



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA  
DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"**

**◀ ESPAM - MFL ▶**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÍCOLA**

**TEMA:**

**"CARACTERES AGRONÓMICOS DEL CULTIVO DE  
PIMIENTO (*Capsicum annum*) UTILIZANDO CUATRO  
MATERIALES DE SIEMBRA Y TRES PLANES DE  
FERTILIZACIÓN"**

**AUTORES:**

**LUIS JAVIER GARCÍA SALAS  
MARÍA EUGENIA VÉLEZ VERA**

**TUTOR:**

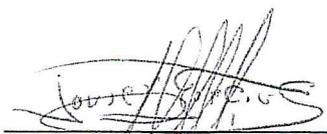
**ING. LUIS ENRIQUE PÁRRAGA MUÑOZ**

**Calceta, Abril 2008**

## DECLARACIÓN

Luís Javier García Salas y María Eugenia Vélez Vera, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", y a la distribuidora de insumos agrícola AGRIPAC S.A. según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

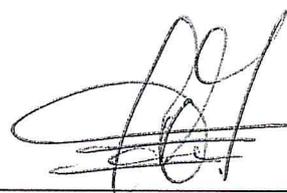


Luís Javier García Salas

María Eugenia Vélez Vera

## CERTIFICACIÓN

Ing. Luís Enrique Párraga Muñoz, CERTIFICA haber dirigido la tesis titulada “CARACTERES AGRONÓMICOS DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) UTILIZANDO CUATRO MATERIALES DE SIEMBRA Y TRES PLANES DE FERTILIZACIÓN”, que ha sido desarrollada por Luís Javier García Salas y María Eugenia Vélez Vera, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

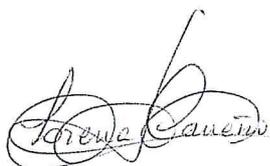


---

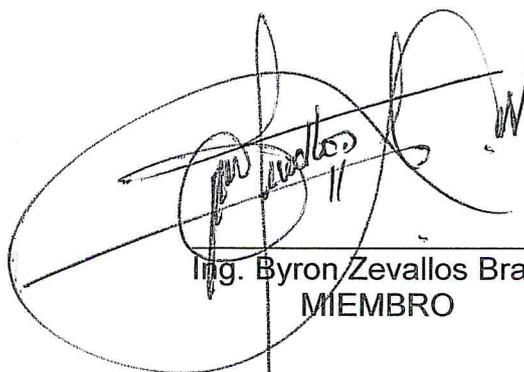
Ing. Enrique Párraga Muñoz  
TUTOR DE TESIS

## APROBACIÓN

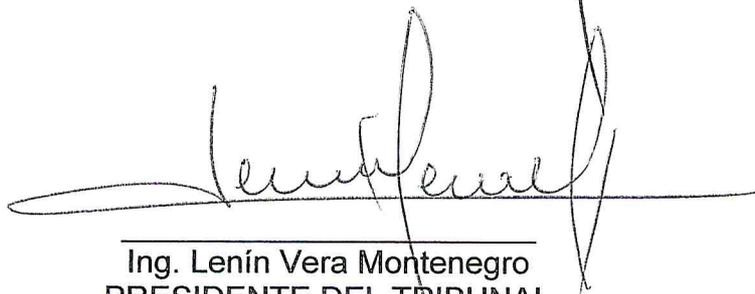
Quienes abajo firmamos, miembros del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada "CARACTERES AGRONÓMICOS DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum*) UTILIZANDO CUATRO MATERIALES DE SIEMBRA Y TRES PLANES DE FERTILIZACIÓN" que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Luís Javier García Salas y María Eugenia Vélez Vera, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López".



Ing. Lorena Carreño Mendoza  
MIEMBRO



Ing. Byron Zevallos Bravo  
MIEMBRO



Ing. Lenín Vera Montenegro  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” que nos dio la oportunidad de capacitarnos y en la cual nos hemos forjado día a día.

A la dirección de la Carrera de Ingeniería Agrícola, que tiene a su cargo el Ing. Kléber Palacios S.

A la distribuidora de insumos agrícola AGRIPAC S.A, que por medio de la Ing. Diana Cano, hizo posible llevar a cabo la presente investigación.

Al director de tesis Ing. Agr. Enrique Párraga Muñoz, por habernos guiado con responsabilidad y agregar sus valiosos conocimientos para poder lograr este paso trascendental en la vida profesional.

A los señores Ingenieros Miembros del Tribunal de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

Al Ing. Ángel Guzmán Cedeño, por haber colaborado con sus conocimientos en la parte final de esta investigación.

Y a todas las personas que colaboraron con esta investigación, a nuestros amigos, y especialmente a nuestros familiares por su comprensión y apoyo para poder realizar este proyecto.

