

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE FERTILIZANTE ORGÁNICO  
ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS (Ferti EM) EN EL  
CULTIVO DE AJÍ PIMENTÓN (*Capsicum annuum* L.) VARIEDAD  
CALIFORNIA WONDER, EN EL DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JOSÉ ROLANDO VILLALOBOS TANTALEÁN**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE FERTILIZANTE  
ORGANICO ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS  
(Ferti EM) EN EL CULTIVO DE AJI PIMENTON (*Capsicum  
annuum* L.) VARIEDAD CALIFORNIA WONDER, EN EL  
DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JOSÉ ROLANDO VILLALOBOS TANTALEÁN**

**TARAPOTO – PERÚ  
2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA  
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE FERTILIZANTE  
ORGANICO ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS  
(Ferti EM) EN EL CULTIVO DE AJI PIMENTON (*Capsicum  
annuum L*) VARIEDAD CALIFORNIA WONDER, EN EL  
DISTRITO DE LAMAS**

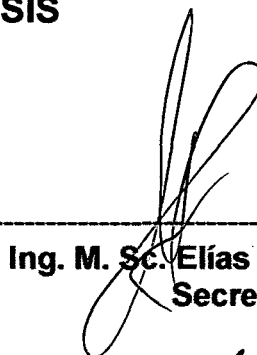
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JOSÉ ROLANDO VILLALOBOS TANTALEÁN**

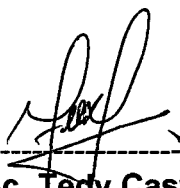
**COMITÉ DE TESIS**



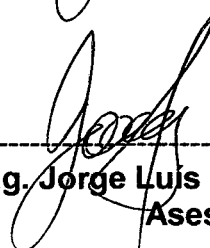
Ing. M. Sc. Cesar E. Chappa Santa María  
Presidente



Ing. M. Sc. Elías Torres Flores  
Secretario



Ing. M. Sc. Tedy Castillo Díaz  
Miembro



Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera  
Asesor

## **DEDICATORIA**

A la señora Elisa Tantalean Loayza, mi querida madre y allá en el cielo, a Alcides Urbano Villalobos Coronel, mi querido padre, por el ejemplo de honradez, rectitud, constancia y por el apoyo moral y económico que ha sido la base para cumplir uno de mis más anhelados sueños.

A mis hermanos; Elmer, Leonor, Wilmer, Edelmira, Hernando, Marilú y Ángel, que me brindaron el apoyo en todo momento.

A mis amigos, que supieron ayudarme en el trascurso de mi formación profesional y moral, las que siempre tomaron influencia positiva en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero y profundo agradecimiento a Dios por permitirme la existencia, a la Universidad Nacional de San Martín-T, a la Facultad de Ciencias Agrarias, a mis apreciados docentes, por su apoyo valioso y oportuno en trascurso de mi formación profesional.

Al Ing. Jorge Luís Pelaez Rivera por su apoyo como asesor de tesis, maestro y amigo.

A mí Madrecita, por el apoyo incondicional.

Expreso mi agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma han estado implicadas en el desarrollo de este trabajo, por su orientación y apoyo.

## INDICE GENERAL

	Págs.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivo Específicos	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Cultivo de ají pimentón o pimiento dulce	4
3.2. Indicadores productivos	8
3.3. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de ají pimentón	9
3.4. Fertilización	12
3.5. Trabajos realizados en ají pimentón	19
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1. Ubicación del campo experimental	22
4.2. Condiciones Ecológicas	23
4.3. Historia de campo experimental	23
4.4. Material experimental	24
4.4.1. Ají pimentón variedad California wonder	24
4.5. Diseño y características del experimento	25
4.6. Conducción del Experimento	26
4.6.1. Almacigo	26

4.6.2. Preparación del terreno	27
4.6.3. Parcelado, demarcación y rotulado	27
4.6.4. Aplicación de cada tratamiento	27
4.6.5. Trasplante	27
4.6.6. Control de malezas	28
4.6.7. Poda	28
4.6.8. Aporque	28
4.6.9. Entutorado	28
4.6.10. Controles fitosanitarios	29
4.6.11. Cosecha	30
4.7. Variables evaluadas	30
4.7.1. Altura de planta (cm)	30
4.7.2. Numero de flores por planta (unidad)	30
4.7.3. Numero de frutos por planta (unidad)	30
4.7.4. Peso de frutos (g)	31
4.7.5. Diámetro de fruto (cm)	31
4.7.6. Largo de fruto (cm)	31
4.7.7. Rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	31
4.7.8. Análisis económico	31
V. RESULTADOS	33
5.1. Altura de planta	33

5.2. Número de flores por planta	34
5.3. Número de frutos cosechados por planta	35
5.4. Diámetro del fruto	36
5.5. Largo del fruto	37
5.6. Peso del fruto	38
5.7. Rendimiento	40
5.8. Análisis económico	41
VI. DISCUSIONES	42
6.1. De la altura de planta	42
6.2. Del número de flores por planta	43
6.3. Del número de frutos cosechados por planta	44
6.4. Del diámetro del fruto	46
6.5. De la largo del fruto	47
6.6. Del peso del fruto	48
6.7. Del rendimiento	50
6.8. Del análisis económico	51
VII. CONCLUSIONES	53
VIII. RECOMENDACIONES	54
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	



## ÍNDICE DE CUADROS

	Pags.
Cuadro 1: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)	33
Cuadro 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta	33
Cuadro 3: Análisis de varianza para el Número de flores por planta (transformado $\sqrt{x}$ )	34
Cuadro 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al número de flores por planta	34
Cuadro 5: Análisis de varianza para el Número de frutos cosechados por planta (transformado $\sqrt{x}$ )	35
Cuadro 6: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta	35
Cuadro 7: Análisis de varianza para el Diámetro del fruto (cm)	36
Cuadro 8: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto	37
Cuadro 9: Análisis de varianza para el largo del fruto (cm)	37
Cuadro 10: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto a la largo del fruto	37
Cuadro 11: Análisis de varianza para el Peso del fruto (g)	38
Cuadro 12: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto	39

Cuadro 13: Análisis de varianza para el Rendimiento (Kg.ha-1)	40
Cuadro 14: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento	40
Cuadro 15: Costos de producción, rendimiento y beneficio /costo por tratamiento	41

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Págs.

Gráfico 1: Diagrama de dispersión para los promedios del número de frutos cosechados por planta	36
Gráfico 2: Diagrama de dispersión y línea de regresión para los promedios del de largo de fruto, en centímetros	38
Gráfico 3: Diagrama de dispersión y línea de regresión para los promedios del peso del fruto	39
Gráfico 4: Diagrama de dispersión y línea de regresión para los promedios del rendimiento	41

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica ha crecido considerablemente en los últimos 10 años en el mundo (Gómez, 2012). Entre 1999 y 2012, el tamaño mundial del mercado de productos orgánicos ha subido de US\$ 15 000 millones a US\$ 64 000 millones. Siendo dos millones de productores que se dedican a la producción orgánica en 37,5 millones de hectáreas (Triveño, 2014).

El potencial de crecimiento para la producción orgánica en el país es enorme, ya que alcanzó los US\$ 325 millones en el 2011, y presento un crecimiento de US\$ 9 millones respecto a diez años atrás, equivalente en producción de 50 mil hectáreas (Gómez, 2012). En el Perú, 44 mil productores desarrollaron la agricultura orgánica en un área de 198 mil hectáreas (Triveño, 2014).

La agricultura orgánica se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva e inasistencia de contaminantes nocivos para la salud (Trinidad, 1995), donde es de gran importancia el uso de abonos orgánicos (Mosquera, 2010).

Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo (Trinidad, 1995), Aumentando la capacidad de retención de la humedad del suelo, reduciendo la evaporación del agua y regulando la humedad, Aportando macronutrientes, como N, P, K y micronutrientes. Mejorando la capacidad de intercambio de cationes, aportando organismos (como bacterias y hongos).

Por tal motivo se evaluó el efecto de cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM) en el rendimiento del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California wonder, en el distrito de Lamas. Los resultados obtenidos en esta investigación, pasaran a formar parte del paquete tecnológico para el cultivo de ají pimentón en la región, aportando a la implementación de tecnologías orgánicas para la producción de alimentos sanos libres de trazas de pesticidas. Además permitirá a desarrollar agricultura orgánica a nivel nacional y especialmente en la región de San Martín.

## II. OBJETIVOS E HIPOTESIS

### 2.1. Objetivo General

Determinar la dosis más eficiente de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM) en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California wonder en las condiciones del distrito de Lamas.

### 2.2. Objetivo Específicos

- Evaluar el efecto de cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM) en el rendimiento del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California wonder en el distrito de Lamas.
  
- Determinar el tratamiento más rentable mediante análisis de costo/beneficio.

Los rendimientos y rentabilidad del cultivo de ají pimentón en el distrito de Lamas, se incrementarán con la aplicación de una dosis óptima de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM).

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Cultivo de ají pimentón o pimiento dulce

El Perú junto con Bolivia, representan el centro de origen del cultivo de ají (Jiménez, 2013), encontrándose cerca de 30 especies del género de *Capsicum* de las cuales 11 existen en Perú (Mendoza, 2006), de estas especies, *C. annuum* es la más cultivada tanto a nivel mundial como a nivel del Perú (Jiménez, 2013).

Según Berrios (2007), hay cinco especies domesticadas de *Capsicum*, entre ellas: *Capsicum annuum*: (Pimiento Dulce var. California o Bell Pepper, Chile Serrano, Chile, Jalapeño, Chile Ancho); *Capsicum chinense* (Habanero y Dátil); *Capsicum frutescens* (Tabasco, Malagueta); *Capsicum baccatum* (Christmas Bells, Ajíes y Piquis); *Capsicum pubescens* (Rocoto).

Los pimientos pueden ser segmentados por sus sabores en pimientos dulces o pimientos picantes. El pimiento dulce o bell pepper, llamado también pimiento 'dulce' debido a su bajo nivel de capsicina. Pimiento picante o ají. Colectivamente, estos tipos picantes a veces son llamados 'chiles'. Este es un nombre genérico, dado a un rango de más de 200 variedades de pimientos picantes (Berrios, 2007).

#### **Pimientos dulces**

Varían en su tamaño y forma pudiendo éstas variar desde los tipos bloc (California) y rectangulares (Lamuyo) hasta formas alargadas (Dulce Italiano).

También presentan variación en el color al momento de alcanzar su madurez. La cosecha se puede realizar en verde (estado inmaduro) o en color rojo si se requiere consumir en su estado maduro. Actualmente existen cultivares especiales que maduran en amarillo, naranja o púrpura (Berrios, 2007).

### **Pimientos Picantes o ají**

Las formas varían desde tamaños grandes tipo Anaheim o Anchos hasta tipos pequeños como Jalapeños, Serranos o habaneros. Sus formas también son diversas desde los tipos redondos hasta los alargados. El volumen de capsicina también varía de medio a extremadamente irritante (Berrios, 2007).

### **Clasificación taxonómica de pimiento dulce (*Capsicum annum*).**

Reino	:	Plantae.
División	:	Magnoliophyta.
Clase	:	Magnoliopsida.
Orden	:	Solanales.
Familia	:	Solanaceae.
Género	:	<i>Capsicum</i> .
Especie	:	<i>annum</i> .
N. científico	:	<i>Capsicum annum</i> , L.
N. común	:	Pimiento dulce.

Amaya (2005), menciona que la planta es semiarbusto de forma variable y alcanza entre 0,60 m a 1,50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo cuyas características son:



Ciclo de vida	: Anual
Tamaño de la planta	: Altura 0,6 a 1,5 m
Cantidad de almacigo	: 0,3-0,5 kg para una hectárea
Numero de semilla por gramo	: 170
Periodo vegetativo	: 100 a 180 días
Duración de la cosecha	: 75 a 120 días
Rendimiento	: 16 000 a 26 000 kg.ha <sup>-1</sup>
Utilización	: Fresco, en comidas y encurtidos.

El fruto es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. (Amaya, 2005), de 10 cm de largo y 10 cm de ancho, brillante en madurez. La carne es gruesa y muy dulce (Environment S.A, 2011). Con la carne seca molida del pimiento dulce se elabora el pimentón, paprika. También se utilizan en la obtención de colorantes, una vez secados y molidos, e incluso como plantas medicinales (Chavarría, 2010).

### **Ají pimentón variedad California wonder**

Esta variedad crece hasta 50 - 60 cm; el tallo es relativamente grueso; las hojas son anchas, de color verde claro; los frutos son erectos, anchos y grandes, con peso promedio de unos 100 g y tamaño de 10 a 11 cm; de largo a 9 cm de ancho, son lisos, prismáticos y divididos en cuatro lóbulos; la pulpa es ancha, jugosa, dulce y blanda, pero sin el aroma específico del pimiento. El

color en madurez de consumo es verde oscuro y rojo intenso en madurez botánica. Su uso fundamental es para consumo fresco, es la variedad básica en el país para la exportación. Los rendimientos que debemos esperar en esta variedad son de (15 a 50 t.ha<sup>-1</sup>) presenta buena aceptación en el mercado por su color, forma y resistencia (Depreste, 2009).

