren fundamentalmente en el número y color de las flores por inflorescencia, forma y tipo de frutos, duración del ciclo vegetativo, etc.; aunque hay otras y numerosos tipos de pimiento, tanto dulces como picantes.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

SEMILLARIA, (s.f.), muestra la clasificación taxonómica de la siguiente manera:

Reino: Plantae
División: Tracheophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Astaranae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: *Capsicum*.
Especie: *C. annuum*.

2.1.3. Características morfológicas.

Según el MINISTERIO DE AGRICULTURA, (2006) indica las siguientes características:

Es una planta herbácea anual, de tallo erecto, erguido y ramificado, de crecimiento determinado. El sistema radicular es pivotante, con numerosas raíces adventicias muy ramificadas que pueden alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque no suelen pasar, en el gran cultivo, de 25 a 30 cm. La planta alcanza un porte de 50 a 60 cm, según variedades. Las flores, blancas y pequeñas, aparecen solitarias en las axilas de las hojas; éstas últimas son lanceoladas y abundantes. El fruto, que puede ser de forma cónica o achatada, con tamaño muy variado, de color verde al principio y más o menos rojo en la madurez, es hueco y contiene abundante semilla. Tiene un valor nutritivo importante y es rico en vitaminas A, B y C

2.1.4. Valor nutricional.

FatSecret, (2015), indica el valor nutricional en 100 gr,

Hechos Nutricionales	por 100 g
Energía	109 kj 26 kcal
Proteína	0,99 g
Grasa	0,3 g
Grasa Saturada	0,059 g
Grasa Poliinsaturada	0,156 g
Grasa Mono insaturada	0,007 g
Colesterol	0 mg
Carbohidrato	6,03 g
Fibra	2 g
Azúcar	4,2 g
Sodio	2 mg
Potasio	211 mg

2.1.5. Principales plagas y enfermedades.

Según Syngenta, (2014) los principales insectos plaga en el cultivo de pimiento son:

Pulgones (*Myzus persicae*): la duración del ciclo depende de condiciones ambientales, pero es de 7 días a 24° C. La dispersión de la plaga se produce por los adultos alados. Los daños resultan en absorber la savia de la planta produciendo un debilitamiento generalizado, reducción del crecimiento y amarilleamiento de la planta. *Myzus persicae* transmite el virus Y de la papa (PVY) y el virus del mosaico del pepino.

Trips (*Frankliniella occidentalis*): pequeños insectos que miden entre 1 y 2 mm de longitud con una coloración que varía del marrón oscuro al amarillo claro. Generalmente ponen los huevos en las flores donde nacen las primeras larvas que se alimentan picando los tejidos, para extraer los jugos celulares. Al picar los tejidos y succionar el contenido de las células vegetales, la zona afectada adquiere primero un color plateado y posteriormente muere. Cuando la hembra coloca los huevos en el interior de los tejidos vegetales, provoca pequeñas heridas que secan la zona afectada. La *Frankliniella occidentalis* transmite el virus del bronceado del tomate (TSWV).

2.1.6. Principales enfermedades.

Según Infoagro, (2012) las principales enfermedades son:

Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud): es un microorganismo de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35° C con un óptimo de 26° C y una humedad relativa del 70%.

Seca o tristeza (*Phytophthora capsici*) Leonina: Puede atacar a la plántula y a la planta. El ataque puede ser distinto dependiendo de diversos factores, como son las condiciones climáticas, cantidad de inóculo, variedad, suelo, estado vegetativo de la planta. La parte aérea manifiesta una marchitez irreversible (sin previo amarilleamiento). En las raíces se produce una podredumbre que se manifiesta con un engrosamiento y chancro en la parte del cuello. Los síntomas pueden confundirse con la asfixia radicular. Presenta zoosporas responsables de la diseminación acuática.

Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib): Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el

interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

2.1.7. Manejo del cultivo.

Preparación del suelo, Martínez, (2005) aduce que la preparación del terreno antes de la siembra es una de las prácticas agrícolas de mayor importancia. Una preparación adecuada del terreno facilitará el crecimiento y desarrollo óptimo de las raíces de la planta, lo que facilitará la extracción del agua y los nutrientes del suelo. Mediante esta práctica se incorporan residuos vegetales existentes, se mejora la aireación y el drenaje del suelo, se facilita la descomposición de la materia orgánica y se favorece el control de plagas y enfermedades del suelo.

Producción de plántulas. Según Benavides, (2012) la producción de plántulas en bandejas se la realiza de la siguiente manera:

La producción de plántulas en bandejas es el método ideal para lograr plantas de calidad. Con esta técnica se pretende producir plántulas libre de enfermedades como el mal del tallo y problemas virales. Las plántulas de chile dulce producidas con este método pueden ser trasladadas al campo a los 30 días como promedio.

Trasplante del cultivo: (Benavides, 2012) indica que las plántulas provenientes del almácigo deben colocarse en el hoyo de siembra con el cuello ligeramente por encima del nivel del suelo y presionar con firmeza los alrededores del hoyo para fijar el pilón de la plántula a las paredes del mismo

Aporque Agrouniversidad, (2012) deduce que el aporque es una 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: Según Benavides, (2012) se realizan para proveer a la planta un soporte o punto de apoyo a medida avanza en su crecimiento. Esto es especialmente importante en variedades o híbridos cuya altura supera los 1.2 m de altura, ya que la carga que producen es capaz de agobia.

Agrouniversidad, (2012) indica que es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación a la planta misma.

2.1.8. Riego.

Benavides, (2012), menciona el requerimiento de agua del cultivo de pimiento, se encuentra en las necesidades totales de agua que son de 600 a 900 mm y hasta 1250 mm para períodos vegetativos largos con varias cosechas. Para obtener rendimientos elevados, se necesita un suministro adecuado de agua y suelos relativamente húmedos durante todo el período vegetativo. Antes de la floración y al inicio de los primeros brotes florales de la plantación, el cultivo es más sensible a la falta o exceso de agua. La deficiencia de agua en el suelo reduce el crecimiento y desarrollo de la planta; en cambio el exceso reduce la tasa de absorción.

2.1.9. Control de malezas.

Benavides, (2012) indica el control de malezas para este cultivo, consiste en la eliminación de malezas con implementos manuales. Funciona bien cuando se utiliza como un complemento para mejorar la eficiencia de los controles mecánico y químico.

El control químico es para el éxito en este tipo de control intervienen: la dosis adecuada del herbicida, calibración del equipo, boquillas apropiadas, forma y hora de aplicación, estado de desarrollo de las malezas y condiciones climáticas.

2.1.10. Cosecha.

Según Huertos, (2010) el pimiento generalmente se cosecha cuando las frutas se han desarrollado completamente en tamaño, y están fisiológicamente jechas pero aun verdes en color. Estas deben sentirse firmes y crujientes al apretarlas levemente y con su piel brillante. El número de cosechas dependerá de la variedad sembrada y las condiciones de la plantación.

2.2. Características de los materiales a estudiarse.

2.2.1. Distanciamientos de siembra en el cultivo.

Hortalizas, (2010) Señala los efectos de los distanciamientos de siembra:

Mark Bennett, profesor del Departamento de Horticultura en la Universidad Estatal de Ohio, discute las densidades de plantación de pimientos más viables económicamente.

Un factor importante en la producción óptima de pimientos es el efecto de la densidad de plantas por hectárea y el espaciado de las mismas sobre la incidencia de plagas y enfermedades, eficacia de las aplicaciones de insecticida, y cosecha. Investigaciones realizadas en varios sitios de EUA muestran las densidades de plantas con más ventajas económicas para los cultivares de pimientos.

Dean Batal y Doyle Smittle (1981, Universidad de Georgia) compararon 28 125, 41 675 y 62 500 plantas/ha. El mayor aumento de rendimiento sucedió cuando se aumentaron las densidades de plantación a 41 675 plantas/ha, pero los rendimientos se disminuyeron cuando se aumentaron las densidades de plantas a 62 500 por hectárea.

Sal Locascio y Bill Stall (1994, Universidad de Florida) compararon cultivos en una, dos y tres hileras en dos anchos de cama (121 cm y 183 cm de ancho) y con espacio de 23 cm y 30 cm entre plantas en las hileras. Obtuvieron los mejores rendimientos los cultivos de una sola hilera y con espacios más anchos entre plantas.

2.2.2. Fertilización química en el cultivo de pimiento.

Campo, (2012) señala la importancia de la fertilización química:

Las plantas para su metabolismo necesitan del Nitrógeno, el Fósforo y el Potasio, y en menor extensión de Azufre (S), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). Además, necesita pequeñas cantidades de los siguientes nutrientes, denominados elementos traza: Hierro (Fe), cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B), Manganeso (Mn) Cloro (Cl) y Molibdeno (Mo).

Los fertilizantes son sustancias, generalmente mezclas químicas artificiales que se aplican al suelo o a las plantas para hacerlo más fértil. Estos aportan al suelo los nutrientes necesarios para proveer a la planta un desarrollo óptimo y por ende un alto rendimiento en la producción de las cosechas.

2.2.3. Macronutrientes.

Mario Esteban Barrios Ugarte, (2011) señala que el nitrógeno es el principal nutriente responsable del desarrollo del área foliar y debería estar, por consiguiente, presente desde las primeras fases de desarrollo de la planta hacia adelante. Dado el corto periodo en que puede tener lugar la absorción de nitrógeno, el nitrógeno aplicado como fertilizante debe estar inmediatamente disponible para la planta e idealmente en la forma de nitrato ($N-NO_3$), porque el nitrato es la forma de nitrógeno que la planta prefiere absorber. Se recomienda aplicar no más de 20% del nitrógeno total como amonio y por lo menos el 80% como nitrato. En los sistemas hidropónicos el nivel máximo del amonio recomendado no debería exceder el 7% del suministro total de N para evitar posibles problemas con necrosis apical.