Los Autores

## DEDICATORIA

A Dios, que con su eterno amor me guía para ser una persona de bien y concederme la sabiduría y las fuerzas necesarias para ser profesional y alcanzar cualquier objetivo que me proponga como hombre, como padre y hoy como profesional.

A mis dos amores: Lisbeth Alejandra García Mejía y María Dolores Mejía, por depositarme su amor, su confianza y su apoyo incondicional siempre.

A mi abuelita Asteria Almeida, a mi madre Narcisa Salas y a mi padre Pedro García Cedeño por haberme apoyado y guiado continuamente.

A mis tías Rosa y Marisol Salas, por demostrarme su apoyo y cariño para lograr este objetivo.

A todos mis familiares y amigos, que de una u otra manera influyeron en la realización de este trabajo.

Javier García Salas

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes me supieron guiar desde mis primeros pasos fortaleciendo mi mente y corazón con cariño y sacrificio, mis padres: Guido Vélez y Maria Piedad Vera, verdaderos maestros de entrega y dedicación.

A mis grandes amores, mis hijos; Diego y Marissa, que con su inocencia llenan mi vida de amor.

María Eugenia Vélez Vera

## CONTENIDO

	Pág.
DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi – vii
CONTENIDO .....	viii
RESÚMEN.....	x
SUMARY.....	xii
<b>CAPITULO I.- ANTECEDENTES</b>	
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	4
1.5. OBJETIVOS.....	4
<b>CAPITULO II.- MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. GENERALIDADES.....	5
2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	6
2.3. AGROECOLOGÍA.....	7
2.4. FERTILIZACIÓN.....	8
2.5. HÍBRIDO.....	12
2.6. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES A UTILIZAR.....	14
<b>CAPITULO III.- MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1. UBICACIÓN.....	16
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS Y PEDOLÓGICAS.....	16
3.3. FACTORES EN ESTUDIO .....	17
3.4. TRATAMIENTOS.....	18
3.5. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	18
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	20
3.7. VARIABLES REGISTRADAS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	26

3.7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	26
ALTURA DE PLANTA .....	26
NÚMERO DE FRUTO POR PLANTA.....	26
NÚMERO DE FRUTO POR HECTÁREA.....	27
LONGITUD DE FRUTO .....	27
DIÁMETRO DE FRUTO .....	27
PESO PROMEDIO DE FRUTO.....	27
ESPESOR DEL PERICARPIO.....	28
3.7.2. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.....	28
3.7.3. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	29
<b>CAPITULO IV.- RESULTADOS</b>	
4.1. VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.....	30
4.1.1. VARIABLES VEGETATIVAS.....	30
4.1.2. VARIABLES PRODUCTIVAS.....	33
4.2. CORRELACIONES.....	38
4.3. VARIABLES COMPLEMENTARIAS.....	38
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	40
4.5. HIPÓTESIS.....	41
<b>CAPITULO V.- DISCUSIÓN</b>	
DISCUSIÓN.....	46
<b>CAPITULO VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES.....	49
<b>CAPITULO VII.- BIBLIOGRAFÍA</b>	
BIBLIOGRAFÍAS.....	50
<b>CAPITULO VIII.- ANEXOS</b> .....	54

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la época seca del año 2006, entre los meses de septiembre 2006 a marzo 2007, en el campo experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", ubicado en el sitio el Limón del cantón Bolívar, con el propósito de estudiar los caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización.

Los factores en estudio fueron: Materiales de siembra (Híbridos quetzal de primera y segunda generación, salvador de primera y segunda generación) y los Planes de fertilización (300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400 Kg. K/ha), (300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 500Kg. K/ha) y (300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 600Kg. K/ha).

Se utilizó un Diseño de Parcelas Divididas con cuatro repeticiones y doce tratamientos, para evaluar variables vegetativas, productivas y complementarias del material experimental.

En las variables productivas evaluadas estadísticamente, (número de fruto por planta, número de fruto por hectárea, longitud de fruto, diámetro de fruto, peso de fruto y espesor del pericarpio). Se comprobó que las diferencias encontradas responden fundamentalmente a la influencia del factor Material de siembra, sobresaliendo entre ellos el Híbrido quetzal de primera generación, que alcanzó los mayores promedios en las variables citadas.

Los Planes de fertilización, como factor en estudio tuvo influencia en la variable Ciclo Vegetativo, no así en las demás variables analizadas, lo que permitió alcanzar un ciclo productivo de 180 días, esto representa 12 pases de cosecha.