### **Propiedades y usos de *Capsicum annuum***

El ají pimentón, presenta un valor nutricional, alto en contenido de vitamina C, pro-vitaminas A (carotenos) y en menor cantidad vitaminas del grupo B; sales minerales, carbohidratos y oleorresinas. También tiene bajo contenido de capsicina (pungencia o picante). Además se obtiene la oleorresina, que es el verdadero insumo colorante para la industria alimentaria, avícola, cosmética y la cual se empezó a utilizar como especia por su capacidad de modificar el color de los alimentos, mejorar el aspecto y conferir características organolépticas particulares. Actualmente no solo se usa como sazónador, sino también como colorante en gran variedad de productos, entre los cuales se pueden incluir la industria láctea (quesos, mantequillas, etc.), industria de los piensos (avicultura, piscicultura, ganadería, etc.), industria conservera (vegetales, hidrobiológicos y cárnicos), industria de panificación (pasteles, galletas, etc.), gelatinas, pudines, embutidos y otros productos cárnicos, salsas, sopas, mayonesa, condimentos, bebidas refrescantes, congelados, polvos, jarabes, concentrados, industria cosmética (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2012)

**Valor nutritivo del fruto de ají pimentón (Composición por 100 gramos de porción comestible).**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Valor energético	31 cal
Humedad	90,80 %
Proteínas	1,2 g
Grasa	0,3 g
Carbohidratos	7,1 g
Fibra	1,3 g
Ceniza	0,6 g
Calcio	8 g
Fósforo	27 g
Hierro	0,6 g
Vitamina "A"	145 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,06 mg
Niacina	1 mg
Ácido ascórbico	114 mg

Fuente: Amaya, (2005) Cultivo de chile dulce.

### **3.2. Indicadores productivos**

El cultivo de pimiento dulce (*Capsicum annuum*), en el Perú para el año 2013 se encontraba distribuido en siete departamentos y, Lambayeque (50,82%), Tacna (18,36%), lima (16,55%) y la libertad (12,61%) concentraron el 98,34 % de la producción nacional 2013 (MINAGRI, 2015).

El departamento de San Martín, no reporta información para pimiento dulce (*Capsicum annuum*), pero sí para otros tipos de pimientos picantes incluido rocoto (*Capsicum pubescens*), en la campaña agosto 2011- junio 2012 el área sembrada fue de 23,08 hectáreas (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2015).

Jiménez (2013), menciona que los rendimientos por hectárea en el cultivo de ajíes en el Perú dependen de una serie de factores como la variedad de ají, las condiciones agro-productivas, y el tipo de producción (pequeña o gran escala).

Los rendimientos para pimiento dulce (*Capsicum annuum*), el promedio nacional es de 20 835 Kg.ha<sup>-1</sup>, liderando Lambayeque con 50 305 Kg.ha<sup>-1</sup>, seguido por Tacna con 24 459,3 Kg.ha<sup>-1</sup>. Mientras que tumbes y Piura presentan rendimientos por debajo de 10 toneladas por hectárea (MINAGRI, 2015).

Con referente a los precios en chacra por kilogramo (S. / kg) de fruta fresca de pimiento dulce (*Capsicum annuum*). Para el 2013, el precio promedio nacional fue de S. / 1,17 ya que el precio promedio más alto fue para Tacna con S. / 2,02 y el precio más bajo para Lambayeque con S. / 0,83 (MINAGRI, 2015).

El consumo per cápita (kg/per/año) de ají entero, en el 2009, el promedio nacional fue de S. / 0,94; Ica, S. / 1,34 y para San Martín, S. / 0,54 (INEI, 2015).

### **3.3. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de ají pimentón**

#### **Requerimientos edáficos**

Los suelos ideales son los de textura ligera a intermedia: franco arenosos, francos, profundos y fértiles con alto contenido de materia orgánica (Valdez, 1994), con adecuada capacidad de retención de agua y buen drenaje; deben evitarse los suelos demasiados arcillosos. El encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y

favorece el desarrollo de enfermedades fungosas. El pH óptimo para el cultivo de chile dulce es de 5,5 a 7,0. Durante la etapa de semillero el cultivo es sensible a la salinidad del suelo, pero a medida que se desarrolla se vuelve tolerante a ésta. (Amaya, 2005). La CE en el extracto saturado del suelo debe ser menor a 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Berrios, 2007)

### **Requerimientos climáticos**

Cultivo del ají se desarrolla favorablemente en climas tropicales, semitropicales y secos (Núñez, 2013). La temperatura ideal para pimiento oscila entre 18 y 28 °C, variando respecto a las fases del ciclo del cultivo: en germinación de 20-25°C; en crecimiento vegetativo de 20 – 25 °C día y 16 – 18 °C la noche; en floración y fructificación 26 - 28 °C el día y 18 – 20 °C la noche (Berrios, 2007).

El pimiento es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de reproducción, si la intensidad de la radiación solar es demasiado alta, se pueden producir partiduras de fruta, golpes de sol, y coloración irregular a la madurez (Berrios, 2007).

El manejo apropiado del riego es esencial para asegurar un alto rendimiento y una alta calidad. Al aire libre, el pimiento puede necesitar hasta 4 500 m<sup>3</sup> /ha de agua, y en invernaderos hasta 8 000 m<sup>3</sup>/ha (Berrios, 2007).

El cultivo de pimiento requiere humedades relativas entre 50 y 70 %. Las humedades superiores favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y ocasionan problemas en la fecundación, por el contrario la baja humedad

relativa asociada a altas temperaturas ocasionan caída de flores y frutos recién cuajados (Ruiz, 2014).

### **Requerimientos nutricionales**

Cano (1998), menciona que los elementos nutricionales críticos para el cultivo de chile, son: Fósforo ( $P_2O_5$ ), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn). Boro (B) y Nitrógeno (N). Todos los elementos son necesarios e indispensables, pero el Fósforo y el Nitrógeno son los elementos con los cuales hay mayor respuesta del cultivo.

Salazar (2012), indica en kilogramos de abono por tonelada de fruto (kg/t): Nitrógeno (N); 2,4 – 4,0; Fósforo ( $P_2O_5$ ), 0.4 – 1.0; Potasio ( $K_2O$ ), 3.4 – 5.29, Calcio (CaO): 0.55 – 1.80 y Magnesio (MgO), 0.28 – 0.49.

Roda (2008), menciona que la extracción de nutrientes del suelo de una hectárea de chile dulce con un rendimiento de 20 t.ha<sup>-1</sup> es: Nitrógeno (N) 160 kg, Fósforo (P) 30 kg, Potasio (K) 160 kg.

Duque (2007), estima que los requerimientos para una cosecha de 40 t de pimiento, en términos de elementos minerales puros son:

Nitrógeno (N)	240kg
Fosforo ( $P_2O_5$ )	100kg
Potasio ( $K_2O$ )	280kg
Calcio (CaO)	240kg
Magnesio (MgO)	200kg

Azufre (S)                      50kg

### **3.4. Fertilización**

Se considera Fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Las plantas no necesitan compuestos complejos, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, esenciales en la nutrición humana, pues sintetizan todos los que precisan. Sólo exigen una docena de elementos químicos, que deben presentarse en una forma que la planta pueda absorber. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica, orgánica o biológica (Guevara, 2011).

#### **Fertilizantes orgánicos**

Quintanilla (2013), menciona que el término abono orgánico se emplea para abarcar todo tipo de enmienda orgánica al suelo, incluyendo tanto los estiércoles animales, los restos vegetales y los elaborados como la composta, bocashi y otros. Su importancia estriba no solamente en la forma de los nutrientes que reciben las plantas, sino también en que los estiércoles orgánicos es una fuente de nutrientes y energía para el ecosistema del suelo, siendo los microorganismos los que ponen luego los nutrientes a disposición de las plantas en una proporción equilibrada y distribuida a lo largo de la estación de crecimiento. Otra característica importante de las enmiendas orgánicas es su habilidad para estimular el complejo de microorganismos beneficiosos que ayudan a mantener bajo control las potenciales plagas y patógenos.

Para Trinidad (1995), los abonos orgánicos deben de considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos, ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos sanos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobre precio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud.

Mosquera (2010), menciona el contenido de nutrientes en los abonos orgánicos está en función de las concentraciones de éstos en los residuos utilizados. Estos productos básicamente actúan en el suelo sobre tres propiedades: físicas, químicas y biológicas.

### **Propiedades físicas**

El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a minorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión ya sea por efectos del agua o del viento.



Una investigación reportó que con una sola aplicación de 66 toneladas por hectáreas de estiércol al suelo, la velocidad de infiltración pasó de 8 a 9,6 cm/h y en otra investigación reporta que en aplicaciones de 67 toneladas/ha de estiércol de vacuno en aplicación continua de 4 años, la cantidad de materia orgánica pasó de 1,41 a 2,59% (Trinidad, 1995).

### **Propiedades químicas**

Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.

Se ha determinado que con aplicaciones de 4 toneladas de porqueriza por hectárea en un año, el pH aumentó de 5,5 a 5,8; con aplicaciones de 10 toneladas de gallinaza durante 4 años, el pH aumentó de 4,8 a 5,1 (Trinidad, 1995)

### **Propiedades biológicas**

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo. Incrementa la capacidad biológica del suelo para amortiguar los patógenos, reducción del número de patógenos por la competencia que se establece con los microorganismos no patógenos del

suelo, aumento en el contenido de nitrógeno amoniacal en el proceso de mineralización del abono orgánico (Trinidad, 1995).

En un estudio indico que de 20 toneladas de gallinaza durante 10 años, aumento significativamente la población microbiana en unidades por g de suelo; Hongos de 3,2 ( $10^5/g$ ); Actinomicetos de 4,6 ( $10^5/g$ ) y bacterias de 3.8 ( $10^5/g$ ). Mientras al no aplicar gallinaza; Hongos de 2,4 ( $10^5/g$ ); Actinomicetos de 2,4 ( $10^5/g$ ) y bacterias de 3.1 ( $10^5/g$ ). (Trinidad, 1995)

## **Tipos de abonos orgánicos**

### **a. Abonos orgánicos sólidos**

#### **Abono orgánico Ferti EM**

Producto natural en forma de humus a base del proceso de descomposición de materia orgánica (materia fecal de bovino), con la tecnología de microorganismos eficaces, por un periodo de 40 días, con adición de fosforo orgánico; dichos componentes del proceso cuentan con certificación orgánica CONTROL UNION, OMRI. Cuyas propiedades son:

- ✓ Mejora la estructura del suelo.
- ✓ Aumenta la capacidad de retención del agua, disminuyendo estrés por sequía.
- ✓ Mejora la aireación y respiración de raíces.
- ✓ Mejora la capacidad de retención de nutrientes
- ✓ Aumenta la infiltración.
- ✓ Disminuye erosión.
- ✓ Mejora a largo plazo el contenido de nutrientes.

- ✓ Estabiliza pH.
- ✓ Aporta nutrientes (N, P, K, en baja proporción, pero equilibrada).
- ✓ Fomenta el circuito natural de fijación, descomposición y liberación de nutrientes necesarios para el crecimiento del cultivo.
- ✓ Mejora la productividad de los suelos a largo plazo, sin mayor inversión económica.
- ✓ Mejora la actividad microbiana benéfica.
- ✓ Mejora desarrollo vegetal.
- ✓ Descomposición de componentes insolubles (fosfatos), para hacerlos disponibles para las plantas.
- ✓ Transforma N soluble en N orgánico, evitando su pérdida por amonio al aire, o lixiviación.

(Inversiones Palesco S.R.L [IMPAL S.R.L], 2015)

### Características de Ferti EM

N	2%
P	6%
K	2,50%
S	0,18%
Ca	12%
B	0,50%
Mg	1,16%
Zn	90,62ppm
Cu	9,33ppm
Mn	64,61ppm
Fe	1050ppm
M.O	64,10%
pH	7,5
Humedad	25%

Fuente: IMPAL SRL (2015).

Su uso en agricultura para biorremediación de suelos, jardines y viveros, en silvicultura y cobertura de relleno. Debe aplicarse como abono de fondo, ya que promueve la absorción de nutrientes del suelo por tener microorganismos eficaces, regulador de PH, adiciona materia Orgánica y nutriente en general. La dosis de aplicación para hortalizas de 0,5 a 1 t.ha<sup>-1</sup> antes del trasplante o siembra (IMPAL SRL, 2015).

### **El Compost**

Este abono es el resultado del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macroorganismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el compost, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura (Añasco, 2005).

Este tipo de abono, requiere de mucha mano de obra para su elaboración, sobretodo porque hay que voltear múltiples veces durante todo el proceso, que dura aproximadamente 3 meses. De ahí la necesidad de valorar con cuánta mano de obra se cuenta en la familia o en la finca, para poder realizar este tipo de abono (Añasco, 2005).

### **Bocashi**

El bocashi es un sistema de preparación de abono orgánico de origen japonés que puede requerir no más de 10 o 15 días para estar listo para su aplicación; sin embargo, es mejor si se aplica después de los 25 días, para

dar tiempo a que sufra un proceso de maduración. Bocashi significa fermento suave (no obstante es un tipo de compost) y se considera provechoso porque sale rápido, utiliza diversos materiales en cantidades adecuadas para obtener un producto equilibrado y se obtiene de un proceso de fermentación (Añasco, 2005).

### **Lombricompost**

El abono de lombriz es muy rico en vida microbial, la que es básica para la relación suelo-planta; además las lombrices ayudan a neutralizar el pH del suelo y hacen que los elementos nutritivos se solubilizan. El nitrógeno y el fósforo están siete veces más disponibles, el potasio once veces, el calcio dos veces más disponible y el magnesio seis veces más disponible en el lombricompost que en la materia prima (Añasco, 2005).

### **b. Abonos orgánicos líquidos**

Añasco (2005), menciona que estos abonos, a diferencia de los anteriores, son líquidos, requieren mucho menos mano de obra, además se pueden hacer en grandes volúmenes y a su vez, se diluyen para su aplicación en una proporción del 4 al 10%, lo que los hace mucho más baratos. Se obtienen mediante la biofermentación, en un medio líquido, de estiércoles de animales, principalmente vacuno, hojas de plantas y frutas con estimulantes como: leche, suero, melaza, jugo de caña, jugo de frutas o levaduras, dependiendo del tipo de biofermento a elaborar como se verá más adelante o cenizas, entre otros.

Pueden ser aeróbicos (proceso en presencia de aire) o anaeróbicos (proceso con ausencia de aire). Su aplicación podría hacerse directamente sobre las plantas o sobre los suelos, si éstos tienen cobertura o sobre aboneras.

Por el proceso de biofermentación, los abonos orgánicos además de nutrientes aportan vitaminas, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antibióticos y una gran riqueza microbial que contribuye a equilibrar dinámicamente el suelo y la planta, haciéndose ésta resistente a insectos dañinos y a enfermedades.