Según Ensayos - K4Th317, (2014): nitrógeno (N): Es el nutriente que favorece el desarrollo de la parte aérea de las plantas y proporciona el color verde a las hojas. Por lo tanto las deficiencias en Nitrógeno derivan en cultivos de plantas débiles, pálidas con lo cual la productividad del cultivo queda mermado.

(K+S KALI GmbH, 2013) señala la función del fósforo en la planta:

- Es componente esencial de todas las enzimas involucradas en el transporte de energía producida en los diferentes procesos metabólicos de la planta.
- Se encuentra en los azúcares fosfatados, nucleótidos, ácidos nucleicos, nucleoproteínas, fosfolípidos y en el ácido fítico.
- Participa en los procesos de fosforilación, fotosíntesis, respiración y en la síntesis y la descomposición de los carbohidratos, proteínas y grasas.
- Componente esencial de la membrana celular.
- Fomenta el enraizamiento y macollamiento de los cultivos.
- Interviene en la floración y acelera la maduración de los frutos.

- Facilita la asimilación del nitrógeno.
- Mejora la calidad de los productos y de esta manera su valor.

Ensayos - K4Th317:, (2014) indica que el fósforo (P) es un nutriente importante por estar implicado en numerosas funciones en las plantas. Podemos destacar, entre todas ellas, que es el componente esencial en las enzimas vegetales implicadas en la transferencia de energía de los procesos metabólicos, presente en los ácidos nucleicos, azúcares y ácido fítico, participa en la fotosíntesis y respiración, es un componente esencial en la membrana celular, favorece el desarrollo radicular, durante la floración favorece la maduración de los frutos, Cuando este es deficiente, la planta es más débil, no crece al mismo ritmo, no desarrolla sus raíces, se retrasa la floración y la maduración de los frutos y las plantas son menos resistentes al frío.

Mario esteban Barrios Ugarte, (2011) indica las funciones del potasio en la planta cumple un rol esencial del potasio se encuentran en la síntesis de proteína, los procesos fotosintéticos y el transporte de azúcares de las hojas a las frutas. Un buen suministro de potasio sustentará, por consiguiente, desde el principio la función de la hoja en el crecimiento de la fruta y contribuirá al efecto positivo del potasio en el rendimiento y en el alto contenido de sólidos solubles (más azúcares) en la fruta al momento de cosecha. Aproximadamente el 50% del potasio absorbido por la planta, se encuentra en la fruta. La acción del potasio en la síntesis de la proteína refuerza la conversión del nitrato absorbido en proteínas, contribuyendo a una mayor eficiencia del fertilizante nitrogenado proporcionado.

Ensayos - K4Th317:, (2014) menciona que el potasio (P): También es muy importante en el metabolismo de las plantas. Controla la respiración abriendo y cerrando los estomas y actuando sobre los cloroplastos, en la fotosíntesis. Participa en la movilización de los azúcares desde las hojas a zonas de almacenaje (semillas, tubérculos) Mejora el sabor de los frutos, aumenta la resistencia de las plantas a enfermedades, parásitos y heladas. Cuando el potasio es deficiente, toda la planta está flácida y las hojas parecen viejas y se amarillean desde los bordes. Las plantas suele romper o partir por culpa de la flacidez y son más propensas a enfermedades.

Mario esteban Barrios Ugarte, (2011) menciona las funciones del calcio es esencial para las paredes de la célula y para la estructura de la planta.

Aproximadamente el 90% del calcio se encuentra en las paredes de la célula. Actúa como un factor de cohesión que mantiene a las células unidas y sostiene la estructura en los tejidos de la planta. Sin calcio, el desarrollo de nuevos tejidos radiculares y de brotes se detiene (división celular y extensión). Como consecuencia el rendimiento del cultivo es gravemente afectado. El calcio es el elemento clave responsable por la firmeza en frutos de pimiento. Unido a esto, el calcio también retarda la senescencia de las hojas resultando en hojas con un mayor tiempo activas capaces de continuar el proceso de la fotosíntesis.

Quiminet, (2012) indica que la función del magnesio es:

El magnesio (Mg), como parte del grupo de nutrientes esenciales para las plantas, es el elemento constituyente principal de la molécula de clorofila, fundamental en la fotosíntesis. Importante en el llenado de granos y frutos, el magnesio favorece la absorción del fósforo, está muy asociado con el calcio y el potasio y participa como activador enzimático.

Rivero, (2010) Deduce la importancia del azufre, este elemento es tan preciso para el óptimo desarrollo de las plantas como alguno de los llamados elementos principales de la fertilización. De hecho, en muchos casos, algunos cultivos precisan cantidades de Azufre (S) similares a las de Fósforo o Magnesio. Cultivos de gran importancia en el comercio mundial, como lo son el café, la caña de azúcar, el algodón etcétera, extraen más Azufre que Fósforo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental

La presente investigación se desarrolló en el sector El Aguacate, parroquia Monte Olivo, cantón Bolívar, provincia del Carchi con las siguientes coordenadas geográficas: latitud Norte: 0°20'00" longitud Oeste: 77°48'00" y a una altitud de 2 500 m.s.n.m.

Los promedios bioclimático anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura 13 ° C, humedad relativa 70 %, clima templado, características texturales – franco arenoso, pH 7. Clasificación ecológica según Holdridge: bosque seco Montano Bajo (bs – MB).

3.2. Material Genético

Como material genético se utilizó el híbrido Náthali, el cual es de crecimiento indeterminado, el fruto es alargado, terminado en punta, sin hombros, maduración de verde a rojo, es tolerante a *Phytophthora sp*, Virus del Mosaico del tabaco (TMV), Virus Y de la papa (PVY) y Virus “Etch” del Tabaco (TEV), producto proveniente de la empresa ALASKA S.A.

3.3. Factores Estudiados

➤ Factor A:

Distanciamientos de siembra

(0,15 entre planta por 0,80 entre líneas; 0,30 entre planta por 0,80 entre líneas; 0,45 entre planta por 0,80 entre líneas).

➤ Factor B:

Niveles de fertilización química (kg/ha)

3.4. Métodos

Se empleó los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.5. Tratamientos

Tratamientos efectuados en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos			
Nº	Factor A (distanciamientos de siembra)	Factor B	
		(Niveles de fertilización N-P2O5-K2O-Mg-S- Ca)	Dosis kg/ha
T 1	0,15 x 0,80	Sin fertilizante	0
T 2	0,15 x 0,80	Baja	80,2- 12,8-40,1- 10,2-47,9-5,3
T 3	0,15 x 0,80	Media	160,4-25,5-80,2-20,3-95,7-10,5
T 4	0,15 x 0,80	Alta	240, 6- 38,3-120,3-30,5-143,6-15,8
T 5	0,30 x 0,80	Sin fertilizante	0
T 6	0,30 x 0,80	Baja	80,2- 12,8-40,1- 10,2-47,9-5,3
T 7	0,30 x 0,80	Media	160,4-25,5-80,2-20,3-95,7-10,5
T 8	0,30 x 0,80	Alta	240, 6- 38,3-120,3-30,5-143,6-15,8
T 9	0,45 x 0,80	Sin fertilizante	0
T 10	0,45 x 0,80	Baja	80,2- 12,8-40,1- 10,2-47,9-5,3
T 11	0,45 x 0,80	Media	160,4-25,5-80,2-20,3-95,7-10,5
T 12	0,45 x 0,80	Alta	240, 6- 38,3-120,3-30,5-143,6-15,8

3.6. Diseño Experimental

En la presente investigación se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial (A x B), considerándose como Factor A las densidades de plantación y el Factor B los niveles de fertilización química.

3.7. Análisis de la Varianza

ADEVA Tratamientos efectuados en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

F .V.	G. L.
Total:	35
Repeticiones:	2
Tratamientos:	11
distanciamientos de siembra (FA):	2
Niveles de fertilización (FB):	3
Interacción (FA x FB)	6
Error:	22

3.8. Análisis funcional

Detectada las diferencias significativas se aplicó la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

3.9. Características del sitio experimental

Área total:	892,40 m ²
Área unidad experimental:	14,40 m ²
Área neta:	518,40 m ²
Distancia entre bloques:	1 m
Distancia entre caminos:	1 m
Número de plantas unidad experimental:	120 (0,15), 60 (0,30), 40 (0,45) plantas
Distancia entre plantas y líneas de siembra:	0,15 x 0,80 m 0,30 x 0,80 m 0,45 x 0,80 m

3.10. Manejo del Ensayo

Lista de principales labores de laboratorio y campo ejecutados.

3.10.1. Análisis físico – químico del suelo.

Se tomó muestras de suelo en un perfil de 20 cm de profundidad en zig zag con una pala recta, por toda el área, estas submuestras se mezcló en un balde, se sacó 1 Kg y se envió al laboratorio para su análisis físico químico del suelo y saber con qué valores nutricionales se cuenta.

3.10.2. Preparación de suelo.

Treinta días antes del trasplante se realizó un mullimiento del suelo con una pasada de arada y una de rastra mejorando la capa superior del suelo hasta una profundidad de 30 cm, 8 días posteriormente se realizó nuevamente un pase de rastra en cruz.

3.10.3. Delimitación de unidades experimentales.

Se delimito las unidades experimentales con sus respectivas camas y surcos con sus pertinentes rótulos, ubicando las áreas de separación con sus dimensiones para lo cual se utilizó azadones, estacas, piola, una cinta para medir.

3.10.4. Elaboración de Semilleros.

Se realizó primero una germinación en vivero con una debida preparación de la estructura del suelo incorporando materia orgánica, turba y pomina, la siembra de las semillas fue en una gaveta de germinación de 240 alveolos colocando una semilla por sitio a una profundidad de tres veces más del diámetro de la semilla y se dio riego a capacidad dos veces por semana hasta que las plántulas cumplieron los 8 a 12 cm de altura es decir a los 45 días aproximadamente.