En cuanto a las variables complementarias (días a germinación, días a floración, días a fructificación) se pudo constatar que responden a lo señalado por las casas distribuidoras, es decir, plena adaptación a las condiciones agroclimáticas del lugar, además, el estado fitosanitario y los niveles de infestación de plagas correspondieron a lo citado en el marco referencial.

Combinado los niveles de los factores en estudio, se establece como mejor alternativa al tratamiento Híbrido quetzal de primera generación (K1Q1) con, 300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400 Kg. K/ha y desde el punto de vista económico el tratamiento Híbrido salvador de primera generación (K1S1) con, 300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400Kg. K/ha, dando una tasa de retorno marginal de 87.5%.

## SUNMARY

The present investigation was carried out in the dry time of the year 2006, among the months of September 2006 to March 2007, in the experimental field of the Agricultural Polytechnic Superior School of Manabí "Manuel Felix López", located in the place the lemon of the canton Bolivar, with the purpose of studying the agronomic characters of the pepper cultivation (*Capsicum annum*) using four siembra materials and three fertilization dose.

The factors in study were: Siembra materials (Hybrid Quetzal of first and second generation, Salvador of first and second generation) and the fertilization Doses (300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400 Kg. K/ha), (300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 500Kg. K/ha) and (300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 600Kg. K/ha).

A desing of parcels divided in four repetitions and twelve treatments was used to evaluate vegetative, productive and complementary variables of the experimental material.

In the productive variables statistically evaluated, (fruit number per plant, fruit number per hectare, fruit longitude, fruit diameter, fruit weight and thickness of the pericarp). He/she was proven that the opposing differences respond fundamentally to the influence of the material factor of siembra, stanting out among them the Hybrid Quetzal of first generation that reached the biggest averages in the mentioned variables.

The fertilization Doses, as factor in study had influence in the variable Vegetative Cycle, I did not seize in the other analyzed variables, what allowed to reach a productive cycle of 180 days, this represents 12 crop passes.

As for the complementary variables (days to germination, days to floración, days to fructification) you could verify that they respond to that pointed out by the houses distribuidoras, that is to say, full adaptation to the conditions agroclimaticas of the place, also, the state fitosanitario and the levels of infestation of plagues corresponded to that mentioned in the mark referencial.

Combinien the levels of the factors in study, he/she settles down as better alternative to the treatment Hybrid Quetzal of first generation (K1Q1) with, 300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400 Kg. K/ha and from the economic point of view the treatment Hybrid Salvador of first generation (K1S1) with, 300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400Kg. K/ha with, giving a rate of marginal return of 87.5%.

## I. ANTECEDENTES

### 1.1.- INTRODUCCIÓN.

En la Provincia de Manabí, principalmente en el valle de los ríos Carrizal-Chone, los bajos rendimientos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*); están asociados con factores como el uso de semillas recicladas por el productor y la fertilización e inadecuadas tecnología en el manejo del cultivo.

Los investigadores se han visto en la necesidad de obtener nuevos Híbridos con mayor rendimiento y mejores características, que se adapten a las condiciones del medio, que permita a los agricultores competir en un mercado global de acuerdo a las exigencias del mismo y del consumidor. Ramos, J. (2001). Por otra parte los costos de producción son elevados y los precios obtenidos por la venta, tienen altas fluctuaciones determinadas por la oferta y demanda.

Los Híbridos forman una parte significativa del negocio de las semillas y consecuentemente se entrega mejor producto al consumidor y mejores cosechas a los productores. Harris, M. (2005).

La fertilización, entendida en su más amplia acepción consiste en añadir al terreno abonos orgánicos y minerales o bien correctores y enmiendas para elevar su nivel nutritivo y eliminar así un factor que limita la producción. Lalatta, F. (1988).

La nutrición vegetal básica para un óptimo desarrollo de los cultivos, depende de la capacidad del suelo para suministrar todos y cada uno de los elemento nutritivos, en la forma, cantidad y momentos adecuados a la

exigencia del cultivo. Domínguez, A. (1984). Esta reposición puede hacerse de forma natural o artificial.

## **1.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En la actualidad nuestros agricultores no tienen mayor conocimiento del buen manejo de las semillas y un programa de fertilización, por ser factores determinantes en la calidad de los frutos, por consecuencia de estos desconocimientos se obtienen plantas susceptibles a plagas y enfermedades, lo que ocasiona la disminución del tiempo de producción (longevidad) y consecuentemente bajos rendimiento del cultivo de pimiento, es decir un menor número de frutos por planta, frutos inservibles comercialmente, provocando de seguro una pérdida económica a los agricultores.

En nuestro medio el uso de semillas de segunda generación es cada vez mayor, por causa de los costos de las mismas de primera generación, dando como consecuencia frutos de menor calidad, obteniendo menos volúmenes de producción.