### **3.5. Trabajos realizados en ají pimentón**

Núñez (2013), en cuanto a las dosis de abono, con 30 t de estiércol bovino por hectárea se registró el mayor rendimiento  $6559,48 \text{ Kg.ha}^{-1}$  y una altura de planta a la cosecha de 64 cm; para la dosis de 15 t por hectárea presento un rendimiento de  $4668,21 \text{ Kg.ha}^{-1}$  y una altura de planta a la cosecha de 51,67 cm.

Por su parte, con la dosis de  $0 \text{ t.ha}^{-1}$  se obtuvo el menor rendimiento con  $2788,69 \text{ Kg.ha}^{-1}$  así como también el menor tamaño con 33 cm. Por cuanto la variación de diámetro de la planta al momento de cosecha según las dosis de 30 t, 15 t y  $0 \text{ t.ha}^{-1}$  se obtuvo 9,33 cm, 7 cm y 5,33 cm respectivamente y para el largo del fruto, la dosis que presento mayor tamaño fue con  $15 \text{ t.ha}^{-1}$  con 6,17 cm, seguido del testigo con 6,33 cm y el menor tamaño para la dosis de  $30 \text{ t.ha}^{-1}$  con 5,83 cm. Ya que mayor diámetro del fruto se encontró para la

dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> con 1,33 cm, seguido por el testigo con 0,97 cm y por ultimo con la dosis de 15 t.ha<sup>-1</sup> con 0,73 cm.

Pinche (2008), al evaluar cuatro dosis de fertilización; tres dosis de humos de lombriz (2, 4 y 6 t.ha<sup>-1</sup>) y una de N-P-K (200-100-100), encontró buena respuesta del cultivo respecto al incremento de la dosis evaluada, ya que el tratamiento 3 con 6 t.ha<sup>-1</sup> de humos de lombriz, obtuvo el mejor resultado en cuanto al rendimiento y peso de fruto con 29,31 t.ha<sup>-1</sup> de frutos y 133,28 g respectivamente; número de frutos por planta de 19,26; largo y diámetro de fruto con 6,56 cm y 8,46 cm respectivamente y también para el tamaño de planta con 105,31 cm.

Por el contrario el tratamiento donde se aplicó 12 t.ha<sup>-1</sup> de humos de lombriz, respondió con 21,48 t.ha<sup>-1</sup> de rendimiento y 114,15 g de peso de fruto; el número de frutos por plantas de 17,79; largo y diámetro de fruto de 6,43 cm y 7,29 cm respectivamente.

En cuanto la dosis de 200 – 100 - 100 Kg.ha<sup>-1</sup> de N-P-K, obtuvo resultados por debajo de la tres dosis de humos de lombriz, en cuanto a rendimiento 20,97 t.ha<sup>-1</sup>; peso de fruto de 117,26 g; en cuanto a largo y diámetro de fruto de 6,36 cm y 7,25 cm respectivamente

Duque (2007), con aplicaciones de 40 % de abono orgánico encontró una altura de planta, a los 84 días después del trasplante de 31,10 cm con y un rendimiento de 29,63 t.ha<sup>-1</sup>, el tamaño del fruto para esta dosis fue de 9,89 cm.

Mientras con 20 % de abono orgánico encontró una altura de planta, a los 84 días después del trasplante de 27,8 cm con y un rendimiento de 18,75 t.ha<sup>-1</sup>, el tamaño del fruto para esta dosis fue de 9,41 cm.

Limpio (2005), en su estudio de efecto de aplicación de diferentes dosis de fertilizantes químicos y orgánicos sobre el comportamiento agronómico del pimentón, para el tratamiento de 12 toneladas de estiércol de ovino encontró, encontró una altura de la planta, a los 81 días después del trasplante, de 43,143 cm; diámetro de fruto fue de 6,14 cm y el largo del fruto 5,67 cm; rendimiento de 7 383,33 Kg.ha<sup>-1</sup> y 31,33 frutos por planta.



## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Pacífico” de propiedad del Ing. Jorge Luíz Peláez Rivera, cuyas características son:

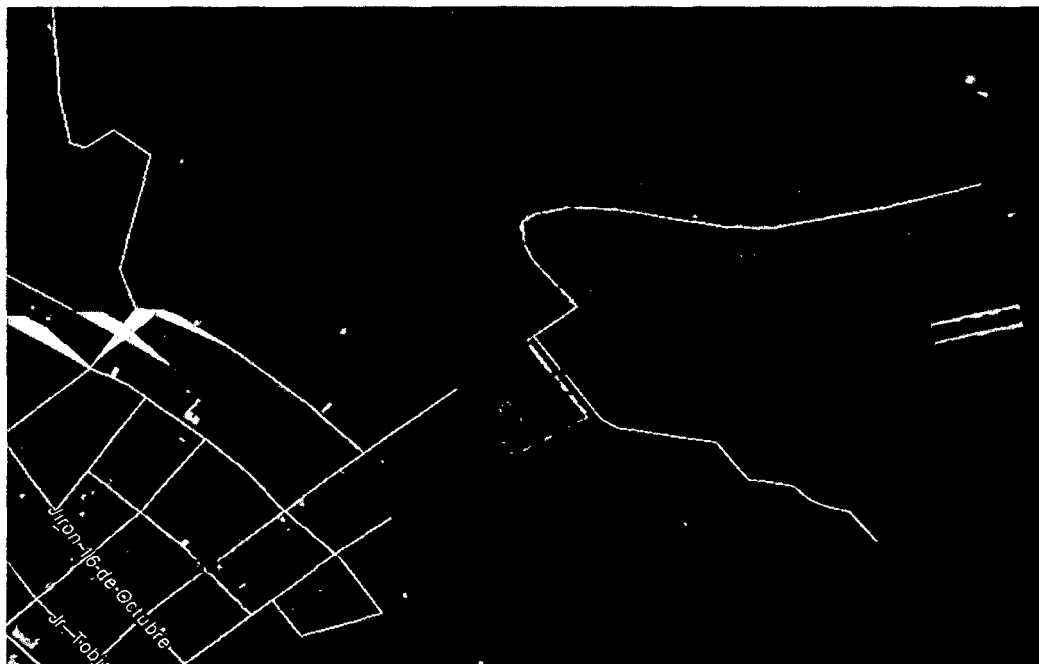
#### Ubicación Política

Región : San Martín  
Departamento : San Martín  
Provincia : Lamas  
Distrito : Lamas

#### Ubicación Geográfica

Latitud sur : 06° 25' 20”  
Longitud oeste : 76° 29' 57”  
Altitud : 818 msnm

#### Mapa de ubicación del fundo “El Pacifico” y de la parcela experimental



Fuente: Foto recortada de Google Earth (2015).

## 4.2. Condiciones Ecológicas

El área donde se llevó a cabo la presente investigación, corresponde a zona de vida: Bosque húmedo-pre montano tropical (Bh-Pt) con clima ligero a moderadamente húmedo y semicalido (Gobierno Regional de San Martín [GORESAM], 2008).

### Condiciones meteorológicas durante el experimento campaña mayo – noviembre del 2014

Mes	Temperatura(°C)			Precipitación(mm)	Humedad relativa (%)
	Max.	Min.	Prom.	Total	Promedio
Mayo	28,09	18,02	23,80	80,80	85,00
Junio	27,83	17,85	23,40	61,90	86,00
Julio	27,86	17,57	23,20	83,20	86,00
Agosto	28,59	17,73	23,60	56,90	84,00
Septiembre	28,91	17,79	23,80	112,50	85,00
Octubre	28,63	17,77	24,00	115,40	85,00
Noviembre	28,77	18,27	24,50	180,40	83,00

Fuente: SENAMHI estación CO “Lamas” (2015).

## 4.3. Historia de campo experimental

Presenta un amplio historial de cultivos hortícolas como: pepinillo, cebolla china, ají, tomate, brócoli por un periodo aprox. de 25 años. Siendo el cultivo de caigua, que se sembró antes de instalar el pimentón.

Para el análisis respectivo, se realizó el muestreo de suelo del campo experimental a una profundidad de 0,30 m. La toma de muestra se realizó el 21 de junio del 2014, para ello se seleccionaron 3 submuestras al azar, las que

finalmente se unieron para formar una muestra. Esta se realizó antes de la preparación de terreno. La muestra se llevó al Laboratorio de Suelos, agua y Foliare de la UNSM-T para el análisis respectivo.

### **Análisis físico químico del suelo**

<b>Determinación</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
Textura%(Are, Lim, Arc)	53:10:37	Franco Arcillo Arenoso
pH	6,54	Neutro
C.E. ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	179,3	No hay problemas de sales
M.O (%)	1,68	Bajo
N (%)	0,084	Bajo
P (ppm)	121	Alto
K (ppm)	356	Alto
Ca <sup>++</sup> (meq/100 g)	6,40	Bajo
Mg <sup>++</sup> (meq/100 g)	2,34	Normal
Na <sup>+</sup> (meq/100 g)	0,07	Muy bajo

Fuente: Laboratorio de suelos, aguas y foliares FCA, UNSM-T (2014)

Según el análisis, el suelo contiene, en kilogramos por hectárea, 13,442 de N; 43,988 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 303,825 de K<sub>2</sub>O; 47,99 de MgO y 182,067 de CaO. Las características fisicoquímicas del suelo se muestran en el cuadro 6.

## **4.4. Material experimental**

### **4.4.1. Ají pimentón variedad California wonder**

Se utilizó semilla certificada de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California wonder, procedente de Estados Unidos.

## **Abono orgánico Ferti EM**

Se utilizó abono orgánico Ferti EM, producto sólido en forma de humus a base al proceso de descomposición de materia orgánica (materia fecal de bovino), con la tecnología de microorganismos eficaces, procedentes de la empresa Inversiones Palesco SRL, de Tarapoto.

### **4.5. Diseño y características del experimento**

#### **4.5.1 Diseño experimental**

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 bloques por tratamiento, haciendo un total de 20 unidades experimentales.

#### **4.5.2 Análisis de la información**

Para el análisis estadístico se empleó la técnica de análisis de varianza (ANVA) para los parámetros evaluados a una probabilidad de  $\alpha=0,05$  y  $0,01$ , con el programa estadístico SPSS.

Para la comparación de medias entre tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan a una probabilidad  $\alpha=0,05$ .

#### **4.5.3 Características del campo experimental**

##### A nivel de bloques

Número de bloques.	: 04
Número de tratamientos	: 05
Largo de los bloques	: 15.50 m
Ancho de los bloques	: 1,80m

Área de cada bloque	: 27,90 m <sup>2</sup>
Área total neta de experimento	: 111,60 m <sup>2</sup>
<u>A nivel de unidad experimental</u>	
Número de unidades experimentales	: 20
Ancho de unidad experimental	: 1,80 m
Largo de unidad experimental	: 3,10 m
Área de cada unidad experimental	: 5,58 m <sup>2</sup>
Área de cada tratamiento	: 22,32 m <sup>2</sup>
Distancia entre hileras	: 0,9 m
Distancia entre plantas	: 0,5 m

#### 4.5.4 Tratamiento en estudio

Los tratamientos estudiados se muestran a continuación.

#### Tratamientos en estudio

Tratamiento	Clave	Dosis(Kg.ha <sup>-1</sup> ) de Ferti EM	Dosis ( kg/5,58 m <sup>2</sup> ) Ferti EM
1	T0	0,00	0,00
2	T1	400,00	0,22
3	T2	600,00	0,33
4	T3	800,00	0,45
5	T4	1000,00	0,56

## 4.6. Conducción del Experimento

### 4.6.1 Almacigo

Se sembró las semillas de pimentón en bandejas almacigueras de 192 celdas dos semillas por celda, utilizando Premix 3, que es turba de algas marinas.

Pasada una semana se realizó el repique de plantas seleccionando una por celda de la bandeja. Los riegos fueron diarios durante el periodo que duro el almácigo. Las plantas de pimentón permanecieron bajo el techo de un tinglado por 45 días, desde la siembra hasta el trasplante (Del 17 de mayo al 27 de junio del 2014).

#### **4.6.2 Preparación del terreno**

Se realizó la rastra mediante un motocultor, con la finalidad de mullir la tierra. Esta tuvo lugar el 21 de junio del 2014.

#### **4.6.3 Parcelado, demarcación y rotulado**

Se delimitó de acuerdo al diseño experimental, 4 bloques cada uno con 5 unidades experimentales, para ello se utilizó rafia y estacas. El distanciamiento entre bloques fue de 0,5 m. Se distribuyeron los rótulos de acuerdo al diseño del experimento. Se realizó el 27 de junio del 2014.

#### **4.6.4 Aplicación de cada tratamiento**

Después de la preparación del terreno se procedió a abonar con Ferti EM, de acuerdo a lo establecido según los tratamientos en estudio (cuadro 5), siendo una sola aplicación. Una vez incorporado al suelo, se realizó la mezcla del abono mediante movimiento del suelo con rastrillo. Esta actividad se realizó el 27 de junio del 2014.

#### **4.6.5 Trasplante**

El trasplante se realizó el 27 de junio del 2014 de forma manual, ubicando una plántula por hoyo a una profundidad del respectivo pilón con distancia de 0,5 m

entre planta y 0,9 m entre hilera. Antes del trasplante se regaron las hileras para que facilite la actividad.

#### **4.6.6 Control de malezas**

Se realizó de forma manual dos veces durante el periodo fisiológico de la planta. El primero se hizo el 2 de agosto del 2014 a los 36 DDT y la segunda el 6 de setiembre del 2014, a los 71 DDT.