3.10.5. Trasplante.

Esta actividad se la ejecuto en las horas frescas de la mañana, trasplantando en los hoyos, con ayuda de una estaca, con el suelo previamente humedecido, a los distanciamientos de plantación antes mencionados (0,15 x 0,80 m – 0,30 x 0,80 m – 0,45 x 0,80 m).

3.10.6. Riego.

Esté se lo realizo por gravedad. La frecuencia estuvo determinada por un riego semanal, cumpliendo con los requerimientos hídricos para la zona.

3.10.7. Tutorado.

El tutorado se realizó a los 90 días después del trasplante, colocando tutor de 1,40 m de altura a una distancia de 0,90 m, luego se colocó cinta de amarre entre cruzada a través de las plantas del cultivo, el cruce fue a una distancia de 0,45 m.

3.10.8. Fertilización.

El programa de fertilización se aplicó en función de los tratamientos en estudio, sin aplicar adicionales ya que se alterarían los resultados a obtener.

3.10.9. Control de plagas y enfermedades.

Para su control se realizó un previo monitoreo encontrando incidencia (baja, media y alta), en todo el ciclo del cultivo (anexo 4).

3.10.10. Control de malezas.

Se lo efectuó manualmente en dos ocasiones de forma manual.

3.10.11. Cosecha.

Se realizó cinco cosechas, con una frecuencia de 15 días, la colecta fue cuando el fruto obtuvo su madurez comercial y se tornó de color oscuro con una textura persistente.

3.11. Datos Evaluados.

Lista de datos evaluados para cumplir con los objetivos fijados.

3.11.1. Porcentaje de prendimiento.

Se evaluó el número de plantas que obtuvieron el mejor prendimiento en un periodo de 15 días después del trasplante.

3.11.2. Altura de planta.

Se registró en centímetros con un fluxómetro en las 10 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental a los 25 y 85 días después del trasplante, la altura de la planta se evaluó desde la base del tallo hasta la parte apical.

3.11.3. Diámetro de tallo.

Se registró en centímetros con un fluxómetro en las 10 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental a los 25 y 85 días después del trasplante, se evaluó 5 cm de la base del tallo.

3.11.4. Altura a la inserción de la primera horqueta.

Con la ayuda de un metro se midió desde el cuello de la planta hasta la división del tallo, en las 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento, los resultados se registraron en cm.

3.11.5. Días a la floración.

Se registró los días desde la fecha de trasplante hasta cuando el 50 % de las plantas presentaron flores.

3.11.6. Número de frutos comerciales.

Paralelamente al conteo y peso de frutos totales, se seleccionaron aquellos frutos que presentaron una excelente calidad, para realizar la clasificación de los frutos comerciales, contabilizando la cantidad de frutos de cada uno de los tratamientos (área neta) y declararlos como frutos aptos para la venta comercial.

3.11.7. Rendimiento.

Se procedió a la clasificación de los frutos, se tomó tres clases: primera, segunda y tercera. El empacado se lo realizó en fundas blancas. Se determinaron por el peso de los frutos en el área neta en cada unidad experimental y se los transformo en Kg/ha.

3.11.8. Análisis económico.

Se efectuó los cálculos de costos fijos y variables para encontrar las diferencias establecidas en cada tratamiento, para determinar el análisis beneficio costo.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de Prendimiento

La variable porcentaje de prendimiento cuadro 1. Al realizar el análisis no se observó diferencias estadísticas en el factor A ,(distanciamientos de siembra) mientras que para el factor B (niveles de fertilización) e interacciones se determina alta significancia, con coeficiente de variación de 1,54 % y promedio de 97,47 %.

Con respecto al factor A (distanciamientos de siembra), aunque no existan diferencias significativas los valores promedios fueron entre 97,42 y 98,17 %. En cuanto a niveles de fertilización las fuentes de fertilización alta con promedio de 98,89 % fue superior y similar estadísticamente a la aplicación media y diferente a las fuentes restantes, mientras que el menor promedio en este factor lo obtuvo el tratamiento sin aplicación con 96,56 %.

El tratamiento Distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m y fertilización alta, alcanzó el mayor promedio con 100 %, estadísticamente similar a los tratamientos restantes, con excepción del tratamiento distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m y fertilización media, distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m y fertilización alta y distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m sin fertilizante con el menor promedio de 93,67 %.

Cuadro 1. Promedios de porcentaje de prendimiento en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos		Porcentaje de prendimiento	
Distanciamientos de siembra (m)			
	0,15 x 0,80	97,42	
	0,30 x 0,80	98,17	
	0,45 x 0,80	96,83	
Significancia estadística		ns	
Niveles de fertilización			
	Sin fertilizante	96,56	b
	Baja	97,00	b
	Media	97,44	ab
	Alta	98,89	a
Significancia estadística		**	
Interacciones			
0,15 x 0,80	Sin fertilizante	97,33	abc
0,15 x 0,80	Baja	97,33	abc
0,15 x 0,80	Media	97,00	bc
0,15 x 0,80	Alta	98,00	abc
0,30 x 0,80	Sin fertilizante	98,67	ab
0,30 x 0,80	Baja	98,00	abc
0,30 x 0,80	Media	97,33	abc
0,30 x 0,80	Alta	98,67	ab
0,45 x 0,80	Sin fertilizante	93,67	d
0,45 x 0,80	Baja	95,67	cd
0,45 x 0,80	Media	98,00	abc
0,45 x 0,80	Alta	100,00	a
Significancia estadística		**	
Promedios		97,47	
Coeficiente de variación (%)		1,54	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

Ns = no significativo

4.2. Altura de planta.

Los promedios de altura planta evaluados a los 25 y 85 días después del trasplante (DDT) se presentan en el cuadro 2; realizado el análisis estadístico, no se reportó diferencias estadísticas en el factor A, sin embargo para el factor B e interacciones alta significancia del 1 % en las evaluaciones, el coeficiente de variación fue de 3,27 y 3,44 % y promedio de 7,83 y 35,6 cm, en su orden.

A los 25 días después del trasplante en el factor A (distanciamientos de siembra), no se determinaron diferencias estadísticas con valores promedios que variaron entre 17,58 y 18 ,03 cm. En cuanto a niveles de fertilización la fuente de fertilización media con promedio de 18,56 cm, fue superior diferente estadísticamente a las demás aplicaciones el menor promedio lo obtuvo el tratamiento sin aplicación con 17,20 cm. En cuanto a interacciones el tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m y fertilización media alcanzó el mayor promedio con 19,00 cm de altura de planta, estadísticamente similar a los tratamientos distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m y fertilización media, distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m y fertilización alta, distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m y fertilización baja y el tratamiento distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m y fertilización media y diferente a los restantes, el menor promedio fue de 16,87 cm de altura, perteneciente al tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m sin fertilizante.

A los 85 días después del trasplante en distanciamiento de siembra, no se determinaron diferencias los valores promedios variaron entre 34,83 y 35,47 cm. En niveles de fertilización la aplicación de fertilización media, fue superior con promedio de 38,20 cm estadísticamente diferente a las demás aplicaciones alta y baja, el menor promedio lo obtuvo el tratamiento sin aplicación con 33,18 cm de altura de planta.

En interacciones el tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m y fertilización media mostró mayor promedio con 39,20 cm de altura de planta, estadísticamente diferente a los tratamientos restantes, obteniendo el menor promedio el tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m sin fertilizante de 32,20 cm de altura.

Cuadro 2. Promedios de altura de planta en la evaluación del rendimiento del cultivo de cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos	Altura de planta (cm).				
	25 DDT		85 DDT		
Distanciamientos de siembra (m)					
0,15 x 0,80	18,03		35,18		
0,30 x 0,80	17,87		34,83		
0,45 x 0,80	17,58		35,47		
Significancia estadística	ns		ns		
Niveles de fertilización					
Sin fertilizante	17,20	c	33,18	c	
Baja	17,98	b	34,67	b	
Media	18,56	a	38,20	a	
Alta	17,58	bc	34,60	b	
Significancia estadística	**		**		
Interacciones					
0,15 x 0,80	Sin fertilizante	17,40	cde	33,40	ef
0,15 x 0,80	Baja	17,73	bcde	34,00	ef
0,15 x 0,80	Media	18,73	ab	36,93	bc
0,15 x 0,80	Alta	18,27	abcd	36,40	cd
0,30 x 0,80	Sin fertilizante	16,87	e	32,20	f
0,30 x 0,80	Baja	18,40	abcd	34,60	ef
0,30 x 0,80	Media	19,00	a	39,20	a
0,30 x 0,80	Alta	17,20	de	33,33	ef
0,45 x 0,80	Sin fertilizante	17,33	cde	33,93	ef
0,45 x 0,80	Baja	17,80	bcde	35,40	cde
0,45 x 0,80	Media	17,93	abcde	38,47	ab
0,45 x 0,80	Alta	17,27	de	34,07	ef
Significancia estadística		**		**	
Promedios		17,83		35,16	
Coefficiente de variación (%)		3,27		3,44	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

Ns = no significativo

4.2. Diámetro de tallo

En el cuadro 3, se presenta los promedios de diámetro de tallo registrados a los 25 y 85 días después del trasplante (DDT). El análisis estadístico, no se reportó diferencias estadísticas en el factor A, para el factor B se determinó alta significancia del 1 % y en interacciones ninguna diferencia en la primera evaluación (25 DDT), mientras que en la evaluación realizada a los 85 DDT, se determinó alta diferencia en los factores e interacciones, el promedio fue de 6,43 y 11,75 mm y el coeficiente de variación de 5,15 y 2,47 % y en su orden respectivamente.