Por otra parte, el uso de fertilizantes sintéticos es cada vez mayor, usar incorrectamente estos, provocan la degradación del suelo o al aplicar estos productos al suelo incorrectamente, ya sea en poca cantidad o en exceso, vamos a provocar la no absorción de otros elementos secundarios que están disponible para la planta, esto es consecuencia de un mal programa de aplicación de fertilizantes.

La falta de uno o varios elementos nutritivos pueden dar lugar a enfermedades carenciales, que presentan sintomatología específica bastante frecuentes y suelen tener relación con las funciones que los elementos en cuestión ejercen en las plantas. Pero se debe reconocer que muchas fisiopatías atribuidas en el pasado a las causas más variadas, hoy

son diagnosticada como enfermedades de carencias y curadas con el suministro del elemento o de los elementos deficitarios.

### 1.3.- JUSTIFICACIÓN.

Debido al desconocimiento que se tiene sobre la fertilización y el uso adecuado de la utilización de semilla, se han generado, diferentes criterios en cuanto a los bajos niveles de productividad y calidad del fruto en el cultivo de pimiento de características productivas superiores, ya que la información disponible está referida a otros cultivares que están en desuso por sus bajos rendimientos. Se piensa que la característica principal del híbrido es su alto rendimiento. Sin embargo, esto viene relacionado con un correcto manejo de la fertilización.

La fertilización es una práctica indispensable en el desarrollo del cultivo que es necesaria para el crecimiento de las plantas, razón por la cual surge la necesidad de realizar esta investigación, para determinar la influencia de dosis de fertilización y de esta manera obtener excelentes resultados tanto en la parte económico como en la calidad de los frutos.

Para corregir esta deficiencia de nutrientes debe aplicarse fertilizante en niveles óptimos y en la época adecuada que ayuden a la planta a obtener una mejor nutrición y así cubrir su déficit nutricional. Bowen, J.; Mera, G. (2006).

La planta de pimiento necesita diferentes tipos de nutrientes, según su estado fenológico, de los macroelementos, el pimiento es muy demandante de nitrógeno, sobre todo en la etapa de crecimiento, el fósforo es importante en las primeras etapas para estimular la formación de raíces, también es necesario en periodos de floración y formación del fruto y su máxima demanda ocurre cuando se acerca la floración, también el potasio es importante en la nutrición del pimiento, se debe aportar con el desarrollo

del cultivo, incrementándose hacia la floración y manteniéndolo luego en el nivel constante ya que es determinante en la precocidad, firmeza y el color del fruto. Namesny, A. (1996).

Por lo expuesto, se considera necesario estudiar la influencia de semillas de primera y segunda generación, y dosis de fertilización, como alternativa para los horticultores; Además con los resultados obtenidos se brindará información actualizada del manejo en el cultivo de pimiento en el Valle del río Carrizal-Chone.

#### **1.4.- HIPÓTESIS.**

¿El uso de materiales de siembra adecuados y una correcta dosis de fertilización, incrementan el rendimiento en el cultivo de pimiento?

#### **1.5.- OBJETIVOS.**

##### **A.- GENERAL.**

- Evaluar los caracteres agronómicos de cuatro materiales de siembra sometidos a diferentes planes de fertilización.

##### **B.- ESPECÍFICOS.**

- Identificar el material de siembra que tenga caracteres agronómicos adecuados a las necesidades del mercado.
- Determinar la dosis de fertilización más conveniente para el cultivo.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1.- GENERALIDADES.

El género *Capsicum* (familia *Solanáceae*) es un producto agrícola originario de América y que comprende alrededor de 200 variedades. Sus frutos son utilizados por su sabor y pungencia, por su acción farmacológica y también por su calidad como colorantes. El principal compuesto responsable de la pungencia de algunas variedades es la capsaicina y la propiedad colorante se atribuye a carotenoides como la capsantina. Schwartz, M. *et al.* (1994-1999).

Se reporta que el pimiento es una planta anual herbácea, de sistema radicular pivotante y profundo que puede llegar a 70-120 centímetro (cm.), provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias; su tallo es de crecimiento limitado y erecto con un porte que en término medio varía entre 0.5 y 1.5 metro (m), teniendo en cuenta que cuando la planta adquiere cierta edad este se lignifica ligeramente; sus hojas son lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. Maroto, J.V. (1995).

El fruto es como una baya vaina, y en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas del pericarpio. Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a los pigmentos licopercisina, xantofila y caroteno. Valadez, A. (1989).

El pimiento constituía un alimento básico de la población indígena y sus usos culinarios eran diferentes según las variedades, algunas de las cuales eran de uso exclusivo de las clases altas. El pimiento es una planta con multitud de tipos que da origen a diferentes formas y usos del fruto.