#### **4.6.7 Poda**

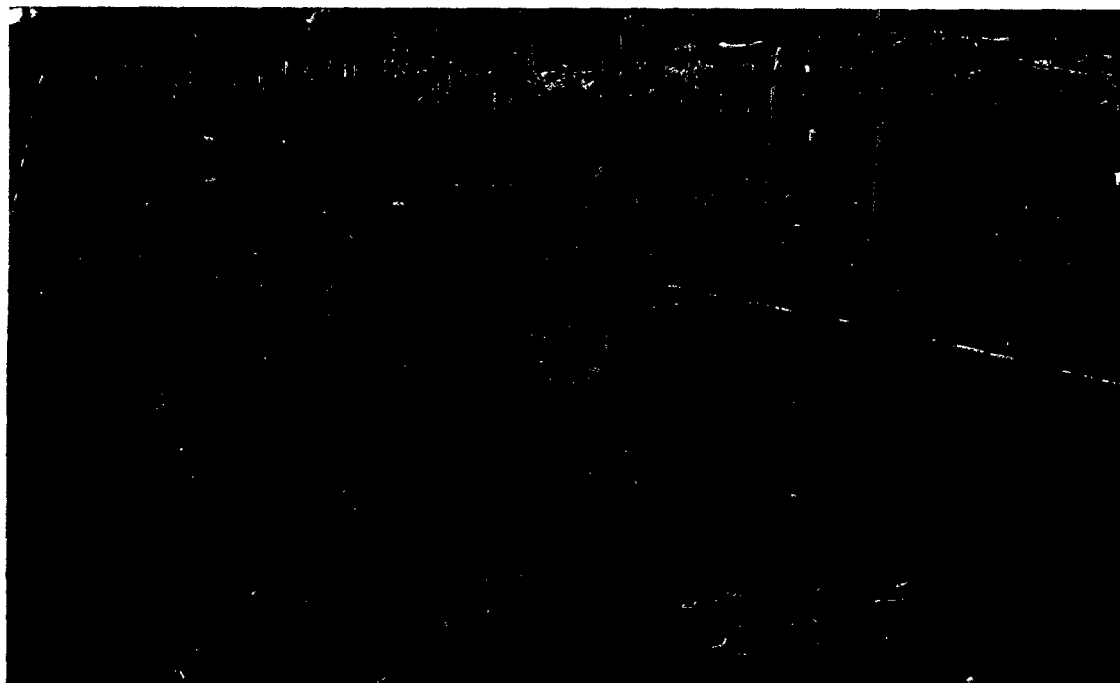
La primera poda se realizó el 9 de agosto del 2014 a los 43 días después del trasplante, esta consistió en eliminar los brotes por debajo de la cruz seleccionando solo dos ramas principales y la eliminación de frutos que emergieron en la cruz. Las demás podas consistieron en eliminar ramas laterales, y se realizó por tres oportunidades con intervalo de 7 días.

#### **4.6.8 Aporque**

El aporque consistió en cubrir de tierra la base de las plantas, que permite darle soporte a las plantas de pimiento, esta actividad se llevó a cabo el 9 de agosto del año 2014.

#### **4.6.9 Entutorado**

Esta actividad se realizó el 9 de agosto del 2014. Se utilizó postes de quinilla a 20 m de distancia entre ellos, entre los postes de quinilla un poste de bambú y entre ellos, soportes de caña brava a un metro de altura de forma horizontal en los postes se instaló una línea de alambre los que soportaban en emparrillado construido de rafia, tal como se muestra.



Entutorado de la parcela

#### **4.6.10 Controles fitosanitarios**

Durante el experimento se aplicó Aficida (pirimicarb) a razón de 500 g por hectárea en 200 litros de agua, para pulgones, se tomó este tipo de control debido a la presencia de numerosa población que estaba causando daños en el cultivo y se realizó el 30 de agosto del 2014 y para el control de gusano perforador del fruto se aplicó Bt-2x (*Bacillus thuringiensis*): a razón de 200 g por hectárea en 200 l de agua, el 20 de setiembre del 2014 debido a la presencia de frutos perforados y también del insecto plaga en estado larval. Además se encontró hormigas en flores, diacrítica, en hojas. En el caso de enfermedades se presentó marchitez de plantas y síntomas de daño por virus, como quemaduras de frutos por Insolación.



#### **4.6.11 Cosecha**

Se recolectaron los frutos al momento que alcancen el estado de madurez fisiológica, fue de forma manual, esta tuvo lugar desde el 13 de setiembre del 2014. Luego cada semana, contabilizando 5 cosechas en total.

### **4.7. Variables evaluadas**

#### **4.7.1. Altura de planta (cm)**

Se evaluó cada 15 días, tomando al azar 4 plantas por unidad experimental siendo 16 plantas por tratamiento, procediendo a tomar la medida desde el nivel del suelo hasta la parte apical de la planta, con la ayuda de una wincha.

#### **4.7.2 Numero de flores por planta (unidad)**

El número de flores por planta se evaluó semanalmente, en la que se anotó el número de flores por planta, de cada una de las 16 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.

#### **4.7.3 Numero de frutos por planta (unidad)**

Se evaluó semanalmente a partir de la primera cosecha, registrándose el número de frutos cosechados por planta en cada cosecha de las 16 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento. Finalmente se sumaron los promedios de las 5 evaluaciones para tener un resultado total por tratamiento.

#### **4.7.4 Peso de frutos (g)**

Se pesaron todos los frutos de las 4 plantas seleccionadas al azar por cada unidad experimental en una balanza electrónica, al momento de cada cosecha, finalmente se sacó el promedio por unidad experimental.

#### **4.7.5 Diámetro de fruto (cm)**

Los datos se tomaron de los frutos cosechados, y se midieron con vernier el diámetro superior del fruto en forma de cruz, al momento de cada cosecha.

#### **4.7.6 Largo de fruto (cm)**

Se evaluó al momento de la cosecha con la ayuda de un vernier, se tomó la medida desde la parte umbilical hasta la base del pedúnculo.

#### **4.7.7 Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)**

Este dato se evaluó al término de la última cosecha, en gabinete mediante el producto del peso de fruto en kilogramos, número de fruto por planta y número de plantas por hectárea, los datos se obtuvieron en Kg.ha<sup>-1</sup> y por cada tratamiento.

#### **4.7.8 Análisis económico**

Rendimiento (R), se calculó en kilogramos por hectárea, según los tratamientos.

Costos de producción (CP), tenemos: Costos directos (CD), como mano de obra, insumos y materiales; Costos indirectos (CI), como costos

administrativos, 15 % CD, costos financieros, 10 % CD y leyes sociales 50 % M.O.

En los costos de producción se calculó en relación al tratamiento testigo, y para los demás tratamientos se sumaron los costos del abono y por la aplicación, al costo de producción del testigo. Siendo el costo por kilogramo de Ferti EM de 0,9 S/. Y el número de jornales por aplicación por T1, T2, T3, T4 es de 3, 4, 5 y 6, respectivamente. El costo parcial para los materiales fue sometido depreciación mediante el periodo de desfase, para encontrar el costo efectivo.

Precio (P), se tomó de los precios del producto vendido en los mercados de Tarapoto, siendo de 1,60 a 2,4 S/ nuevos soles por kg de peso de ají pimentón, con diferencia entre tratamientos de 0,2 S/, respecto al largo y diámetro de fruto.

Ingreso bruto (IB), es la cantidad en nuevos soles recolectado por la venta de la producción de una hectárea ( $IB = R * P$ )

Ingreso neto (IN), es la ganancia de la producción en nuevos soles por hectárea ( $IN = IB - CP$ )

Relación costo beneficio (B/C), es la cantidad unitaria recaudada por cada unidad invertida, en nuevos soles ( $B/C = IB/CP$ )

## V. RESULTADOS

### 5.1. Altura de planta

**Cuadro 1: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
<b>Bloques</b>	32,384	3	10,795	0,642	0,602 N.S.
<b>Tratamientos</b>	65,719	4	16,430	0,978	0,455 N.S.
<b>Error experimental</b>	201,631	12	16,803		
<b>Total</b>	299,734	19			

$R^2 = 32,7\%$

C.V. = 11,8%

Promedio = 34,81

N.S. No significativo

**Cuadro 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta**

Tratamientos	Descripción	Duncan ( $P < 0,05$ )	
		Promedio (cm)	Interpretación
0	Testigo	32,31	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	32,94	a
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	35,88	a
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	36,31	a
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	36,63	a

## 5.2. Número de flores por planta

**Cuadro 3: Análisis de varianza para el Número de flores por planta (transformado  $\sqrt{x}$ )**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,022	3	0,007	0,518	0,678 N.S.
Tratamientos	0,593	4	0,148	10,393	0,001 **
Error experimental	0,171	12	0,014		
Total	0,786	19			

$R^2 = 78,2\%$

C.V. = 3,5%

Promedio = 3,39

N.S. No significativo; \*\*Altamente significativo ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al número de flores por planta**

Tratamientos	Descripción	Duncan ( $P < 0,05$ )	
		Promedio (cm)	Interpretación
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	10,4	a
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	11,0	a
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	11,1	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	11,2	a
0	Testigo	13,9	b

### 5.3. Número de frutos cosechados por planta

**Cuadro 5: Análisis de varianza para e Número de frutos cosechados por planta (transformado  $\sqrt{x}$ )**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,045	3	0,015	1,561	0,250 N.S.
Tratamientos	0,730	4	0,183	18,834	0,000 **
Error experimental	0,116	12	0,010		
Total	0,892	19			

$R^2 = 87,0\%$

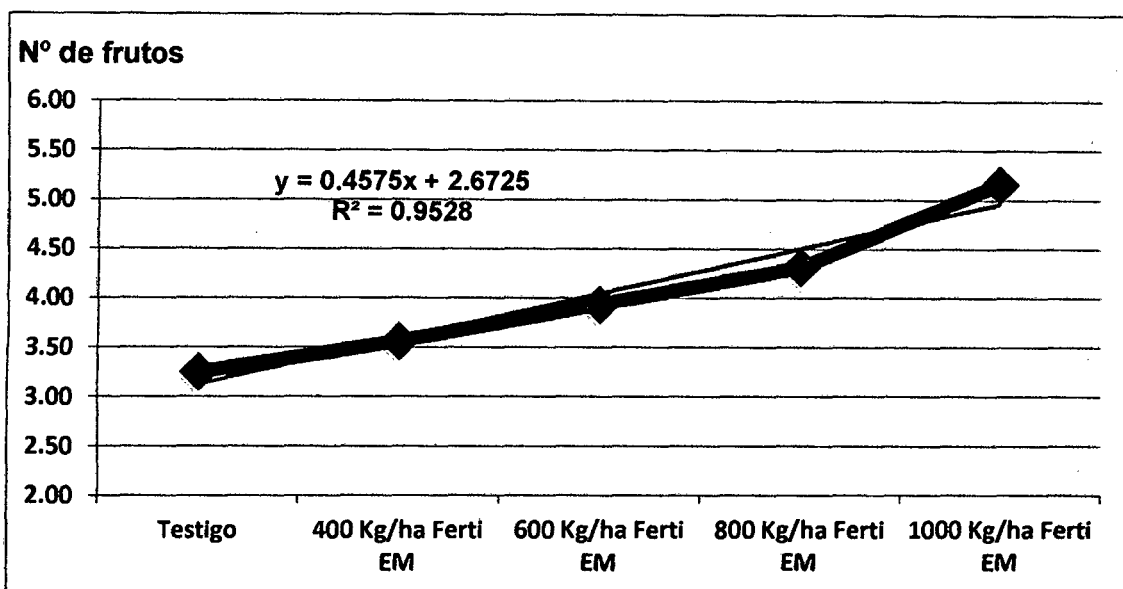
C.V. = 5,0%

Promedio = 2,01

N.S. No significativo; \*\*Altamente significativo ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 6: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta**

Tratamientos	Descripción	Duncan ( $P < 0,05$ )	
		Promedio (cm)	Interpretación
0	Testigo	3,2	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	3,6	b
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	3,9	b c
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	4,3	c
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	5,2	d



**Gráfico 1: Diagrama de dispersión para los promedios del número de frutos cosechados por planta**

#### 5.4. Diámetro del fruto

**Cuadro 7: Análisis de varianza para el Diámetro del fruto (cm)**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,582	3	0,194	0,568	0,646 N.S.
Tratamientos	0,037	4	0,009	0,027	0,998 N.S.
Error experimental	4,097	12	0,341		
Total	4,716	19			

$R^2 = 13,1\%$

C.V. = 7,6%

Promedio = 7,72

N.S. No significativo; \*\*Altamente significativo ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 8: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto**

Tratamientos	Descripción	Duncan (P<0,05)	
		Promedio (cm)	Interpretación
0	Testigo	7,68	a
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	7,70	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	7,70	a
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	7,76	a
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	7,79	a

### 5.5. Largo del fruto

**Cuadro 9: Análisis de varianza para la largo del fruto (cm)**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,041	3	0,014	0,346	0,793 N.S.
Tratamientos	7,512	4	1,878	47,377	0,000 **
Error experimental	0,476	12	0,040		
<b>Total</b>	<b>8,029</b>	<b>19</b>			

R<sup>2</sup> = 94,1%

C.V. = 2,5%

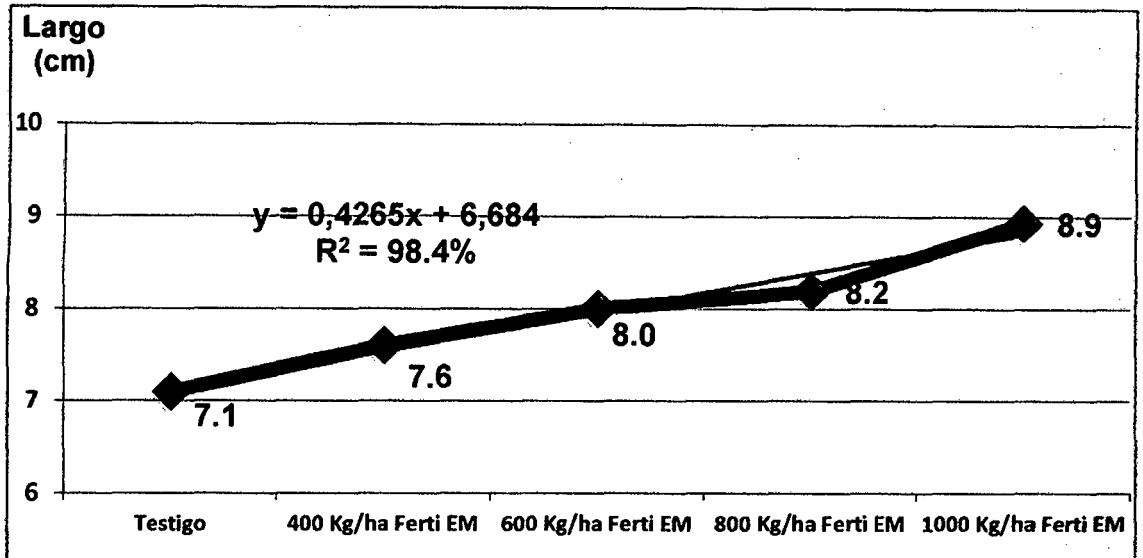
Promedio = 7,96

N.S. No significativo; \*\*Altamente significativo (P<0,01)