En la primera evaluación de los 25 DDT en distanciamientos de siembra no se determinaron diferencias los promedios oscilaron entre 6,25 y 6,56 mm. En niveles de fertilización la fertilización media alcanzo promedio de 7,53 mm, superior estadísticamente y diferente a las demás aplicaciones, el menor promedio lo obtuvo el tratamiento sin aplicación con 5,17 mm.

En los tratamientos no se registró diferencias presentando valores promedios que variaron desde 5,00 a 7,87 mm de diámetro.

En la segunda evaluación a los 85 días después del trasplante en distanciamientos de siembra, 0,45 x 0,80 m presento mayor promedio de diámetro 12,34 mm estadísticamente diferente a los demás distanciamientos de siembra, el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m registró el menor valor con 11,05 mm. La aplicación de fertilización media, fue superior con promedio de 12,98 mm, diferente estadísticamente a las demás aplicaciones alta y baja, el menor promedio lo obtuvo el tratamiento sin aplicación con 10,33 mm.

El tratamiento conformado por distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 cm y fertilización media registró promedio mayor de 13,87 mm, estadísticamente igual al tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m y fertilización media y diferente a los tratamientos restantes, obteniendo el menor promedio el tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m sin fertilizante con 10,33 mm.

Cuadro 3. Promedios de diámetro de tallo en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos	Diámetro de tallo (cm).			
	25 DDT		85 DDT	
Distanciamientos de siembra (m)				
0,15 x 0,80	6,25		11,05	c
0,30 x 0,80	6,47		11,85	b
0,45 x 0,80	6,56		12,34	a
Significancia estadística	Ns		**	
Niveles de fertilización				
Sin fertilizante	5,17	d	10,33	d
Baja	6,29	c	11,69	c
Media	7,53	a	12,98	a
Alta	6,71	b	11,98	b
Significancia estadística	**		**	
Interacciones				
0,15 x 0,80	Sin fertilizante	5,00	10,40	f
0,15 x 0,80	Baja	6,40	11,20	e
0,15 x 0,80	Media	7,00	11,47	de
0,15 x 0,80	Alta	6,60	11,13	e
0,30 x 0,80	Sin fertilizante	5,27	10,33	f
0,30 x 0,80	Baja	6,20	11,73	cd
0,30 x 0,80	Media	7,73	13,60	a
0,30 x 0,80	Alta	6,67	11,73	cd
0,45 x 0,80	Sin fertilizante	5,25	10,27	f
0,45 x 0,80	Baja	6,27	12,13	c
0,45 x 0,80	Media	7,87	13,87	a
0,45 x 0,80	Alta	6,87	13,08	b
Significancia estadística		Ns		**
Promedios		6,43	11,75	
Coefficiente de variación (%)		5,15	2,47	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

Ns = no significativo

4.3. Altura a la inserción de la primera horqueta

Los promedios de altura a la inserción de la primera horqueta se muestran en el cuadro 4 donde realizado el análisis estadístico, se reportó alta diferencia estadísticas en todos los factores e interacciones, el promedio fue de 8,25 cm y el coeficiente de variación fue de 8,25 %.

En el factor A distanciamientos de siembra, 0,45 x 0,80 m registró promedio superior de 9,05 cm, diferente estadísticamente a los demás distanciamientos, al contrario los distanciamientos 0,30 x 0,80 m y 0,15 x 0,80 m que registró el menor promedio con 7,82 cm. La fuente de fertilización media alcanzo mayor promedio de 9,89 cm, igual estadísticamente a la aplicación alta y diferente al tratamiento sin aplicación con 6,02 cm.

El tratamiento distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m y fertilización media registró promedio de 12,13 cm, estadísticamente diferente a los tratamientos restantes, obteniendo el menor promedio el tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m sin fertilizante con 5,87 cm de altura a la inserción de la primera horqueta.

4.4. Días a la floración

En el Cuadro 4, se observa los promedios de días a la floración. Realizado el análisis estadístico, no se reportó diferencias estadísticas en el factor A, sin embargo para el factor B alta significancia del 1 % y en interacciones no se determinó diferencia, el coeficiente de variación de 1,75 % y el promedio de 78,89 días.

En distanciamientos de siembra, no se presentó promedios estadísticamente diferente que variaron desde 78,67 a 79,00 días a la floración.

El tratamiento sin aplicación presentó mayor precocidad con el menor promedio de 76,89 días, diferente estadísticamente a las aplicaciones baja, media y alta, que obtuvieron el mayor promedio con 80,00 días.

En interacciones no se registraron diferencias estadísticas en la evaluación de días a la floración presentado valores que oscilaron desde 76,00 hasta 80,00 días.

Cuadro 4. Promedios de altura a la inserción de la primera horqueta y días a la floración en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos		Altura a la inserción de la primera horqueta (cm).		Días a la floración	
Distanciamientos de siembra (m)					
0,15 x 0,80		7,82	b	78,67	
0,30 x 0,80		7,88	b	79,00	
0,45 x 0,80		9,05	a	79,00	
Significancia estadística		**		ns	
Niveles de fertilización					
Sin fertilizante		6,02	c	76,89	a
Baja		7,76	b	78,67	b
Media		9,89	a	80,00	b
Alta		9,33	a	80,00	b
Significancia estadística		**		**	
Interacciones					
0,15 x 0,80	Sin fertilizante	6,27	e	77,33	
0,15 x 0,80	Baja	7,60	d	77,33	
0,15 x 0,80	Media	8,40	cd	80,00	
0,15 x 0,80	Alta	9,00	c	80,00	
0,30 x 0,80	Sin fertilizante	5,87	e	77,33	
0,30 x 0,80	Baja	7,87	d	78,67	
0,30 x 0,80	Media	9,13	c	80,00	
0,30 x 0,80	Alta	8,67	cd	80,00	
0,45 x 0,80	Sin fertilizante	5,93	e	76,00	
0,45 x 0,80	Baja	7,80	d	80,00	
0,45 x 0,80	Media	12,13	a	80,00	
0,45 x 0,80	Alta	10,33	b	80,00	
Significancia estadística		**		ns	
Promedios		8,25		78,89	
Coeficiente de variación (%)		7,42		1,75	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

Ns = no significativo

4.5. Número de frutos comerciales

Los valores promedios de la evaluación de número de frutos comerciales se registran en el cuadro 5. El análisis estadístico, reportó alta diferencia estadísticas en todos los factores (A-B) e interacciones (A x B), el promedio fue de 10,00 frutos comerciales por planta y el coeficiente de variación fue de 3,77 %.

En el factor A, el distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m, registro promedio superior de 10,55 frutos comerciales, igual estadísticamente a el distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m y diferente a 0,15 x 0,80 m que registro el menor número de frutos con 8,92 frutos.

La aplicación media de fertilización alcanzó mayor producción de frutos comerciales con promedio de 11,33 frutos, igual estadísticamente a la aplicación alta y diferente a la baja y el tratamiento sin aplicación que obtuvo el menor promedio con 7,80 frutos.

El tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización media registró promedio de 12,67 frutos comerciales, estadísticamente diferente a los tratamientos restantes, registrando el menor promedio el tratamiento distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m sin fertilizante con 7,47 frutos.

Cuadro 5. Promedios de número de frutos comerciales en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos		Número de frutos comerciales.	
Distanciamientos de siembra (m)			
	0,15 x 0,80	8,92	b
	0,30 x 0,80	10,53	a
	0,45 x 0,80	10,55	a
Significancia estadística		**	
Niveles de fertilización			
	Sin fertilizante	7,80	c
	Baja	9,58	b
	Media	11,33	a
	Alta	11,29	a
Significancia estadística		**	
Interacciones			
0,15 x 0,80	Sin fertilizante	7,47	f
0,15 x 0,80	Baja	8,33	e
0,15 x 0,80	Media	9,40	d
0,15 x 0,80	Alta	10,47	c
0,30 x 0,80	Sin fertilizante	7,87	ef
0,30 x 0,80	Baja	9,87	cd
0,30 x 0,80	Media	12,67	a
0,30 x 0,80	Alta	11,73	b
0,45 x 0,80	Sin fertilizante	8,07	ef
0,45 x 0,80	Baja	10,53	c
0,45 x 0,80	Media	11,93	b
0,45 x 0,80	Alta	11,67	d
Significancia estadística		**	
Promedios		10,00	
Coeficiente de variación (%)		3,77	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

Ns = no significativo

4.6. Rendimiento por categorías

En el cuadro 6. Se muestran los promedios del rendimiento de pimiento por categorías (primero, segunda y tercera) en libras. Realizado el análisis de varianza, reportó alta diferencia en todos los factores (A-B) con excepción del factor B en la evaluación de tercera categoría y en interacciones (A x B) alta diferencia en todos los casos, el promedio fue de 34,41, 30,24 y 39,21 libras por tratamiento y el coeficiente de variación fue de 11,29, 12,93 y 12,58 % en las respectivas evaluaciones.

En la evaluación de primera categoría el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m registró promedio mayor de 41,72 L, estadísticamente diferente a el distanciamiento 0,30 x 0,80 m y 0,45 x 0,80 m que registró el menor promedio de 24,93 L. En niveles de fertilización, la aplicación alta alcanzó mayor producción con promedio de 42,77 L, igual estadísticamente a la aplicación media y diferente a la aplicación baja y el tratamiento sin aplicación que registró menor promedio con 20,78 L de primera categoría.

El tratamiento distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización alta registró promedio superior de 50,23 L de frutos de primera categoría, estadísticamente igual a el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización media y distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización media, similar a distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización alta y diferente a los tratamientos sobrantes, registrando el menor promedio el tratamiento distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m sin fertilizante con 13,16 L de frutos de primera categoría.