Algunas variedades se utilizan como ornamentales por el atractivo que muestran sus pequeños frutos; sin embargo, su principal aprovechamiento está en la alimentación humana como hortaliza de acompañamiento, como condimento o como colorante (pimentón). Estación Experimental Vista Florida (2005).

#### COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Según la Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería (s/f) el pimiento está compuesto por cada 100 gramos de fruta comestible:

Agua	93,4 gramo (g)
Proteínas	1,2 g.
Grasas	0,2 g.
H. de carbono	4,8 g.
Cenizas	0,4 g.
Fibra	1,4 miligramo (mg)
Calcio	9,0 mg
Fósforo	22,0 mg
Hierro	0,7 mg
Sodio	13,0 mg
Potasio	213,0 mg
Tiamina	0,08 mg
Riboflavina	0,08 mg
Niacina	0,5 mg
Acido ascórbico	128,0 mg
Vitamina A	420,0 unidades internacionales (UI)
Valor energético	22,0 calorías (cal)

## 2.2.- AGROECOLOGÍA.

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. Infoagro.com (2003).

No se recomienda la acumulación de agua en el suelo y se recomienda una profundidad útil igual o superior a 25-30 cm, textura media, pH comprendido entre 6 y 7,5, y una conductividad eléctrica (CE) menor de 2,5 dS/m a 25 oC. No es recomendable la utilización de turbas con presencia de fitopatógenos y con tasas altas de degradación, recomendándose una porosidad mayor del 85%. Belda, J. y Alcázar, M. (2002).

Son preferibles los suelos francos y profundos. Con un pH que fluctúe entre 5.5 y 7. No son aconsejables los suelos con mal drenaje, que presentan tendencia al anegamiento, pues la especie es sensible a la asfixia radicular y el anegamiento favorece el desarrollo de enfermedades driptogámicas, entre ellas la llamada tristeza del pimiento. En general la especie requiere 7850 cm<sup>3</sup> de agua por ha. La frecuencia de riego varía en función de las condiciones climáticas del lugar donde se realiza el cultivo. Agrobot (2006).

La humedad relativa del aire óptima oscila entre el 50-70 %. Si la humedad es más elevada, origina el desarrollo de enfermedades en las partes aéreas de la planta, y dificulta la fecundación y si la humedad es demasiado baja, durante el verano, con temperaturas altas, se produce la caída de flores y frutos. Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de cuajados. Infojardin.com. (2005).

Este cultivo acepta riegos moderados con promedios de hasta 600mm, con un número de entre 6-8 riegos, en más secas hay que hacer hasta doce. Agripac S.A, (1992).

### 2.3.- FERTILIZACIÓN.

La fertilidad de un suelo es su capacidad para abastecer de elementos nutritivos, para mantener la fertilidad a un nivel adecuado de producción es preciso que se repongan los elementos nutritivos que se pierden, debido a extracciones de la cosecha, lavado, volatilización, etc. En un sentido más estricto se llaman fertilizantes aquellos productos orgánicos o inorgánicos que contienen uno o varios de los elementos nutritivos primarios: nitrógeno, fósforo y potasio. Fuentes, J. (1989).

Los factores que controlan la productividad del suelo son muchos, el uso de fertilizantes es solo uno de ellos. El no empleo de prácticas de producción adecuadas reduce los beneficios potenciales del uso de fertilizantes y limita la productividad. Foundation for Agronomic Research. (1988).

Las fases fenológicas que se consideran para establecer los aportes de fertilizantes son las siguientes: transplante, cuaje de fruto, inicio de cosecha y cosecha, si el suelo tiene antecedentes hortícola, en la primera fase generalmente no se fertiliza porque casi siempre los niveles de nutrientes son suficiente para mantener la planta. Namesny, A. (1996).

El Nitrógeno Constituye parte de un gran número de compuestos orgánicos necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas; compuestos como aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, clorofilas, vitaminas, etc. Importante para estimular un rápido crecimiento vegetativo. Rodríguez, A. *et al.* (s/f)

La urea es un producto que tiene una concentración del 46% de un nitrógeno orgánico muy peculiar, que pasa a nitrógeno amoniacal con mucha rapidez cuando se incorpora al suelo en buenas condiciones de humedad temperatura. Por este motivo, desde un punto de vista práctico,

se puede considerar que la urea contiene su nitrógeno en forma amoniacal. Fuentes, J. (1989).

El fósforo es un componente esencial en los vegetales, cuya riqueza media en  $P_2O_5$  es del orden 0.5 al 1% de la materia seca. Se encuentra en parte, en estado mineral pero principalmente formando complejos orgánicos fosforado con lípidos, proteínas y glúcidos, Gros, A. (1981).