**Cuadro 10: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de tratamientos respecto a la largo del fruto**

Tratamientos	Descripción	Duncan (P<0,05)	
		Promedio (cm)	Interpretación
0	Testigo	7,1	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	7,6	b
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	8,0	c
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	8,2	c
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	8,9	d





**Gráfico 2: Diagrama de dispersión y línea de regresión para los promedios del de largo de fruto, en centímetros**

## 5.6. Peso del fruto

**Cuadro 11: Análisis de varianza para el Peso del fruto (g)**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	354,960	3	118,320	1,795	0,202 N.S.
Tratamientos	4185,083	4	1046,271	15,877	0,000 **
Error experimental	790,806	12	65,901		
Total	5330,849	19			

$R^2 = 85,25$

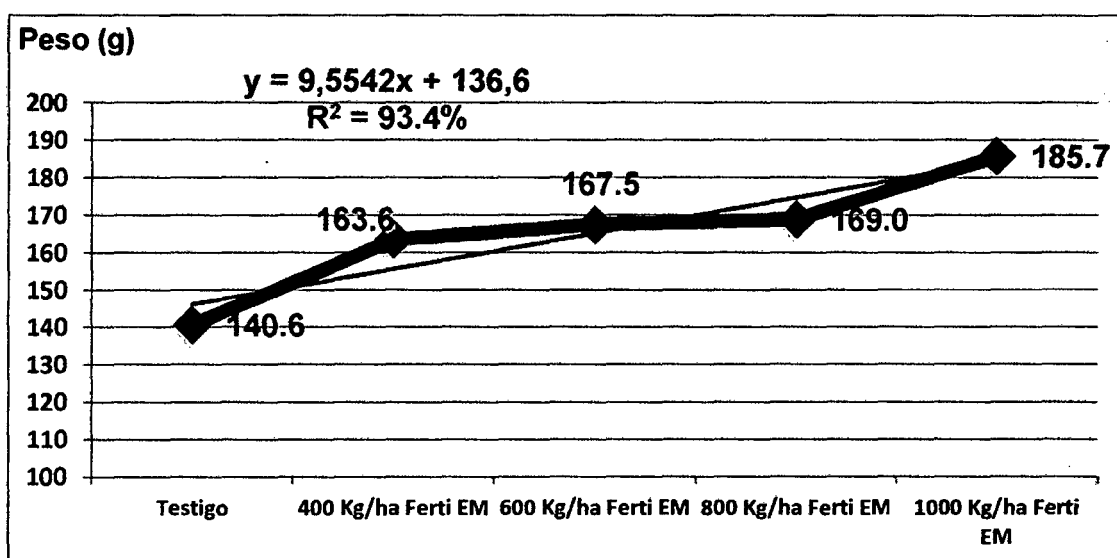
C.V. = 4,9%

Promedio = 165,27

N.S. No significativo; \*\*Altamente significativo ( $P < 0,01$ )

**Cuadro 12: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto**

Tratamientos	Descripción	Duncan (P<0.05)	
		Promedio (g)	Interpretación
0	Testigo	140,6	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	163,6	b
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	167,5	b
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	169,0	b
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	185,7	c



**Gráfico 3: Diagrama de dispersión y línea de regresión para los promedios del peso del fruto**

## 5.7. Rendimiento

**Cuadro 13: Análisis de varianza para el Rendimiento (Kg.ha<sup>-1</sup>)**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
<b>Bloques</b>	5199215,158	3	1733071,71	0,918	0,461 N.S.
<b>Tratamientos</b>	3,568E8	4	8,921E7	47,273	0,000 **
<b>Error experimental</b>	2,265E7	12	1887119,29		
<b>Total</b>	3,847E8	19			

R<sup>2</sup> = 94,1%

C.V. = 9,0%

Promedio = 15 052,16

N.S. No significativo; \*\*Altamente significativo (P<0,01)

**Cuadro 14: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento**

Tratamientos	Descripción	Duncan (P<0,05)	
		Promedio (cm)	Interpretación
0	Testigo	10 160,2	a
1	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	12 947,9	b
2	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	14 618,5	b c
3	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	16 195,5	c
4	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	21 338,7	d

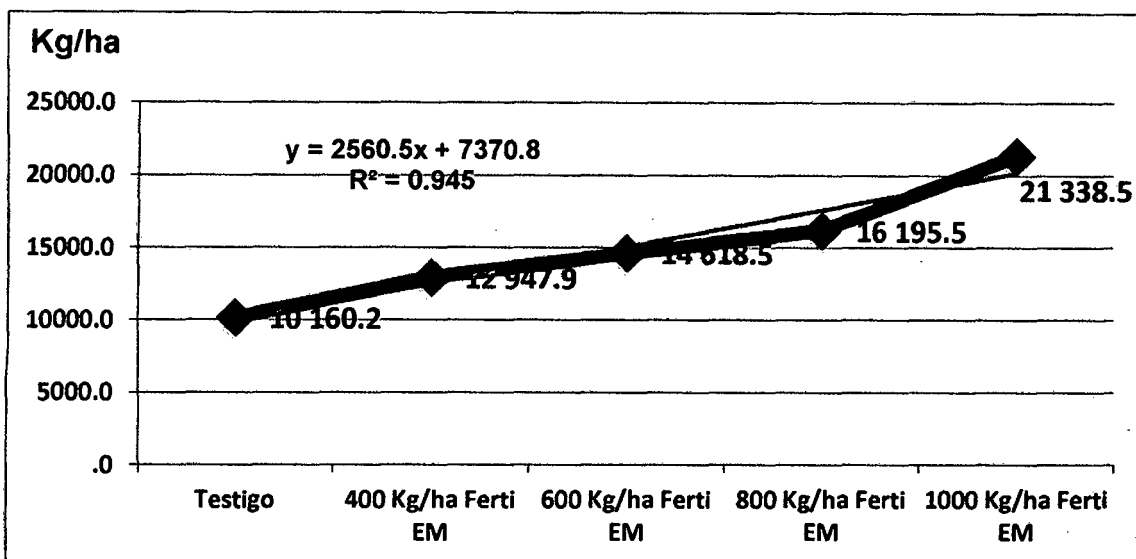


Gráfico 4: Diagrama de dispersión y línea de regresión para los promedios del rendimiento

## 5.8. Análisis económico

Cuadro 15: Costos de producción, rendimiento y beneficio /costo por tratamiento

Tratamiento	Rdto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Costos de producción (S/.)	Precio de venta (S/ kg)	Ingreso bruto (S/.)	Ingreso neto (S/.)	Relación B/C
T0 (testigo)	10 160,00	14 193,89	1,60	16 249,19	2 055,30	1,14
T1 (400 kg.ha <sup>-1</sup> )	12 947,90	14 990,78	1,80	23 307,80	8 317,02	1,55
T2 (600 kg.ha <sup>-1</sup> )	14 618,50	15 376,81	2,00	29 312,35	13 935,54	1,91
T3 600 kg.ha <sup>-1</sup> )	16 195,50	15 758,16	2,20	35 620,98	19 862,82	2,26
T4 (1000 kg.ha <sup>-1</sup> )	21 338,72	16 317,82	2,40	51 128,32	34 810,50	3,13

## VI. DISCUSIONES

### 6.1. De la altura de planta

El análisis de la varianza (cuadro 1) indica que las fuentes de variabilidad para bloques y Tratamientos no tuvieron efectos estadísticamente significativos sobre la altura de planta. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica solamente en 32,7% el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre la altura de planta y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 11,8% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 2, muestra la prueba de Duncan para promedios de altura de planta por tratamiento, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, lo que demuestra que las dosis de Ferti EM no ejercieron su influencia en la altura de planta, siendo que los tratamientos T2 (600 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T4 (1000 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T3 (800 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T1 (400 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM) y T0 (testigo) obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 36,63 cm; 36,31 cm; 35,88 cm; 32,94 cm y 32,31 cm de altura de planta respectivamente.

Los datos presentes en la investigación, están por debajo a lo reportado por Pinchi, (2008), y es similar a lo reportado por Núñez (2013), ambos evaluaron mayores dosis de abono orgánico, además también encontraron diferencia significativa para altura de planta. Asimismo Depreste (2009), menciona que la altura de planta de California wonder está comprendida entre 50 y 60 cm, y la

menor altura encontrada , se explica por el bajo contenido de nitrógeno del suelo (13,44 kg.ha<sup>-1</sup>) y del abono (2 %), que no corresponde a lo requerido por el cultivo ya que este elemento es constituyente de todas las proteínas, enzimas, la clorofila, ácidos nucleicos y, su deficiencia acarrea un crecimiento lento y reducción en tamaño (Villanueva, 2013).

## **6.2. Del número de flores por planta**

El análisis de la varianza (cuadro 3) indica que en la fuente de variabilidad Bloques no se detectó diferencias significativas, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental, sin embargo en la fuente de variabilidad Tratamientos si se detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por lo que tuvo efectos estadísticamente significativos sobre el número de flores por planta. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica solamente en 78,2% el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre el número de flores por planta y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3,5% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 4, muestra la prueba de Duncan para promedios del número de flores por planta por tratamiento, si se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a una  $P < 0,05$ , lo que demuestra que las dosis de Ferti EM si ejercieron su influencia en el del número de flores por planta, siendo que el tratamiento T0 (testigo) reportó el mayor promedio con 13,9 flores por planta, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (400 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti

EM), T3 (800 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T2 (600 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM) y T4 (1000 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM) quienes obtuvieron promedios de 11,2 flores, 11,1 flores, 11,0 flores y 10,4 flores por planta respectivamente.

La caída de flores y brotes es un aspecto fisiológico de la planta encontrándose 44 % en plantaciones a plena luz (Berrios, 2007), Aunque la temperatura es el factor ambiental más importante en la floración y fructificación del pimiento (Castillo, 2011), Temperaturas sobre 32 °C en el día y 13 °C durante la noche, afectan el cuaje de las flores (Núñez, 2013). También a humedades elevadas, dificulta la fecundación de frutos y Lluvias intensas, durante la floración, ocasionan la caída de flor por el golpe del agua. El potasio contribuye en el desarrollo de los frutos (Castillo, 2011). La deficiencia de nitrógeno permite la caída de flores y menor proporción de flores cuajadas (Berrios, 2007).

### **6.3. Del número de frutos cosechados por planta**

El análisis de la varianza (cuadro 5) indica que en la fuente de variabilidad Bloques no se detectó diferencias significativas, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental, sin embargo, en la fuente de variabilidad Tratamientos si se detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por lo que tuvo efectos estadísticamente significativos sobre el número de frutos cosechados por planta. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica altamente en 87,0% el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre el número de frutos cosechados por planta y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.)



con 5,0% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 6, muestra la prueba de Duncan para promedios del número de frutos cosechados por planta por tratamiento, si se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a una  $P < 0,05$ , lo que demuestra que las dosis de Ferti EM si ejercieron su influencia en el del número de frutos por planta, siendo que el tratamiento T4 ( $1000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  Ferti EM) reportó el mayor promedio con 5,16 frutos cosechados por planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 ( $800 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  Ferti EM), T2 ( $600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  Ferti EM), T1 ( $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  Ferti EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 4,3 frutos; 3,9 frutos; 3,6 frutos y 3,2 frutos cosechados por planta respectivamente y cuyos resultados también se pueden observar en el gráfico 1, donde el incremento de las dosis de Ferti EM (variable independiente) desarrollaron una función de respuesta lineal positiva para el promedio de número de frutos por planta (variable dependiente), descrita por la ecuación  $Y = 0,4575 x + 2,6725$  y un alto Coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de 95,28%.

El número de frutos por planta son menor a lo reportado por Pinchi (2008) y Limpio (2005) al evaluar mayores dosis de abono orgánico, siendo 6,43 y 31,33 frutos por planta, respectivamente. Los factores que reducen el número de frutos por planta entre ellos, temperaturas altas presentes durante la floración y fructificación, ya que el cuaje de frutos se reduce a temperaturas cercanas a  $32^\circ\text{C}$  (Berrios, 2007) y por efecto de podas por el menor número de ramas y poco



follaje, esto además permite evidenciar quemaduras del fruto que se presentó a temperaturas diarias en los meses de cosecha alcanzaron las más altas en algunos días hasta 31.8 °C. Las razones fisiológicas que pueden explicar la baja cuaja de fruta en condiciones de altas temperaturas pueden ser encontradas en un exceso de transpiración por parte de la planta o en una insuficiente translocación de azúcar (Berrios, 2007). Además por la deficiencia de nitrógeno presente en el suelo y el abono, ya que su deficiencia reduce el número de frutos (Berrios, 2007). Por otro lado, existen problemas en la fecundación cuando la humedad está por encima de 70 % (Ruiz, 2014), esto se justifica ya que durante la investigación la humedad relativa se mantuvo por encima de 83 % y en los meses de junio y julio alcanzo a 86 %.