Igualmente en la evaluación de frutos de segunda categoría el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m, mostró promedio más alto de 47,20 L, diferente estadísticamente a el distanciamiento 0,30 x 0,80 m y 0,45 x 0,80 m, que presentó menor promedio de 15,70 L. En niveles de fertilización, la aplicación alta obtuvo mayor producción con promedio de 35,23 L, igual estadísticamente a la aplicación media y diferente a la aplicación baja y el tratamiento sin aplicación que registró menor promedio con 25,77 L de primera categoría.

En interacciones, el tratamiento distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización alta registró superior promedio de 55,95 L en frutos de segunda categoría, estadísticamente y diferente a los demás tratamientos sobrantes, registrando el menor promedio el tratamiento distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m sin fertilizante con 12,40 L de frutos de segunda categoría.

Realizada la evaluación del rendimiento de frutos de tercera categoría se obtuvo que el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m, registró promedio mayor de 43,60 L, estadísticamente igual a el distanciamiento de 0,30 x 0,80 m y diferente a 0,45 x 0,80 m que registro el menor promedio con 32,85 L. La aplicación alta alcanzó mayor producción con promedio de 43,33 L, estadísticamente similar a la aplicación media y diferente a la aplicación baja y el tratamiento sin aplicación que registró menor promedio con 36,61 L.

El tratamiento, distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización alta registró promedio de 48,67 L, superior, pero estadísticamente igual a el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización alta, similar a el distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización medio bajo y sin aplicación y distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización media, y diferente a los demás tratamientos restantes, registrando el menor promedio el tratamiento, distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m sin fertilizante con 31,20 L de frutos de tercera categoría.

Cuadro 6. Promedios de rendimiento por categorías en libras en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum anuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos	Rendimiento por categorías (L)					
	Primera		Segunda		Tercera	
Distanciamientos de siembra (m)						
0,15 x 0,80	41,72	a	47,20	a	43,60	a
0,30 x 0,80	36,59	b	27,81	b	41,18	a
0,45 x 0,80	24,93	c	15,70	c	32,85	b
Significancia estadística	**		**		**	
Niveles de fertilización						
Sin fertilizante	20,78	c	25,77	b	36,61	b
Baja	31,69	b	27,85	b	37,63	b
Media	42,41	a	32,11	a	39,28	ab
Alta	42,77	a	35,23	a	43,33	a
Significancia estadística	**		**		*	
Interacciones						
0,15 x 0,80 Sin fertilizante	27,32	de	41,95	b	40,97	abc
0,15 x 0,80 Baja	39,60	bc	45,54	b	42,77	ab
0,15 x 0,80 Media	49,72	a	45,38	b	42,69	ab
0,15 x 0,80 Alta	50,23	a	55,95	a	47,98	a
0,30 x 0,80 Sin fertilizante	21,87	e	22,97	d	37,66	bcd
0,30 x 0,80 Baja	33,33	cd	23,30	d	37,77	bcd
0,30 x 0,80 Media	46,53	a	31,90	c	40,63	abcd
0,30 x 0,80 Alta	44,63	ab	33,07	c	48,67	a
0,45 x 0,80 Sin fertilizante	13,16	f	12,40	e	31,20	d
0,45 x 0,80 Baja	22,14	e	14,70	e	32,35	cd
0,45 x 0,80 Media	30,98	de	19,04	de	34,52	bcd
0,45 x 0,80 Alta	33,44	cd	16,66	de	33,33	bcd
Significancia estadística	**		**		**	
Promedios	34,41		30,24		39,21	
Coefficiente de variación (%)	11,29		12,93		12,58	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

*= significativo. (5 %)

4.7. Rendimiento total de pimiento.

En el cuadro 7, se registró los promedios del rendimiento total de pimiento (kg). Una vez realizado el análisis de varianza, determinó alta significancia en los factores (A-B) y para interacciones (A x B) diferencias del 5 %, el promedio fue de 89,89 kg por tratamiento y el coeficiente de variación fue de 7,90 %.

El distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m, registró promedio mayor en el rendimiento total con 110,77 kg/ue, estadísticamente diferente a el distanciamiento 0,30 x 0,80 m y 0,45 x 0,80 m, que registró menor promedio de 67,29 kg.

En niveles de fertilización, la aplicación alta alcanzó mayor producción total por unidad experimental de 100,96 kg, igual estadísticamente a la aplicación media y diferente a la aplicación baja y el tratamiento sin aplicación que registró menor promedio rendimiento de 75,52 kg.

El tratamiento, distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización alta mostró promedio superior con 121,07 kg/ue, estadísticamente igual a distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización media, similar al tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 cm con fertilización alta y diferente a los tratamientos restantes, registrando el menor promedio en rendimiento total el tratamiento, distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m sin fertilizante con 58,98 kg.

Cuadro 7. Promedios de Rendimiento total en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Factores y Tratamientos		Rendimiento total (kg)	
Distanciamientos de siembra (m)			
	0,15 x 0,80	110,77	a
	0,30 x 0,80	91,61	b
	0,45 x 0,80	67,29	c
Significancia estadística		**	
Niveles de fertilización			
	Sin fertilizante	75,52	c
	Baja	84,51	b
	Media	98,58	a
	Alta	100,96	a
Significancia estadística		**	
Interacciones			
0,15 x 0,80	Sin fertilizante	97,27	b
0,15 x 0,80	Baja	105,34	b
0,15 x 0,80	Media	119,40	a
0,15 x 0,80	Alta	121,07	a
0,30 x 0,80	Sin fertilizante	70,30	cde
0,30 x 0,80	Baja	82,42	c
0,30 x 0,80	Media	105,38	b
0,30 x 0,80	Alta	108,34	ab
0,45 x 0,80	Sin fertilizante	58,98	e
0,45 x 0,80	Baja	65,77	de
0,45 x 0,80	Media	70,96	cde
0,45 x 0,80	Alta	73,45	cde
Significancia estadística		*	
Promedios		89,89	
Coeficiente de variación (%)		7,90	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

**= altamente significativo. (1 %)

*= significativo. (5 %)

4.8. Análisis económico

En el cuadro 8, se presenta el análisis económico del cultivo de pimiento en función al rendimiento por categorías, valor estimado de la venta de cada tratamiento por categorías. Se observa que en el tratamiento, distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización alta presentó el mayor rendimiento de 72 226, 67 kg/ha, mientras que el tratamiento testigo, distanciamiento de siembra 0,45 x 0,80 m sin fertilizante obtuvo el menor rendimiento de 43 846, 67 kg/ha.

Cuadro 8 Promedios de análisis económico en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos		Rendimiento (kg/ha)	Ingreso \$/ha B	Costo Total (C. fijo + C. variable) C	Utilidad	R=B/C
Distanciamientos de siembra	Dosis (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-Mg-S-Ca)/ha					
0,15 x 0,80	0	64.846,67	16837,90	8061,54	8776,36	2,08
0,15 x 0,80	80,2- 12,8-40,1- 10,2-47,9-5,3	70.226,67	19998,20	8419,46	11 578,74	2,37
0,15 x 0,80	160,4-25,5-80,2-20,3-95,7-10,5	79.600,00	21883,89	8778,04	13105,85	2,49
0,15 x 0,80	240, 6- 38,3-120,3-30,5-143,6-15,8	80.713,33	24413,60	9048,54	15365,06	2, 69
0,30 x 0,80	0	46.866,67	12054,22	4728,26	7325,96	2, 54
0,30 x 0,80	80,2- 12,8-40,1- 10,2-47,9-5,3	54.946,67	14304,00	5086,18	9217,82	2,81
0,30 x 0,80	160,4-25,5-80,2-20,3-95,7-10,5	70.253,33	18646,67	5444,76	13201,91	3,42
0,30 x 0,80	240, 6- 38,3-120,3-30,5-143,6-15,8	72.226,67	21753,56	5715,26	16038,30	3,80
0,45 x 0,80	0	39.320,00	7852,40	3894,90	3957,50	2,01
0,45 x 0,80	80,2- 12,8-40,1- 10,2-47,9-5,3	43.846,67	10087,60	4252,82	5834,78	2,37
0,45 x 0,80	160,4-25,5-80,2-20,3-95,7-10,5	47.306,67	12765,40	4611,40	8154,00	2,76
0,45 x 0,80	240, 6- 38,3-120,3-30,5-143,6-15,8	48.966,67	12685,40	4881,90	7803,50	2, 59

V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra, comparado con un tratamiento testigo (sin fertilizante), donde se observa; en distanciamientos de siembra no registró diferencias en la evaluación de porcentaje de prendimiento, altura de planta y días a la floración, mientras que; en diámetro de tallo, altura a la inserción de la primera horqueta, el distanciamiento de siembra de 0,45 x 0,80 m mostró el mayor promedio, confirmando que este tipo de cultivo presenta mayor desarrollo de la planta, mientras mayor sea el distanciamiento de siembra y aduciendo que este es el marco de plantación recomendado como lo menciona (Infojardin, 2015) que debe ser separadas unos 40-50 m, entre plantas y de 60-70 m entre líneas. Mientras que 0,30 x 0,80 m registró número mayor número de frutos comerciales. En la evaluación del rendimiento por categorías (primera, segunda y tercera) y rendimiento total, el distanciamiento de 0,15 x 0,80 m obtuvo mayor promedios exponiendo que en este caso a la menor distanciamiento de siembra mayor producción en frutos y rendimiento total.

En niveles de fertilización la aplicación alta de fertilizantes registró mayor promedio en; porcentaje de prendimiento, rendimiento por categorías (primera, segunda y tercera) y rendimiento total, sin embargo el nivel medio mostró mayor promedio en la evaluación de; altura de planta, diámetro de tallo y valores estadísticamente iguales en altura a la inserción de la primera horqueta, número de frutos comerciales, rendimiento por categorías primera, segunda y rendimiento total y similares en porcentaje de prendimiento y rendimiento por categoría tercera atribuyendo estos resultados a que el cultivo de pimiento muestra un requerimiento de fertilizante alto para su mayor desarrollo agronómico en la zona donde se realizó el estudio ya que la dosis baja de fertilizante no mostró promedios significativos en ninguna de las evaluaciones realizadas en la investigación.