El fósforo en la planta es utilizado para gran cantidad de actividades necesarias para el desarrollo de la planta. Forma parte de las membranas celulares en los fosfolípidos de las mismas que realizan el transporte activo de los nutrientes al interior de la célula. Carretero, L. (2002).

El fosfato diamónico (DAP) tiene una riqueza de 18 – 46 – 0 cuando se presenta en forma granulada y se aplica directamente al suelo. Los fosfatos amónicos son compuestos totalmente solubles en agua y tienen reacción alcalina, son adecuados para suelos alcalinos o neutros; en cambio no deben utilizarse en suelos ácidos, salvo que vayan acompañados de materiales que aportan cal, pero no deben mezclarse con los superfosfatos. Fuentes, J. (1989).

El potasio está íntimamente implicado con el bioquimismo de los glucidos, proteínas y en la regulación de los cambios hídricos. De ahí se deriva inmediatamente su influencia en la productividad y en la calidad de los frutos. El potasio ejerce una función equilibradora frente al nitrógeno, favoreciendo la acumulación de los elaborados, más que su consumo; incrementa la turgencia de los tejidos y de los frutos, su coloración, su contenido en azúcar, el sabor. Aunque no llega al punto de dar manifestaciones externas, la insuficiente alimentación potásica produce disturbios fisiológicos que inciden negativamente en la actividad vegetativa, fructificación y acumulación de reservas. Lalatta, F. (1988).

Los rendimientos más altos obtenidos por el mejoramiento y el manejo moderno de los cultivos tienen un impacto directo en el incremento de los requerimientos de potasio (K). Generalmente se asume que los agricultores, especialmente aquellos de países en desarrollo no adoptan el uso extensivo de fertilizantes potásicos, a menos que el valor del incremento en producción sea más del doble del costo de la inversión en el nutriente. Canadá, (2004).

El potasio es el elemento que más directamente influye sobre la calidad del pimiento. Confiere consistencia y resistencia al almacenamiento y transporte. Además aumenta la resistencia de la planta a condiciones ambientales adversas y condiciones de suelos salinos y calcáreos. Compo. (2006).

El potasio influye en el buen desarrollo de los frutos, así como en su sabor, lo cual es consecuencia fundamental de su participación en el metabolismo de los carbohidratos. Igualmente participa en el mantenimiento del balance hídrico del fruto, lo cual influye en forma decisiva en su correcto desarrollo y adecuado sabor. Junto con el fósforo, el potasio influye en la calidad de los frutos y la temprana maduración. Pero también algunos autores le atribuyen el incremento en el rendimiento. Cuando hay deficiencia de potasio las hojas jóvenes de las plantas son pequeñas de color verde oscuro que cambian después a amarillento con pequeñas áreas necróticas de color pardo en el extremo, de las hojas inferiores. Huerres, C. y Llosas, N. (1988).

El potasio funciona como catalizador de muchas reacciones. Las plantas forman retoños delgados los cuales en casos severos muestran muertes descendentes. Las hojas más viejas muestran clorosis con empardecimiento de sus puntas, chamuscado de sus bordes y muchas manchas café casi siempre cerca de los bordes. Los tejidos carnosos muestran necrosis final. Agrios G. (1991).

Se han estudiado las relaciones entre el crecimiento de la variedad (Keystone Resistant Giant) y las variaciones en la absorción de nutrientes, observando que la mayor acumulación de N, P, K, Mg y Ca se producía entre 28 y 42 días tras el trasplante; pero que era entre los 56 y 70 días tras el trasplante, es decir en el periodo de crecimiento rápido de los frutos, cuando resultaba la tasa absoluta de absorción de nutrientes, siendo las extracciones totales a los 112 días tras el trasplante, en que se había recolectado 13.1 tonelada por hectárea (tm/ha) de frutos, de 111,1 Kilogramo (Kg.) de nitrógeno, 17,2 Kg de fósforo, 135,6 Kg de potasio, 33,1 Kg de calcio y 34 Kg de magnesio. En cobertera y sobre todo en cultivo forzado pueden añadirse 150-200 UF de N complementarias, distribuidas en cuatro o cinco aplicaciones: la primera con el primer riego después de la plantación, la segunda cuando se produce el cuajado de los primeros frutos y el resto de forma periódica y combinada con los riegos a lo largo de la recolección (normalmente cada dos riegos). También pueden hacerse algunas aportaciones en cobertera de potasio, junto con el nitrógeno. Maroto, J.V. (1995).

Nuestros suelos presentan contenidos altos en potasio, también son fijadores de este nutriente, por lo que no se encuentra disponible a la planta en condiciones adecuadas y esto desmejora el sabor y por ende la calidad del fruto; por lo que es fundamental estudiar dosificaciones de potasio y nuevos híbridos que tiendan a mejorar la producción y productividad. Zambrano, G y Zambrano, S. (2005).