#### **6.4. Del diámetro del fruto**

El análisis de la varianza (cuadro 7) indica que en las fuentes de variabilidad Bloques y tratamientos no se detectaron diferencias significativas, por lo que no tuvo efectos sobre el diámetro del fruto. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica solamente en 13,1% el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre el número de frutos cosechados por planta y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 7,6% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 8, muestra la prueba de Duncan para promedios del diámetro del fruto por tratamiento, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, lo que demuestra que las dosis de Ferti EM no ejercieron su

influencia en el diámetro del fruto, siendo que los tratamientos T4 (1000 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T3 (800 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T1 (400 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T2 (600 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM) y T0 (testigo) obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 7,79 cm; 7,76 cm; 7,7 cm; 7,7 cm y 7,68 cm de diámetro del fruto respectivamente.

El diámetro de fruto es mayor a lo reportado por Núñez (2013), y Pinche, (2008), es sus estudios al evaluar mayor dosis de abono orgánico esto se debe a la alta concentración de fósforo en el suelo ya que este elemento influye tanto en diámetro como en longitud del fruto (Berrios, 2007), por otro lado cuando es menor el número de frutos por planta existe aumento en el tamaño del fruto.

#### **6.5. De la largo del fruto**

El análisis de la varianza (cuadro 9) indica que en la fuente de variabilidad Bloques no se detectó diferencias significativas, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental, sin embargo, en la fuente de variabilidad Tratamientos si se detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por lo que tuvo efectos estadísticamente significativos sobre la largo del fruto. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica altamente en 94,1 % el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre la largo del fruto y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2,5 % se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 10, muestra la prueba de Duncan para promedios de la largo del fruto por tratamiento, si se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a una  $P < 0,05$ , lo que demuestra que las dosis de Ferti EM si ejercieron su influencia en la largo del fruto, siendo que el tratamiento T4 (1000  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM) reportó el mayor promedio con 8.9 cm de largo del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM), T2 (600  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM), T1 (400  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 8,2 cm; 8,0 cm; 7,6 cm y 7,1 cm de largo del fruto respectivamente y cuyos resultados también se pueden observar en el gráfico 2, donde el incremento de las dosis de Ferti EM (variable independiente) desarrollaron una función de respuesta lineal positiva de la largo del fruto (variable dependiente), descrita por la ecuación  $Y = 0,4265 x + 6,684$  y un alto Coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de 98,4%.

El largo de fruto es mayor a lo reportado por Núñez (2013), y Pinche, (2008), es sus estudios al evaluar mayor dosis de abono orgánico, esto se debe a la alta concentración de fosforo en el suelo ya que este elemento influye tanto en diámetro como en longitud del fruto (Berrios, 2007). Por otro lado cuando es menor el número de frutos por planta existe aumento en el tamaño del fruto.

## **6.6. Del peso del fruto**

El análisis de la varianza (cuadro 11) indica que en la fuente de variabilidad Bloques no se detectó diferencias significativas, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error

experimental, sin embargo, en la fuente de variabilidad Tratamientos si se detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por lo que sí tuvo efectos estadísticamente significativos sobre el peso del fruto. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica altamente en 85,25 % el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre el peso del fruto y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 4,9 % se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 12, muestra la prueba de Duncan para promedios del peso del fruto por tratamiento, si se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a una  $P < 0,05$  lo que demuestra que las dosis de Ferti EM si ejercieron su influencia en el peso del fruto, siendo que el tratamiento T4 (1000  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM) reportó el mayor promedio con 185,7 g de peso del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM), T2 (600  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM), T1 (400  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  Ferti EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 169,0 g; 167,5 g; 163,6 g y 140,6 hg de peso del fruto respectivamente y cuyos resultados también se pueden observar en el gráfico 3, donde el incremento de las dosis de Ferti EM (variable independiente) desarrollaron una función de respuesta lineal positiva del peso del fruto (variable dependiente), descrita por la ecuación  $Y = 9,5542 x + 136,6$  y un alto Coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de 93,4%.

El peso de fruto es mayor a lo reportado por Núñez (2013), y Castillo (2011), es sus estudios al evaluar mayor dosis de abono orgánico, esto se debe a alta concentración de potasio en el suelo ya que el incremento en los niveles de

potasio mejora el peso por fruto (Berrios, 2007), además la presencia de frutos con buen tamaño en largo y diámetro.

## 6.7. Del rendimiento

El análisis de la varianza (cuadro 13) indica que en la fuente de variabilidad Bloques no se detectó diferencias significativas, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental, sin embargo, en la fuente de variabilidad Tratamientos si se detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por lo que tuvo efectos estadísticamente significativos sobre el rendimiento. El Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica altamente en 94,1 % el efecto que han tenido los tratamientos estudiados (dosis de Ferti EM) sobre el rendimiento y el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 9,0 % se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1981).

En el cuadro 14, muestra la prueba de Duncan para promedios del rendimiento por tratamiento, si se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a una  $P < 0,05$ , lo que demuestra que las dosis de Ferti EM si ejercieron su influencia en el rendimiento, siendo que el tratamiento T4 (1000 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM) reportó el mayor promedio con 21 338,72 kg.ha<sup>-1</sup>, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T2 (600 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM), T1 (400 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 16 195,5 kg.ha<sup>-1</sup>, 14 618,5 kg.ha<sup>-1</sup>, 12 947,9 kg.ha<sup>-1</sup> y 10 160,2 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento respectivamente y cuyos resultados también se pueden

observar en el gráfico 4, donde el incremento de las dosis de Ferti EM (variable independiente) desarrollaron una función de respuesta lineal positiva del rendimiento (variable dependiente), descrita por la ecuación  $Y = 2\ 560,5 x + 7\ 370,8$  y un alto Coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de 94,5 %.

El rendimiento es mayor a lo reportado por Núñez (2013), y Limpio (2005), en sus estudios al evaluar mayor dosis de abono orgánico, y menor a lo reportado por Pinche (2008), al evaluar mayor dosis de abono orgánico, sin embargo en el estudio realizado respecto al rendimiento está por encima de promedio nacional (MINAGRI, 2013), mientras que el potasio también influye positivamente en el rendimiento.

#### **6.8. Del análisis económico**

En el análisis económico de los tratamientos (cuadro 15), elaborado en base al rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  obtenido, el costo de producción en nuevos soles y el beneficio neto en nuevos soles por tratamiento y con precios en los mercados de tarapoto que variaron de 1,60 a 2,4 S/ nuevos soles por kg de peso de ají pimentón, con diferencia entre tratamientos de 0,2 S/. El tratamiento. El T4 ( $1000\ \text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Ferti EM) obtuvo el mayor valor de B/C con 3,13 y un beneficio neto de S/. 34 810,50 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 ( $800\ \text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Ferti EM), T2 ( $600\ \text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Ferti EM) y T1 ( $400\ \text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Ferti EM) cuales valores de B/C de 2,26; 1,91; 1,55 y con beneficios netos de S/. 19 862,82; S/ 13 935,54; S/ 8 317,02 respectivamente y un relación B/C de 1,14 y beneficio neto con 2 055,30 nuevos soles para el tratamiento T0 (Testigo).

Para el análisis de costo beneficio, superan a lo encontrado por Nuñez (2013) en su trabajo de investigación, esto se debe a la diferencia en tamaño de diámetro y largo del fruto ya que frutos más grandes, presentan un mayor precio, por otro lado la población de San Martín consume ají dulce de la costa esto hace que el precio sea más agradable en nuestra región.

## VII. CONCLUSIONES

Considerando los objetivos del presente trabajo de investigación y los resultados obtenidos, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- 7.1. Con la aplicación de 1000 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM (T4) se obtuvieron las mejores rendimientos y rentabilidad con 21 338,72 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento, 185,7 g de peso del fruto; 8,9 cm de largo con 7,79 cm diámetro del fruto y 5,16 frutos cosechados por planta en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en las condiciones del distrito de Lamas.
- 7.2. Con aplicaciones desde 400 hasta 1000 kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM en comparación al testigo, se obtuvieron respuestas lineales positivas y altas relaciones de correlación sobre el largo del fruto, el peso del fruto y el rendimiento (variables dependientes).
- 7.3. El tratamiento T4 (1000 Kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM) obtuvo el mayor valor de B/C con 3,13 y el mayor beneficio neto de S/. 34 810,50 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (800 kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM), T2 (600 Kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM) y T1 (400 Kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM) y T0 (Testigo).



## VIII. RECOMENDACIONES

Luego de haber analizado los resultados de la presente investigación, se recomienda:

- 8.1. Aplicar dosis de 1000 kg.ha<sup>-1</sup> de abono orgánico Ferti EM en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en las condiciones del distrito de Lamas. Por presentar los mejores resultados en rendimiento, análisis de beneficio - costo.
- 8.2. Evaluar mayores dosis de Ferti EM en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.)
- 8.3. Realizar trabajos de investigación en cultivos diferentes, aplicando abono orgánico Ferti EM.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaya H (2005). Cultivo de chile dulce. Guía técnica. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal de San Salvador. El Salvador. 51 págs.
2. Añasco, A. (2005) Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos serie agricultura orgánica N°7. Centro de Estudios Profesionales y Oposiciones CEDECO. San José-Costa Rica. 66 págs.
3. Berrios, M (2007). Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad Pimiento. México. 104 págs.
4. Calzada J. (1981). Métodos estadísticos para la investigación .Editorial Milagros S.A. cuarta edición .Lima - Perú. 664 págs.
5. Cano, M. (1998) Potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas. Guatemala. 57 págs.
6. Castillo (2011) "Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus), con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en el recinto San Pablo de Maldonado, Cantón la Maná, provincia de Cotopaxi, año 2011". previo a la obtención del título de: ingeniero agrónomo La Mana. 145 págs.
7. Chavarría, (2010) Chiles. Ficha N° 9. Programa desarrollo económico sostenible en Centroamérica (DESCA). Alemania. 15 págs.
8. Depreste, T. (2009). Guía técnica para la producción del cultivo de pimiento. Asociación cubana de técnicos agrícolas y forestales. La Habana - Cuba.17 págs.
9. Duque, G (2007).Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicados al suelo con cuatro dosis, en

- la granja experimental E.C.A.A. Tesis para la obtención del título de ingeniero agropecuario. Ibarra - Ecuador. 76 pgs.
10. Gómez, D. (2011) Abonos orgánicos, producción orgánica de hortalizas de clima templado. Tegucigalpa - Honduras. 27 pg.
  11. Gómez, R. (2012). La agricultura orgánica: los beneficios de un sistema de producción sostenible. Documento de discusión. Universidad del Pacifico. Lima -Perú. 70 pgs.
  12. GORESAM, (2008). Plan estratégico sectorial regional agrario 2009-2015. Tarapoto - Perú. 64 págs.
  13. IMPAL, (2015). Abono orgánico Ferti EM. Ficha técnica. Tarapoto – Perú. 4 pgs.
  14. Jiménez, (2013). Las cadenas de valor de los ajíes nativos de Perú. Compilación de los estudios realizados dentro del marco del proyecto “Rescate y promoción de ajíes nativos en su centro de origen” para Perú. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI). Roma – Italia. 51 págs.
  15. Limpio, J. (2005) Efecto comparativo entre el humus sólido de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) y fertilizantes químicos sobre el comportamiento agronómico del pimentón (*Capsicum annuum* L.) y del pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Maturín - Venezuela. 162 pág.s.
  16. Mendoza, R. (2006) Sistemática e historia del ají *Capsicum*. Artículo científico. Universidad Nacional de Piura. Piura - Perú. 88 pgs.
  17. MINAGRI (2012). Paprika, Perú un campo fértil para sus inversiones y el desarrollo de sus exportaciones. Revista. Lima - Perú. 6 pgs

18. Mosquera, B. (2010) Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual técnico. Fondo para la protección del agua - FONAG. Estados Unidos. 25 pgs.
19. Núñez, M. (2013) Efecto de tres dosis de estiércol de bovino en tres especies de ají: tabasco (*Capsicum frutescens*), habanero (*Capsicum chinense*) y jalapeño (*Capsicum annuum*), bajo las condiciones agroclimáticas de la parroquia matriz del Cantón la Maná, provincia de Cotopaxi. Cotopaxi - Ecuador. 132 pgs.
20. Quintanilla, F. (2013) Incidencia del bocashi, gallinaza y su combinación con fertilizantes químicos en la mejora de la fertilidad del suelo y en los rendimientos de maíz (*Zea mays* L.), San Juan Opico, la Libertad. Requisito para optar al título de: ingeniero agrónomo. La libertad - El salvador. 103 pgs.
21. Roda, H. (2008) Efectos de la aplicación de diferentes dosis de fitorregulador hormonal (giberelinas), en el rendimiento de chile dulce (*Capsicum annuum* L) en el cantón santa cruz porrillo, del municipio de Tecoluca, departamento de san Vicente, durante los meses de julio a noviembre del año 2008. Tesis para optar al grado de ingeniero agrónomo. Chalatenango - El Salvador. 85 págs.
22. Ruiz, A. (2014). Evaluación de hongos micorrizicos y sustrato orgánico en el desarrollo y producción de pimiento morrón. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en producción agrícola sustentable. Michoacan – México. 77 págs.
23. Salazar, (2012) Requerimiento macronutricional en plantas de chile (*Capsicum annuum* L.). Artículo científico. Xalisco - México. 34 págs.
24. Trinidad, A. (1995) Abonos orgánicos .Ficha técnica. Texcoco - México. 8 págs.

25. Valdez, (1994), Cultivo de ají. Boletín técnico. Nº 20. Fundación de desarrollo agropecuario, INC. Santo Domingo - Republica Dominicana. 67 págs.
26. Villanueva, (2013) niveles de fertilización N – P –K en el rendimiento de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum* L.) bajo condiciones del valle de Cañete. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Cañete - Perú. 26pags.