El tratamiento, distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización media registró promedios superiores en las variables de; altura de planta, diámetro de tallo, número de frutos comerciales, rendimiento por categoría primera, el tratamiento , distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización alta, obtuvo mayor promedio en; rendimiento por categoría primera, y rendimiento total, también presentó el mayor rendimiento de 72 226, 67 kg/ha, confirmando que el cultivo respondió mejor a la aplicación alta de fertilizante, donde se apreció el mayor rendimiento agronómico de la planta, producción y rentabilidad económica.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- El distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m registró mayor rendimiento.
- La aplicación alta de fertilizantes registró mayor promedio en; porcentaje de prendimiento y rendimiento total de frutos y peso.
- La mayor utilidad económica se la obtuvo en el tratamiento 8. Con un distanciamiento de siembra de 0,30 x 0,80 m y nivel de fertilización alto.

Por lo expuesto se recomienda:

- Trabajar con distanciamientos de siembra de preferencia 0,15 x 0,80 cm y 0,30 x 0,80 metros para alcanzar mayor rendimiento.
- Realizar aplicaciones de fertilización química de 240-38-120-30-143-15 kg/ha, que registró mayor rendimiento total.
- Estudiar diferentes tipos de fertilización en el cultivo de pimiento.

VII. RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el sector El Aguacate, parroquia Monte Olivo, cantón Bolívar, provincia del Carchi con las siguientes coordenadas geográficas: latitud Norte: 0°20'00" longitud Oeste: 77°48'00" y a una altitud de 2 500 m.s.n.m. Con la finalidad de evaluar el distanciamiento de siembra apropiada para el cultivo y el nivel de fertilización óptimo que mejore el rendimiento y producción de dicho cultivo.

Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial (A x B), considerándose como Factor A los distanciamientos de siembra y el Factor B los niveles de fertilización química.

Se evaluaron las variables de: altura de planta, diámetro de tallo, altura a la inserción de la primera horqueta, días a la floración, número de frutos comerciales, rendimiento por categorías y se realizó el análisis económico de los tratamientos.

Los resultados experimentales determinaron que: el tratamiento distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización media registró promedios superiores en las variables de; altura de planta, diámetro de tallo, número de frutos comerciales, rendimiento por categorías (primera), el tratamiento, distanciamientos de siembra 0,30 x 0,80 m con fertilización alta, obtuvo mayor promedio en; rendimiento por categorías (primera), y rendimiento total, también presentó la mayor utilidad económica de 16038,30 USD/ha confirmando que el cultivo respondió mejor a la aplicación alta de fertilizante y distanciamiento de siembra 0,30 x 0,80 m, donde se apreció el mayor rendimiento agronómico de la planta, producción mayor utilidad económica de 16038,30 USD/ha, seguido del distanciamiento de siembra 0,15 x 0,80 m con fertilización alta con 15365,06 USD/ha.

VIII SUMMARY

This research was conducted at the El Aguacate community, Monte Olivo parish, Bolivar Canton, Carchi province with the following geographical coordinates: North latitude: 0 ° 20' 00 "west longitude: 77 ° 48' 00" at an altitude of 2 500 meters In order to evaluate the proper planting densities for cultivation and fertilization optimum level to improve the yield and production of the crop.

The experimental design of randomized complete block was used in factorial arrangement (A x B), regarded as Factor A planting densities and Factor B levels of chemical fertilization.

Variables were evaluated; plant height, stem diameter, height to the insertion of the first wishbone, days to flowering, number of commercial fruits, performance categories and economic analysis models performed treatments.

The experimental results showed that: treatment , seeding 0.30 x 0.80 m with means fertilization record higher averages in the variables; plant height, stem diameter, number of commercial fruits, performance categories (first), treatment, seeding 0.30 x 0.80 m with fertilization alta, obtained highest average in; performance by category (third), and total yield, also had the highest economic profit of 16,038.30 USD / ha confirming that the crop responded better to the high fertilizer application and planting densities 0.30 x 0.80 m where the greatest agronomic performance of the plant, production increased economic profit of 16,038.30 USD / ha, followed by seeding 0.15 x 0.80 m with fertilization alta with 15,365.06 USD / ha appreciated .

IV BIBLIOGRAFÍA

AgroEs.es. (s.f.). *Zanahoria, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Agroes.es: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/zanahoria/434-zanahoria-descripcion-morfologia-y-ciclo>

Agrouniversidad. (12 de 07 de 2012). *agrouniversidad*. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de MANEJO INTEGRAL DE CULTIVOS: N° 2 - Pimiento (*Capsicum annuum*): <http://agrouniversidad.blogspot.com/2012/07/manejo-integral-de-cultivo-n-2-pimiento.html>

Barker, B. (s.f). *El mejor fertilizante para zanahorias*. Recuperado el 14 de 02 de 2017, de http://www.ehowenespanol.com/mejor-fertilizante-zanahorias-lista_546337/

Benavides, F. E. (2012). CULTIVO DE CHILE DULCE. (J. C. BetancourtZ, Ed.) *GUIA TÉCNICA CULTIVO DE CHILE DULCE*, 16.

Campo, D. V. (21 de 11 de 2012). CONCEPTO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS. *Plantilla Watermark. Con la tecnología de Blogger.*, PAGINA PRINCIPAL.

Campos, D. V. (21 de 11 de 2012). *Fertilizantes Químicos*. Recuperado el 01 de 06 de 2015, de concepto de fertilizantes Químicos: <http://ilovemyplanet123.blogspot.com/2012/11/que-es-un-fertilizante-las-plantas-para.html>

Edifarm. (2011). *Vademecun*. Guayaquil: agronegocios.

El Pais. S.L. (28 de 04 de 2014). *Siete beneficios de la zanahoria que no conocía*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de uenavida: http://elpais.com/elpais/2014/07/21/buenavida/1405934369_335839.html

Ensayos - K4Th317:. (14 de 04 de 2014). <http://www.buenastareas.com>. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de Macronutrientes Y Micronutrientes:

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Macronutrientes-y-Micronutrientes/7226714.html>

FatSecret. (2015). *pimiento rojo*. chile.

Fertiandino. (01 de 2013). *MURIATO DE POTASIO ST*. Recuperado el 2015 de 06 de 09, de ftriandino: http://200.124.243.196:2222/uploads/PDF_Fichas/f_t_smop.pdf

Fertitienda.com. (s.f.). *ABONO 15-15-15 (o TRIPLE 15)*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Fertitienda: <http://fertitienda.com/abono/abono-15-15-15-25kg.html>

Gat Fertilizados. (s.f.). *Abonado de la zanahoria*. Recuperado el 2015 de 06 de 09, de at: http://www.gatfertilizados.com/abonado_zanahoria.pdf

Hortalizas. (8 de 10 de 2010). *Efecto de la densidad en cultivo de pimientos*. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de <http://www.hortalizas.com>: <http://www.hortalizas.com/cultivos/chiles-pimientos/efecto-de-la-densidad-en-cultivo-de-pimientos/>

Horturba. (s.f.). *La zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Horturba: http://www.horturba.com/castellano/cultivar/ficha_cultivo.php?ID=3

Huertos. (2010). *huerto casero en tiesto*. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de cosecha del pimiento: <https://huertocasero.wordpress.com/2008/09/10/cosechando-el-pimiento/>

Infoagro. (2012). *EL CULTIVO DE PIMIENTO Y EL CLIMA EN ECUADOR*. Recuperado el 04 de 04 de 2015, de revista El Agro: <http://www.revistaelagro.com/2014/01/06/el-cultivo-del-pimiento-y-el-clima-en-ecuador/>

Infoagro. (s.f.). *El cultivo de la zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Infoagro.com: <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

Infojardin. (2015). *Pimiento*. Recuperado el 22 de 05 de 2016, de <http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm>

Infojardin. (s.f.). *Abonado foliar - Abono foliar*. Recuperado el 2015 de 06 de 09, de Infojardin: <http://articulos.infojardin.com/jardin/abono-abonado-foliar.htm>

- K+S KALI GmbH. (2013). *Fertilizantes*. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de fosforo:
http://www.kali-gmbh.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/phosphorus.html#anchor2
- lpcdedios.wordpress.com. (31 de 05 de 2013). *LA ZANAHORIA Y SUS BENEFICIOS*.
 Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Las Plantas Curativas de Dios:
<https://lpcdedios.wordpress.com/2013/05/31/la-zanahoria-y-sus-beneficios/>
- Manso, I. T. (2009). *GUÍA TÉCNICA PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PIMIENTO* (PRIMERA ed., Vol. I). (L. Y. Quintana, Ed.) Habana, CUBA: Ministerio de la Agricultura INSTITUTOS DE INVESTIGACIONES Hortícolas “Liliana Dimitrova” Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.
- Mario esteban Barrios Ugarte, C. A. (2011). *Guia de manejo de nutrición vegetal de especialidad pimiento*. SQM.
- Martínez, P. S. (2005). *Conjunto Tecnológico para la Producción de*. (P. S. Martínez, Editor)
 Recuperado el 05 de 04 de 2015, de SUELO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO:
http://www.eea.uprm.edu/sites/default/files/PIMIENTO-%20Suelo%20y%20Preparaci%C3%B3n%20del%20Terreno%20v2005_0.pdf
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. (25 de 10 de 2006). *EL CULTIVO EXTENSIVO DEL PIMIENTO PARA LA INDUSTRIA*. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de
<http://www.magrama.gob.es>:
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1980_09.pdf
- Morales, I. (17 de 09 de 2012). *Manejo agronómico del cultivo de zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Fundesyram:
<http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1207>
- Pardo, J. A. (01 de 06 de 2000). *Principales plagas y enfermedades que atacan el cultivo de zanahoria*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Dialnet:
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_109_48_50.pdf
- Payán, J. P. (1995). *Cultivo de Zanahoria*. Santo Domingo: centro de información FDA.