El muriato de potasio tiene una riqueza del 60% de  $K_2O$ . Es muy soluble en agua y muy higroscópico, por lo que forma terrones con facilidad, se puede mezclar con cualquier otro fertilizante, aunque es aconsejable efectuar las mezcla en el momento de aplicarlo, no se debe utilizar cuando se riega con aguas salinas. Fuentes, J. (1989).

#### 2.4.- HÍBRIDO.

Los híbridos comerciales se obtienen en todos los grupos vegetales independientemente de su tipo de reproducción, ya que la heterosis puede encontrarse en todas las especies vegetales. Bien es cierto que la expresión máxima de la heterosis se da en plantas fuertemente alógamas, por lo que no es casualidad que fuera en este grupo en el primero se obtuvieron los híbridos comerciales. Cubero, J. (2003).

Los híbridos simples utilizados en la producción de semilla comercial son los llamados híbridos fundacionales que se diferencian de los híbridos simples comerciales, utilizados por el agricultor, por las mayores exigencias de aislamiento de las parcelas de producción y en la mayor pureza varietal de las líneas puras empleadas para producirlos, lo que se traduce en una mejor tolerancia en los porcentajes de plantas fuera de tipo y de plantas de tipo dudoso presentes en las parcelas de producción. Besnier, F. (1989).

No se debe utilizar el híbrido más que en la primera generación, el mayor costo debe venir justificado por el mayor rendimiento, la mayor homogeneidad de la variedad y la constancia de caracteres cada vez que adquiera la semilla. Se podrá comprender, por supuesto, la preferencia que las casas comerciales tienen con los híbridos. Cubero, J. (2003).

El Híbrido es la más perfecta obtención de la mejora. Su costo de obtención es alto por la cantidad de operaciones que se requieren para su formulación y obtención comercial. Debe ir sin duda a los mejores ambientes, lo que no quiere decir en absoluto que sea lo mejor en todos los ambientes. Cubero, J. (1999).

En el mejoramiento de cultivos con polinización cruzada se utilizan dos procedimientos. Cruzamiento intervarietales e interespecifico: Pueden

utilizarse cruzas entre variedades o entre especies para combinar genes de características deseables existentes en diferentes progenitores como en el caso de las especies de polinización cruzada, cada planta puede ser por si mismo un híbrido, por la cual se presentará segregación dentro de la primera generación F<sub>1</sub>. La utilización del vigor híbrido, comúnmente se observa que en muchas cruzas la generación F<sub>1</sub> es más vigorosa que las variedades progenitoras. El aumento en vigor, crecimiento, tamaño, rendimiento o actividad de una progenie híbrida en comparación con sus progenitores se denomina vigor híbrido o heterosis. Poehlman, J. (1971).

Se piensa que la característica principal del híbrido es su alto rendimiento. Sin embargo, la alta homogeneidad en la parcela de cultivo, ni tampoco el mantenimiento de sus características por el obtentor a lo largo del tiempo de comercialización: un buen híbrido ha de ser, en efecto, de características tan predecibles como un producto industrial de serie. Por ello, el Híbrido ha de conseguirse mediante el cruzamiento entre parentales totalmente homocigóticos, esto es, entre líneas puras. Cubero, J. (2003).

Desde el punto de vista de productividad y vigor, los cruzamientos simples en la generación F<sub>1</sub> pueden ser muy buenos, pero como la productividad de las líneas homocigóticas es en si muy baja, la semilla F<sub>1</sub> de un cruzamiento simple resultaría sumamente costosa para uso comercial, por tal motivo, la semilla que ordinariamente se usa para siembras comerciales no es la de un cruzamiento simple, si no la de una cruce de cuatro líneas. El procedimiento consiste en formar primero dos cruzamiento simples y usar después estos dos como progenitores de un tercero, que erróneamente se ha dado en llamar cruzamiento doble, este es el método mas comúnmente usado en la producción de semilla comercial, Brauer, O. (1976).

## 2.5.- CARACTERISTICAS DE MATERIALES A UTILIZAR.

Hibrido Quetzal F <sub>1</sub>	<sup>1/</sup>
Ciclo	85 días
Forma del fruto	largo (17 cm x 5 cm)
Color del fruto	verde oscuro
Paredes del fruto	3.50 mm
Habito de crecimiento	Semi determinado
Altura de planta	1.60 m
Población por hectárea	35.000 plantas
Producción aproximada	38.000 Kg.
Observaciones	es tolerante al Fusarium

Hibrido Salvador F <sub>1</sub>	<sup>1/</sup>
Ciclo	85 días
Forma del fruto	largo (19 cm x 5 cm)
Color del fruto	verde oscuro
Peso del fruto	110 gramos
Habito de crecimiento	Semi determinado
Altura de planta	1.10 m
Población por hectárea	35.000 plantas
Producción aproximada	30.000 Kg.
Observaciones	Su fruto tiene excelente acogida.