### LINKOGRAFIA

1. Guevara W (2011) fertilizante orgánico, recuperado el 22 de junio del 2014 de <http://agronomiefertilizacion.blogspot.com>.
2. Environment S.A. (2011) Semillas de pimiento morrón variedad California Wonder, recuperado el 20 de junio del 2014 de [http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=341](http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=product_info&products_id=341).
3. Infoagro (2011). Manual del cultivo de pimiento primera parte, morfología y requerimientos edafoclimaticos. Madrid, España, recuperado el 15 de febrero del 2015 de <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>.
4. Triveño Luis (2014) La economía de la inclusión de Perú país orgánico recuperado el 20 de febrero del 2015 de <http://blogs.gestion.pe/laeconomiadela inclusion/2014/12/agriculturaorganica.html>. 10 de diciembre del 2014.

## RESUMEN

Se investigó el efecto de cuatro dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (ferti em) en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California wonder, en el distrito de lamas, con la finalidad de determinar la dosis más eficiente de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos (Ferti EM) en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en las condiciones del distrito de Lamas. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 bloques, haciendo un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos estudiados fueron 1000, 800, 600, 400 Kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM y el testigo. se evaluaron: Altura de planta (cm), numero de flores por planta (unidad), numero de frutos por planta(unidad), peso de fruto (g), diámetro de fruto(cm), largo de fruto(cm) y rendimiento((kg.ha<sup>-1</sup>). Con aplicaciones desde 400 hasta 1000 kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM en comparación al testigo, se obtuvieron respuestas lineales positivas y altas relaciones de correlación sobre el largo del fruto, el peso del fruto y el rendimiento. Los mejores resultados fue para 1000 kg.ha<sup>-1</sup> Ferti EM (T4), con 21 338,72 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento, 185,7 g de peso del fruto; 8,9 cm de largo con 7,79 cm diámetro del fruto y 5,16 frutos, B/C de 2,08; beneficio neto de S/. 9 950,32. Recomendando aplicar dosis de 1000 kg.ha<sup>-1</sup> de abono orgánico Ferti EM en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum annuum* L.) variedad California Wonder en las condiciones del distrito de Lamas.

Palabras clave: abono orgánico; ferti EM; *Capsicum annuum*; rendimiento.

## SUMMARY

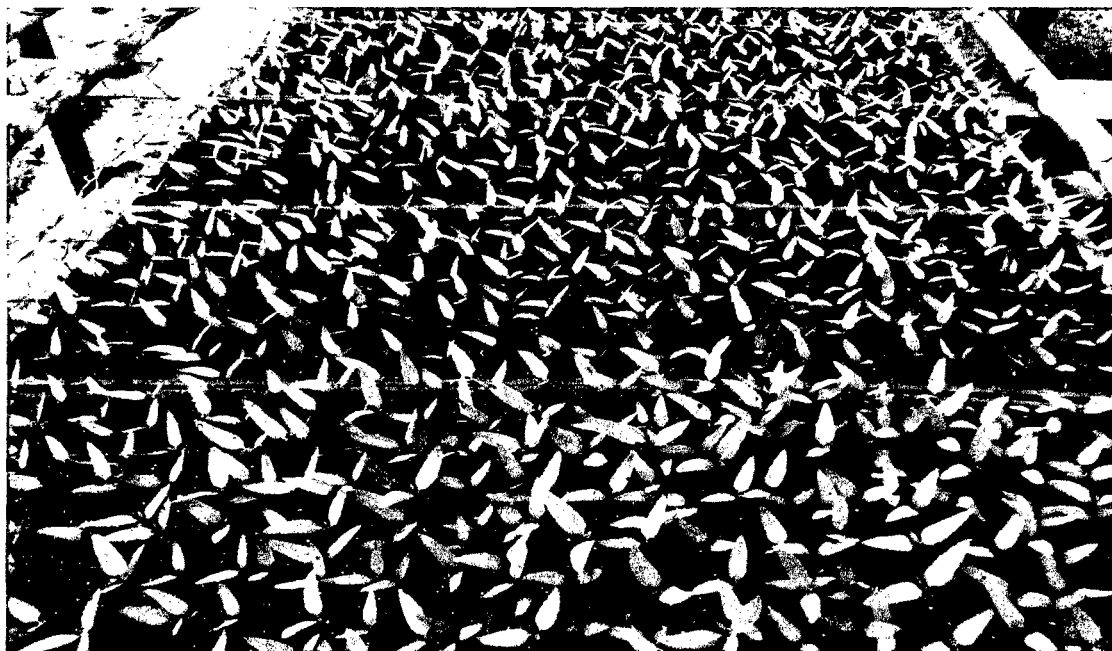
The effect of four doses of organic fertilizer enriched with microorganisms (ferti em) in growing pepper pepper (*Capsicum annuum* L) variety California wonder, in the district of Lamas, in order to determine the most effective dose of organic fertilizer was investigated enriched with microorganisms (Ferti EM) on the performance and profitability of growing pepper pepper (*Capsicum annuum* L.) cv California Wonder conditions Lamas district. The complete block design was used with 5 treatments Random and 4 blocks, making a total of 20 experimental units. The treatments were 1000, 800, 600, 400 Kg.ha Ferti EM-1 and the control. were evaluated: Plant height (cm), number of flowers per plant (unit), number of fruits per plant (unit), fruit weight (g), fruit diameter (cm), along fruit (cm) and performance ((kg ha<sup>-1</sup>). With applications from 400-1000 kg ha<sup>-1</sup> of Ferti EM compared to the control, and high positive correlation relationships over the long fruit-linear responses were obtained, fruit weight and . Best results yield was 1000 kg ha<sup>-1</sup> for Ferti EM (T4), with 21 338.72 kg ha<sup>-1</sup> yield 185.7 g of fruit weight, 8.9 cm long with 7.79 cm fruit diameter and 5.16 fruits, B / C of 2.08;.. net profit of S / 9 950.32 Recommending applied dose of 1000 kg ha<sup>-1</sup> of organic fertilizer Ferti EM in the cultivation of pepper pepper (*Capsicum annuum* L.) cv California Wonder conditions Lamas district.

Keywords: organic fertilizer; ferti EM; *Capsicum annuum*; yield.

## ANEXOS

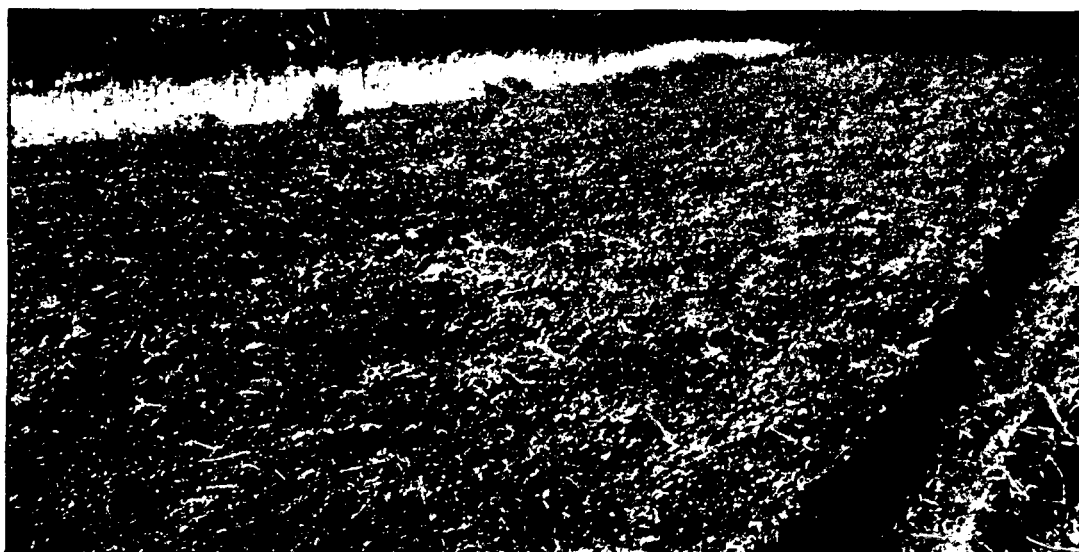


**Foto 1: Siembra de pimiento variedad California Wonder en bandeja**

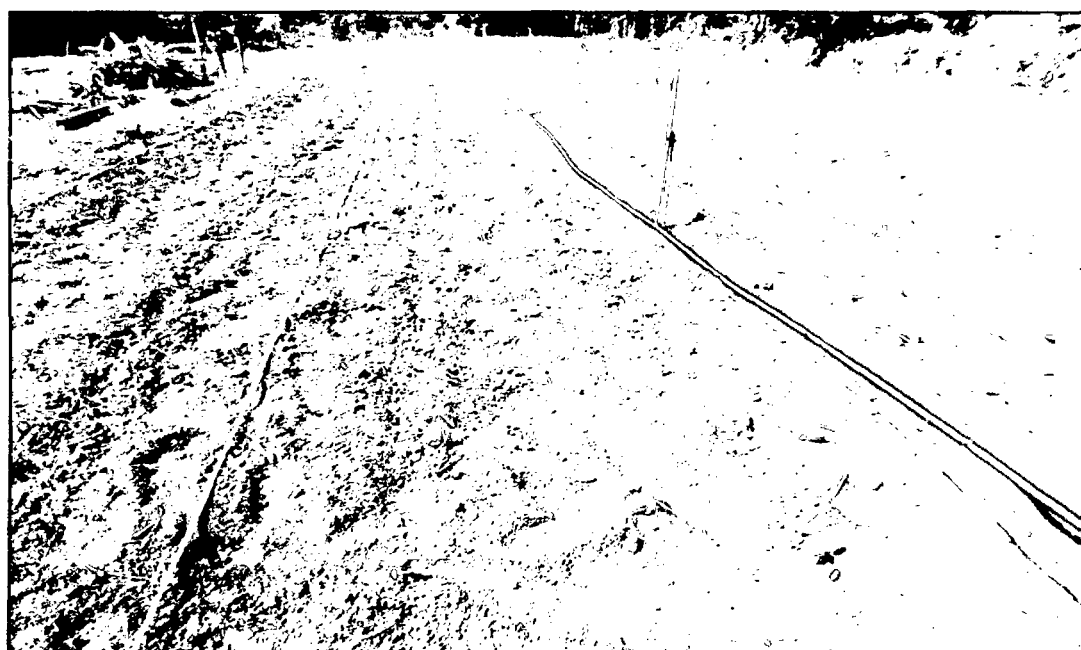


**Foto 2: Almacigo de pimiento variedad California Wonder.**

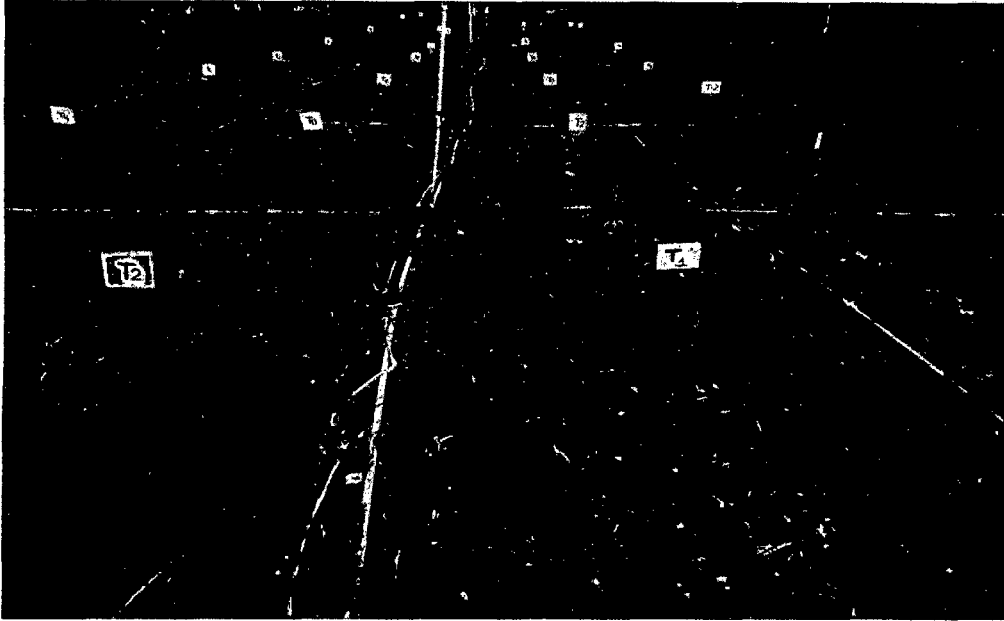




**Foto 3: Terreno preparado para trasplante de pimiento.**



**Foto 4: Plantas de Pimiento recién Trasplantadas.**



**Foto 5: Parcela de pimentón desmalezada.**



**Foto 6: Planta de pimienta en floración.**



Foto 7: Frutos de pimiento.