Quiminet. (04 de 05 de 2012). *Quiminet* . Recuperado el 06 de 04 de 2015, de La absorción del Magnesio por las plantas: <http://www.quiminet.com/articulos/la-absorcion-del-magnesio-por-las-plantas-17604.htm>

Rivero, P. S. (26 de 07 de 2010). *Importancia del Magnesio y el Azufre* . Recuperado el 06 de 04 de 2015, de argenpapa: <http://www.traderargentina.com.ar/Papa.pdf>

La zanahoria. (s.f). Recuperado el 04 de 06 de 2015, de Natureduca: http://www.natureduca.com/agro_hort_zanahoria.php

SEMILLARIA. (s.f.). *SEMILLARIA un mundo de semillas*. Recuperado el 04 de 04 de 2015, de Semillaria .es: <http://semillaria.es/index.php/cultivos-ok>

SlideShare. (0 de 07 de 2014). *Taxonomia y Nomenclaturas de Animales Y plantas*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de La zanahoria: <http://es.slideshare.net/jonathanaguirrecardenas/taxonomia-y-nomenclaturas-de-animales-y-plantas>

Solagro. (2006). *cultivo pimienta*. Recuperado el 04 de 04 de 2015, de la solución para el agro: <http://www.solagro.com.ec/web/cultdet.php?vcultivo=Pimienta>

SoloStooks. (08 de 12 de 2009). *Fertiizante complejo NPK-10-30-10*. Recuperado el 04 de 06 de 2015, de solostooks: <http://www.solostocks.com.co/venta-productos/fertilizantes-agroquimicos/fertilizante-fosfato/fertilizante-complejo-npk-10-30-10-382358>

Syngenta. (2014). *plagas del pimiento*. Recuperado el 06 de 04 de 2015, de <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/pimiento/plagas/Paginas/plagas-pimiento.aspx>

www.tecnicoagricola.es. (18 de 04 de 2013). *Abonos nitrogenados simples*. Recuperado el 09 de 06 de 2015, de [www.tecnicoagricola.es](http://www.tecnicoagricola.es/abonos-nitrogenados-simples/): <http://www.tecnicoagricola.es/abonos-nitrogenados-simples/>

X ANEXOS

Anexo 1. Analisis de suelo.



LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO

Nombre: SILVIA ENDARA
 Ciudad:
 Teléfono:
 Fax:

DATOS DE LA PROPIEDAD

Provincia: Carchi
 Cantón: Bolívar
 Parroquia: Monte Olivo
 Sitio: Comunidad El Aguacate

DATOS DEL LOTE

Sitio: Comun. El Aguacate
 Superficie:
 Número de Campo: M 1
 Cultivo Actual:
 A Cultivar: Pimiento Campo Abierto

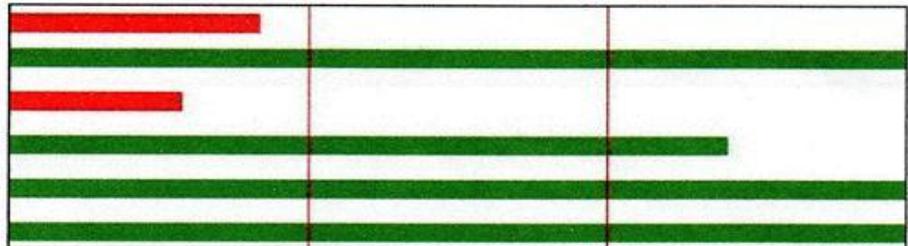
DATOS DE LABORATORIO

Nro Reporte.: 6114
 Tipo de Análisis: Completo + T
 Muestra: Suelo M 1
 Fecha de Ingreso: 2015-05-06
 Fecha de Reporte: 2015-05-13

Nutriente Valor Unidad

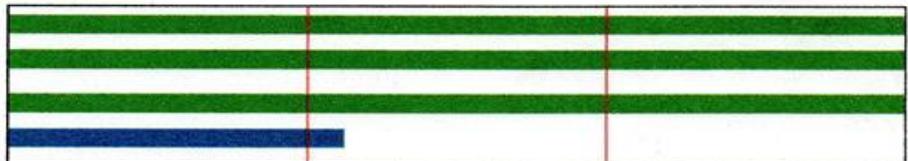
INTERPRETACION

N 25.15 ppm
P 138.5 ppm
S 6.90 ppm
K 0.46 meq/100 ml
Ca 17.35 meq/100 ml
Mg 2.56 meq/100 ml



BAJO MEDIO ALTO

Zn 14.75 ppm
Cu 13.04 ppm
Fe 111.1 ppm
Mn 6.23 ppm



BAJO MEDIO ALTO

B 0.57 ppm



BAJO MEDIO ALTO TOXICO

0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0

pH 7.59



Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino

Acidez Int. (Al+H)

meq/100 ml

Al meq/100 ml

Na meq/100 ml



BAJO MEDIO ALTO

Ce 0.132 mS/cm



No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino

MO 2.44 %



BAJO MEDIO ALTO

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)	Clase Textural			
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
6.78	5.57	43.28	20.37			53.60	36.60	9.80	Franco arenoso.

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
 Responsable Laboratorio *[Signature]*



RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

NOMBRE: Silvia Endara	CULTIVO: Pimiento campo	FECHA: 15 05 13
-----------------------	-------------------------	-----------------

MUESTRA	Kg/Ha/año		FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos de 50Kg/Ha
	N	K2O		
6114 M1	160	80	18 - 46 - 0 Sulfato de amonio Sulfato de potasio granular Urea Sulpomag Nitrato de amonio	1 2 3 4 1 3

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Aplicar al trasplante, todo el fósforo (18-46-0, más el sulfato de amonio.

El nitrógeno adicional urea más el nitrato de amonio aplicar en una o dos fracciones después de 40 días (durante la etapa del desarrollo).

El sulfato de potasio granular y el sulpomag al inicio de la floración y durante la producción. Además una o dos aplicaciones foliares de microelementos compuesto o en forma de quelatos especialmente boro y manganeso

Para corregir la deficiencia de boro aplicar 2 Kg. de bórax por hectárea disuelto en agua y con bomba mochila AL SUELO, en la siembra o trasplante.

El contenido de materia orgánica es bajo, puede aplicar abono orgánico descompuesto antes de la siembra (mínimo 0,5Kg/m²)

*Las recomendaciones son en sacos por hectárea, debe calcularse el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizante recomendado.

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto ésta constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

FABONORT

14 MAY 2015

Dr. Edison M. M. M.
RESPONSABLE

Anexo 2. Análisis de fertilizante según el requerimiento en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Requerimiento del Cultivo			
Niveles	Bajo	Medio	Alto
Nitrógeno	80,2 kg/ha	160,4 kg/ha	240,6 kg/ha
Fosforo	12,8 kg/ha	25,5 kg/ha	38,3 kg/ha
Potasio	40,1 kg/ha	80,2 kg/ha	120,3 kg/ha
Magnesio	10,2 kg/ha	20,3 kg/ha	30,5 kg/ha
Azufre	47,9 kg/ha	95,7 kg/ha	143,6 kg/ha
Calcio	5,3 kg/ha	10,5 kg/ha	15,8 kg/ha

Anexo 3. Manejo de fertilización en el área experimental en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

NIVEL DE FERTILIZACION	NÚMERO DE KILOS	NOMBRE	FORMULA	Aporte en Kg. de elemento puro x 50 Kg. de producto comercial						DOSIS	DOSIS	DOSIS
				N	P205	K2O	Mg	S	Ca	g/mL	g/unidad	g/3 bloques
BAJO	65,00	Fertisa Mag	00 - 00 - 19 - 11 - 15	0,0	0,0	12,4	7,2	9,8	0,0	5,2	93,6	280,8
	107,50	UREA	46 - 00 - 00	49,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	154,8	464,4
	50,00	Sulfato de amonio	21 - 00 - 00 - 00 - 23.7	10,5	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	4,0	72,0	216,0
	75,00	Nitrofoska Azul	12 - 12 - 17 + 2	9,0	9,0	12,8	1,5	11,3	3,8	6,0	108,0	324,0
	75,00	Nitrofoska Perfekt	15 - 05 - 20 + 2	11,3	3,8	15,0	1,5	15,0	1,5	6,0	108,0	324,0
	Total				80,2	12,8	40,1	10,2	47,9	5,3	29,8	536,4

NIVEL DE FERTILIZACION	NÚMERO DE KILOS	NOMBRE	FORMULA	Aporte en Kg. de elemento puro x 50 Kg. de producto comercial						DOSIS	DOSIS	DOSIS
				N	P205	K2O	Mg	S	Ca	g/mL	g/unidad	g/3 bloques
MEDIO	130,00	Fertisa Mag	00 - 00 - 19 - 11 - 15	0,0	0,0	24,7	14,3	19,5	0,0	10,4	187,2	561,6
	215,00	UREA	46 - 00 - 00	98,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	309,6	928,8
	100,00	Sulfato de amonio	21 - 00 - 00 - 00 - 23.7	21,0	0,0	0,0	0,0	23,7	0,0	8,0	144,0	432,0
	150,00	Nitrofoska Azul	12 - 12 - 17 + 2	18,0	18,0	25,5	3,0	22,5	7,5	12,0	216,0	648,0
	150,00	Nitrofoska Perfekt	15 - 05 - 20 + 2	22,5	7,5	30,0	3,0	30,0	3,0	12,0	216,0	648,0
	Total				160,4	25,5	80,2	20,3	95,7	10,5	59,6	1.072,8

NIVEL DE FERTILIZACION	NÚMERO DE KILOS	NOMBRE	FORMULA	Aporte en Kg. de elemento puro x 50 Kg. de producto comercial						DOSIS	DOSIS	DOSIS
				N	P205	K2O	Mg	S	Ca	g/mL	g/unidad	g/3 bloques
ALTO	195,00	Fertisa Mag	00 - 00 - 19 - 11 - 15	0,0	0,0	37,1	21,5	29,3	0,0	15,6	280,8	842,4
	322,50	UREA	46 - 00 - 00	148,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8	464,4	1.393,2
	150,00	Sulfato de amonio	21 - 00 - 00 - 00 - 23.7	31,5	0,0	0,0	0,0	35,6	0,0	12,0	216,0	648,0
	225,00	Nitrofoska Azul	12 - 12 - 17 + 2	27,0	27,0	38,3	4,5	33,8	11,3	18,0	324,0	972,0
	225,00	Nitrofoska Perfekt	15 - 05 - 20 + 2	33,8	11,3	45,0	4,5	45,0	4,5	18,0	324,0	972,0
	Total				240,6	38,3	120,3	30,5	143,6	15,8	89,4	1.609,2

Anexo 4. Controles preventivos para plagas y enfermedades en la evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum anuum* L.) bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. UTB. FACIAG. 2017.

Nombre común	Nombre científico	Control	Dosis/L	Observaciones
Gusano cogollero	<i>Spodoptera spp.</i>	Clorpirifos	1,25 cc	Alta incidencia al momento del trasplante.
Mosca Blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Imidacloprid	0,5 cc	Se presentó con gran incidencia en la etapa de desarrollo.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Imidacloprid Abamectina	0,5 cc 0,5 cc	Esta plaga se presentó en todo el ciclo del cultivo.
Pulgones	<i>Myzus persicae</i> <i>Aphis spp</i>	Clorpirifos Imidacloprid	2,5 cc 0,5 cc	Su incidencia no significativa en el cultivo.
Minador de la hoja	<i>Liriomyza spp.</i>	Abamectina	0,5 cc	Su incidencia no significativa en el cultivo.
Oidio	<i>Oidiopsis taurica</i>	Azufre	1,25 g	Se presentó en la etapa de desarrollo con gran incidencia.
Podredumbre Blanca	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Metil-Tiofanato	0,75 cc	Su incidencia no significativa
Fusarium	<i>Fusarium sp</i>	Kasugamicina	2,5 cc	Se presentó en la etapa de desarrollo, con incidencia no significativa.
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinérea</i>	Propineb + Cimoxanil	2,5 g	Se presentó al inicio de floración y formación de frutos.

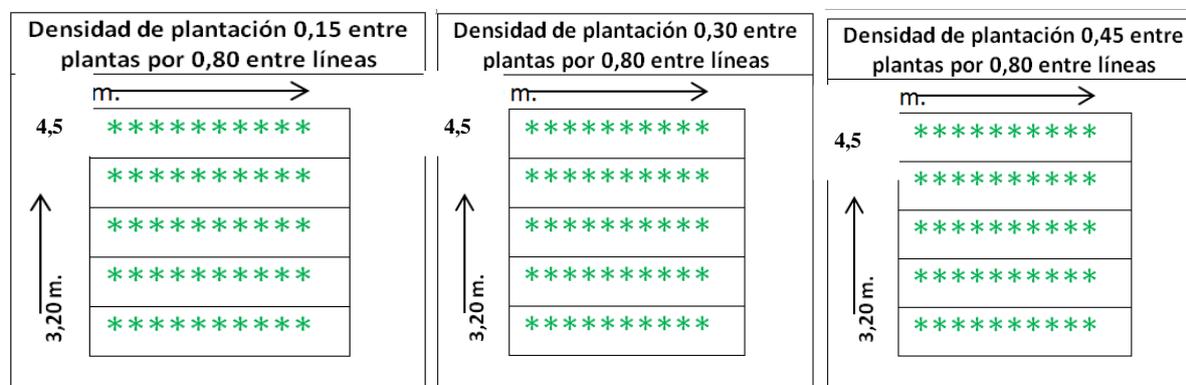


Figura 1. Diseño parcela experimental

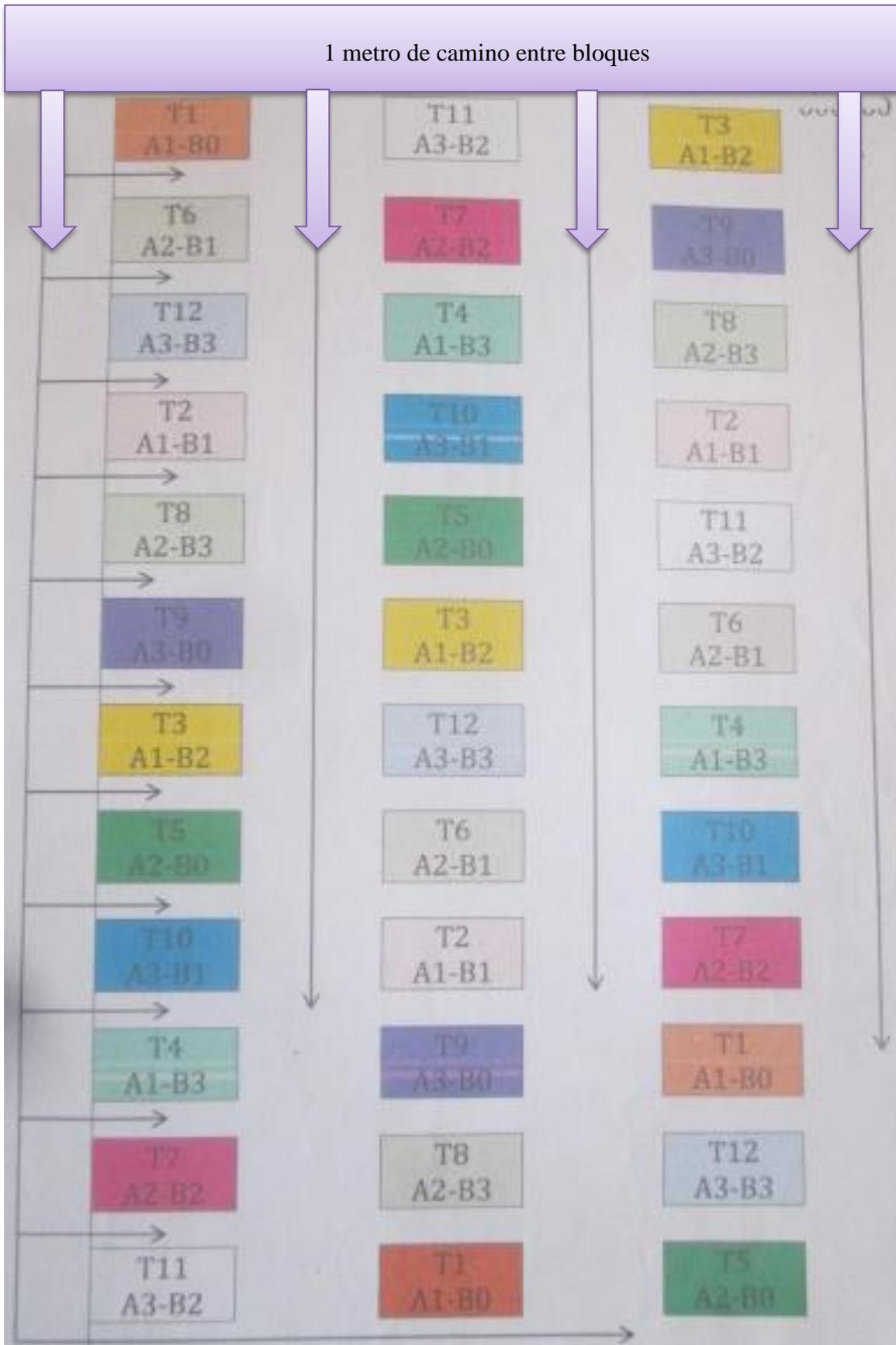


Figura 2. Diseño unidad experimental (cm)



Figura 1. Toma de muestras.



Figura 2. Toma de muestras.



1. Figura 3. Toma de muestras.



Figura 4. Siembra.



Figura 5. Siembra.



Figura 6. Preparación del terreno.



Figura 7. Preparación del terreno.



Figura 8. Revisión de plantas.



Figura 9. Revisión de plantas.



Figura 10. Delimitación de parcelas y surcado.



Figura 11. Delimitación de parcelas y surcado.



Figura 12. Delimitación de parcelas y surcado.



Figura 13. Delimitación de parcelas y surcado.



Figura 14. Trasplante, colocación de letreros y banderillas.



Figura 15. Trasplante, colocación de letreros y banderillas.



Figura 16. Fertilización.



Figura 17. Fertilización.



Figura 18. Fertilización.



Figura 19. Fertilización.



Figura 20. Toma de altura (25 días DDT).



Figura 23. Toma de altura (85 días DDT).



Figura 24. Toma de diámetro.



Figura 25. Toma de diámetro.



Figura 26. Tutorado.



Figura 27. Tutorado.



Figura 28. Tutorado.



Figura29. Deshierbe.



Figura 30. Deshierbe.



Figura 31. Riego.



Figura 32. Controles fitosanitarios.



Figura 33. Controles fitosanitarios.



Figura 34. Días a la floración.



Figura 21. Días a la floración.



Figura 22. Visita del Director UTB.



Figura 37. Visita del Director UTB.



Figura 38. Cosecha.



Figura 39. Cosecha.



Figura 40. Peso y clasificación de frutos.



Figura 41. Peso y clasificación de frutos.



Figura 42. Peso y clasificación de frutos.



Figura 43. Peso y clasificación de frutos.



Figura 44. Peso y clasificación de frutos.



Figura 45. Peso y clasificación de frutos.