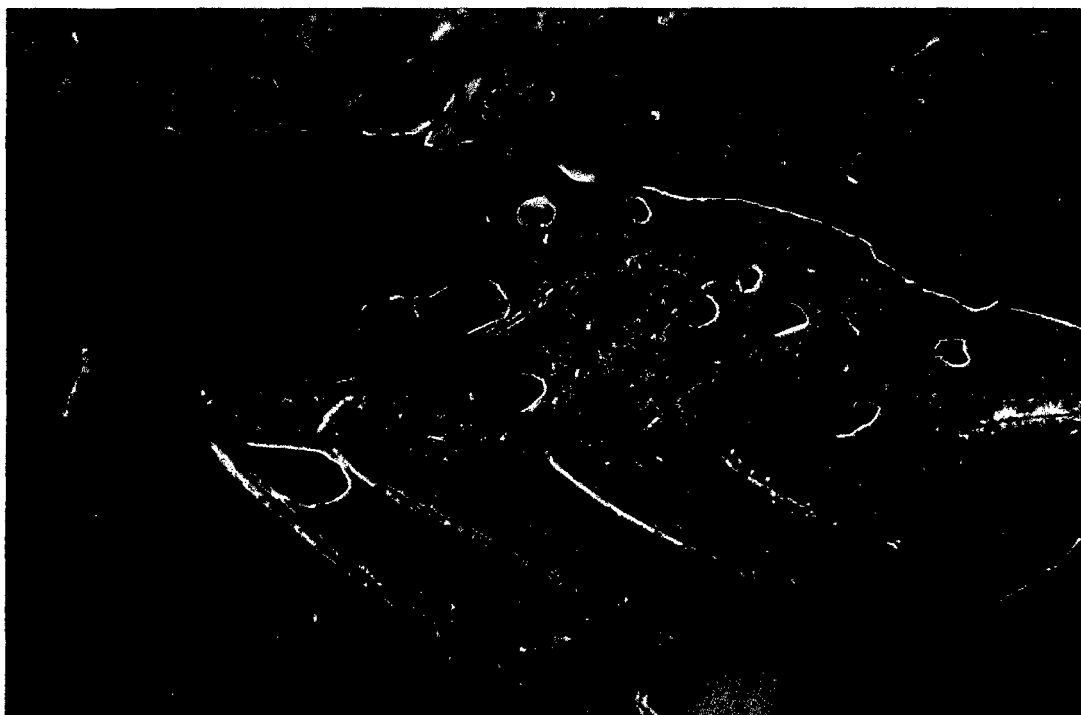
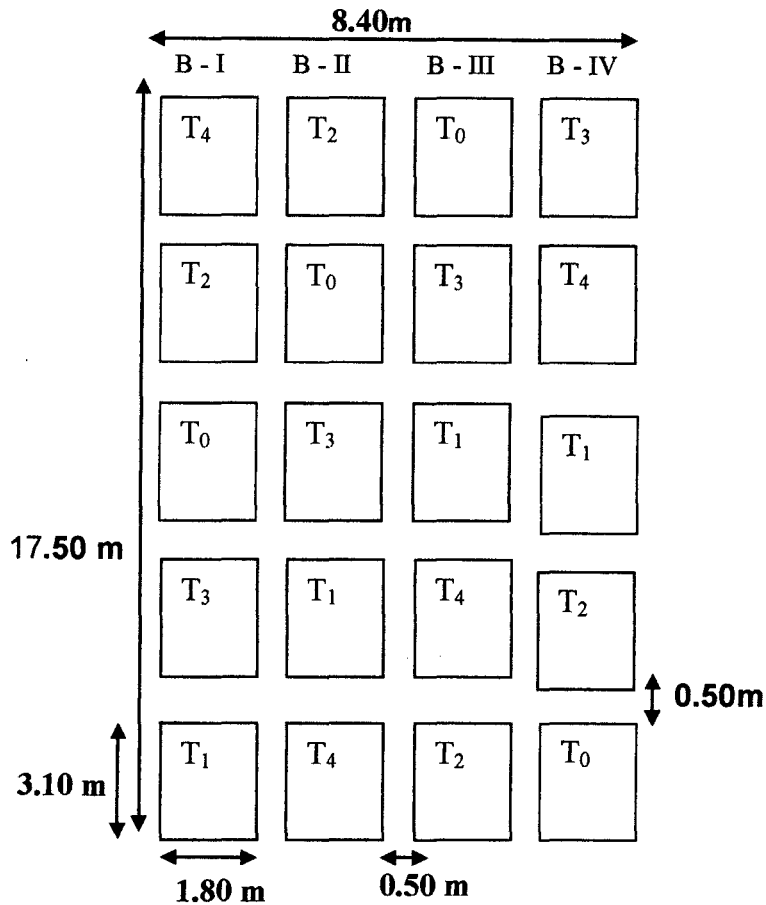


Foto 8: Presencia de pulgones y daño de *Diabrotica* en hoja de pimiento.

## Diseño del Campo Experimental



### Modelo matemático

Está definido por el modelo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad ; \quad i = 1, \dots, a \quad ; \quad j = 1, \dots, b$$

Donde:

$Y_{ij}$  = variable de respuesta o ecuación de cualquier observación.

$\mu$  = media global o general.

$T_i$  = efecto de tratamiento  $i$ -ésimo.

$\beta_j$  = efecto del bloque  $j$ -ésimo (efecto ambiental)

$\varepsilon_{ij}$  = efecto del error experimental (efecto residual) o compuesto aleatorio observado en el bloque  $j$ -ésimo para el tratamiento  $i$ -ésimo.

### Costos de producción por hectárea del tratamiento testigo (0,0 Kg.ha<sup>-1</sup> de Ferti EM)

Cultivo : Aji pimentón  
 Variedad : California Wonder  
 Periodo fenológico : 106

Época : Junio- noviembre 2014  
 Rendimiento : 10 160 Kg.

Descripción	Unid.	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	Subtotal
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>6030,00</b>
<b>Almacigo</b>				<b>120,00</b>	
Siembra	Jornal	3	30	90,00	
Riego	Jornal	1	30	30,00	
<b>Preparación del terreno</b>				<b>900</b>	
Remoción del suelo	Horas/Maq.	8	90	720,00	
Limpieza	Jornal	4	30	120,00	
Alineamiento	Jornal	2	30	60,00	
Trasplante				900	
Siembra en campo	Jornal	8	30	240,00	
<b>Labores culturales</b>				<b>4110</b>	
Poda	Jornal	20	30	600,00	
Control de malezas	Jornal	30	30	900,00	
Aporque	Jornal	20	30	600,00	
Entutorado	Jornal	20	30	600,00	
Control fitosanitario	Jornal	2	30	60,00	
Riego	Jornal	5	30	150,00	
Cosecha	Jornal	40	30	1200,00	
<b>INSUMOS</b>					<b>2667,90</b>
<b>Sustrato para almacigo</b>				179,9	
Premix3	kg	35	5,14	179,90	
<b>Semilla</b>				<b>1200</b>	
California Wonder	kg	1	1200	1200,00	
<b>Insecticidas</b>				<b>64</b>	
<i>Bt-2x(Bacillus thuringiensis)</i>	kg	0,2	120	24,00	
Aficida	kg	0,5	80	40,00	
<b>MATERIALES(C)</b>					<b>10285,00</b>
Bandejas almacigueras (512cel.)	Unidad	116	30	3472,22	
Sinchina 2m	Unidad	556	4	2222,22	
Bambu	Unidad	111	6	666,67	
Caña brava	Unidad	333	1	333,33	
Rafia	Unidad	15	5	75,00	
Clips	100 Uni.	222	10	2222,22	
Alambre 16	kg	178	3	533,33	
Palana	Unidad	4	25	100,00	
Rastrillo	Unidad	3	15	45,00	
Machete	Unidad	2	10	20,00	
Tijera de podar	Unidad	5	15	75,00	
Canastas de cosecha	Unidad	10	20	200,00	
Asperjadora	Unidad	1	320	320,00	

<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>18982,90</b>
MANO DE OBRA	6030
INSUMOS	2667,9
MATERIALES	10285
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>7400,73</b>
Gastos administrativos 15%CD	2847,435
Gastos financieros 10% CD	1898,29
Leyes sociales 50% MO	2655,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>26383,63</b>

### Depreciación anual de los materiales

RUBRO	COSTO PARCIAL	VIDA UTIL	TASA ANUAL	COSTO ANUAL
Bandejas almacigueras (512cel.)	3472,22	10	10,00%	347,22
Sinchina 2m	2222,22	5	20,00%	444,44
Bambu	666,67	2	50,00%	333,33
Caña brava	333,33	2	50,00%	166,67
Rafia	75,00	0,5	200,00%	100,00
Clips	2222,22	3	33,33%	740,74
Alambre 16	533,33	2	50,00%	266,67
Palana	100,00	3	33,33%	33,33
Rastrillo	45,00	3	33,33%	15,00
Machete	20,00	2	50,00%	10,00
Tijera de podar	75,00	5	20,00%	15,00
Canastas de cosecha	200,00	3	33,33%	66,67
Mochilla de fumigación	320,00	5	20,00%	64,00
Otros	500,00	1	100,00%	500,00
<b>TOTAL</b>				<b>3153,07</b>

## Periodo de desfase de los materiales

Método empleado: Del Ciclo Producto o Período de Desfase		
Se supone que el costo operativo total anual es de S/.	3153,00	
El periodo de desfase, es de 161 días		
El período de desfase comprende:		
- El Ciclo Productivo: 106 días		
- Tiempo de almacigo: 41 días		
- El tiempo que demora colocar la totalidad de la producción : 7 días		
- El tiempo que demora lograr el 100% de la cobranza: 7 días		
Costo =	(COSTO ANUAL/365)*161 =	<b>1391,00</b>

## Costos de producción del testigo

Descripción	Parcial
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>9.231</b>
Costo de materiales e insumos	2.795
<i>Materiales</i>	1.391
<i>Insumos</i>	1.404
Costos de mano de obra para la producción	6.030
<i>Mano de obra</i>	6.030
flete	406,40
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>4.963</b>
Costos financieros 15%CD	1.385
Costos administrativos 10% CD	923
Leyes sociales 50% MO	2655
<b>TOTAL EGRESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>14.193,9</b>

## Costos de producción del T1

Descripción	Parcial
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>9832,62</b>
Costo de materiales e insumos	3194,71
<i>Materiales</i>	1390,81
<i>Insumos</i>	1803,90
Costos de mano de obra para la producción	6120,00
<i>Mano de obra</i>	6120,00
Flete	517,92
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>5158,16</b>
Costos financieros 15%CD	1474,89
Costos administrativos 10% CD	983,26
Leyes sociales 50% MO	2700
<b>TOTAL EGRESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>14990,78</b>

## Costos de producción del T2

Descripción	Parcial
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>10129,45</b>
Costo de materiales e insumos	3394,71
<i>Materiales</i>	1390,81
<i>Insumos</i>	2003,90
Costos de mano de obra para la producción	6150,00
<i>Mano de obra</i>	6150,00
<i>flete</i>	584,74
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>5247,36</b>
Costos financieros 15%CD	1519,42
Costos administrativos 10% CD	1012,94
Leyes sociales 50% MO	2715
<b>TOTAL EGRESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>15376,81</b>

## Costos de producción del T3

Descripción	Parcial
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>10422,53</b>
Costo de materiales e insumos	3594,71
<i>Materiales</i>	1390,81
<i>Insumos</i>	2203,90
Costos de mano de obra para la producción	6180,00
<i>Mano de obra</i>	6180,00
<i>flete</i>	647,82
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>5335,63</b>
Costos financieros 15%CD	1563,38
Costos administrativos 10% CD	1042,25
Leyes sociales 50% MO	2730
<b>TOTAL EGRESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>15758,16</b>

## Costos de producción del T4

Descripción	Parcial
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>10858,26</b>
Costo de materiales e insumos	3794,71
<i>Materiales</i>	1390,81
<i>Insumos</i>	2403,90
Costos de mano de obra para la producción	6210,00
<i>Mano de obra</i>	6210,00
<i>flete</i>	853,55
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>5459,56</b>
Costos financieros 15%CD	1628,74
Costos administrativos 10% CD	1085,83
Leyes sociales 50% MO	2745
<b>TOTAL EGRESO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>16317,82</b>



**Consolidado de datos evaluados**

	Testigo	400 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	800 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	1000 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM	600 Kg.ha <sup>-1</sup> Ferti EM
Altura de planta( cm)	32,31	32,94	35,88	36,31	36,63
Flores por planta	13,9	11,2	11,1	11	10,4
Frutos cosechados por planta	3,2	3,6	3,9	4,3	5,2
Diámetro del fruto(cm)	7,68	7,7	7,7	7,76	7,79
Largo del fruto (cm)	7,1	7,6	8	8,2	8,9
Peso de fruto (g).	140,6	163,6	167,5	169	185,7
Rendimiento (Kg.ha <sup>-1</sup> )	10 160,2	12 947,9	14 618,5	16 195,5	21 338,7

# Análisis de caracterización del suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: JOSÉ ROLANDO VILLALOBOS TANTALEAN  
PROYECTO DE TESIS: JOSÉ ROLANDO VILLALOBOS TANTALEAN  
PROVINCIA: LAMAS  
PARCELA: INDIVIDUAL/GENERAL

FECHA DE MUESTREO: 21/06/2014  
FECHA DE REPORTE: 18/07/2014  
CULTIVO: AJÍ PIMENTÓN

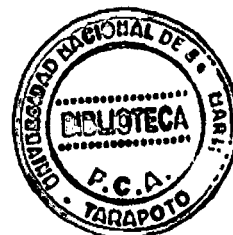


N° M	Análisis Físico				Clase Textural	pH	C.E. (µS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			% N					P (ppm)	K (ppm)	Ca <sup>++</sup>		Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al	Al+H	
	% Are	% Arc	% Lim															
1	53	37	10	FAA	6.54	179.3	1.68	0.084	121	356	9.72	6.40	2.34	0.0700	0.910	0.00	0.00	

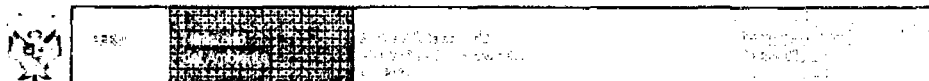
pH	C.E. (µS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al	Al + H
6.54	179.3	1.68	0.084	121	356	6.40	2.34	0.0700	0.00	0.000
Neutro	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo	Normal	Muy bajo		

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO <sub>3</sub> 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y S	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Follares de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Ing. Carlos Verde Girbau  
TECNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA



## Datos de clima durante la investigación



INFORMACION METEOROLOGICA  
PARA: JOSE ROLANDO VILLALOBOS TANTALEAN  
SEGÚN PROFORMA N° 069-DR-9/2015

ESTACION: CO "LAMAS"

Latitud : 06° 16'  
Longitud : 76° 42'  
Altura : 920 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN  
Provincia : LAMAS  
Distrito : LAMAS

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN mm													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2014					80.8	61.9	83.2	56.9	112.5	155.4	180.4		731.1


TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2014					23.8	23.4	23.2	23.6	23.8	24.0	24.5		23.8

HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL EN %													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
2014					85	86	86	84	85	85	83		85

NOTA LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto 16 de febrero del 2015



  
Ing. M.Sc. Felipe Huamán Solís  
DIRECTOR REGIONAL  
SENAMHI - SAN MARTIN