---

<sup>1/</sup> Reinoso, L. (2005). "Influencia de tutores y densidades de siembra en tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*)". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica UTM. Portoviejo. Pág. 23

Hibrido Quetzal F <sub>2</sub>	2/
Ciclo	85 días
Forma del fruto	Largo (15 cm x 5 cm)
Color del fruto	Verde oscuro
Paredes del fruto	3 mm
Habito de crecimiento	Semi determinado
Altura de planta	1.40 m
Población por hectárea	33.000 plantas
Producción aproximada	28.000 Kg.
Observaciones	Es sensible al Fusarium

Hibrido Salvador F <sub>2</sub>	2/
Ciclo	85 días
Forma del fruto	Largo (18 cm x 4 cm)
Color del fruto	Verde oscuro
Peso del fruto	90 gramos
Habito de crecimiento	Semi determinado
Altura de planta	1.10 m
Población por hectárea	33.000 plantas
Producción aproximada	25.000 Kg.
Observaciones	Es sensible a plagas y enfermedades

## **2.6.- EVALUACIONES REALIZADAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO.**

En la época seca en valle de río Portoviejo, se comprobó la influencia del tutoreo y densidades de siembra en tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.), los resultados determinaron que el Quetzal produjo la mayor longitud y diámetro de fruto (11,53 cm y 5,20 cm) y el mejor promedio de peso de fruto (87,76 gr). Reinoso, L. (2005).

---

<sup>2/</sup> Ing. Diana Cano. Técnico de AGRIPAC S.A.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.- UBICACIÓN.

El presente trabajo de investigación se realizó en época seca del año 2006 entre los meses de Septiembre a Marzo del 2007 en el campo experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, "Manuel Félix López", ubicado en el sitio el Limón del cantón Bolívar, provincia de Manabí, geográficamente localizada en las siguientes coordenadas 0° 49' 27,9" Latitud Sur, y 80° 10' 47,2" Latitud Oeste y una altitud de 15.5 m.s.n.m. <sup>1/</sup>.

#### 3.2.- CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS <sup>2/</sup> Y PEDOLÓGICAS <sup>3/</sup>.

Temperatura máxima	31.2 °C
Temperatura media anual	25.6 °C
Temperatura mínima	21.2 °C
Precipitación media anual	838.7 mm
Humedad relativa	78%
Heliofania anual	392.3 horas/sol.
pH	5 a 7
Drenaje	natural
Textura	Franco limoso
Topografía	plana

---

<sup>1/</sup> Corporación Reguladora de recursos Hídricos de Manabí (C.R.M), proyecto Carrizal – Chone, mediante GPS, (Hito geográfico Y – Limón – ESPAM) 2004.

<sup>2/</sup> Sistema Carrizal – Chone: Actualización y Complementación del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental 2003.

<sup>3/</sup> Vera, A. (2004). Determinación de las curvas de absorción de agua de los suelos agrícolas del campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Tesis de ingeniero Agrícola. ESPAM. Calceta, Ecuador.

### **3.3.- FACTORES EN ESTUDIO.**

#### **A.- PLANES DE FERTILIZACIÓN.**

**K1.-** 300 Kg.N/ha + 200 Kg.P/ha + 400 Kg.K/ha. Que corresponden a:  
482 Kg. Urea/ha + 434.78 Kg. Dap/ha + 666.66 Kg. Muriato de potasio estándar (72.74 g/planta).

**K2.-** 300 Kg.N/ha + 200 Kg.P/ha + 500 Kg.K/ha. Que corresponden a:  
482 Kg. Urea/ha + 434.78 Kg. Dap/ha + 833.33 Kg. Muriato de potasio estándar (80.48 g/planta).

**K3.-** 300 Kg.N/ha + 200 Kg.P/ha + 600 Kg.K/ha. Que corresponden a:  
482 Kg. Urea/ha + 434.78 Kg. Dap/ha + 1000 Kg. Muriato de potasio estándar (88.16 g/planta).

#### **B.- MATERIALES DE SIEMBRA.**

**Q1.-** Híbrido quetzal (F1).

**Q2.-** Híbrido quetzal (F2).

**S1.-** Híbrido salvador (F1).

**S2.-** Híbrido salvador (F2).

#### **VARIABLES EVALUADAS.**

- Altura de planta (30-60-90 días).
- Número de frutos por planta.
- Número de frutos por hectárea.
- Longitud de fruto.
- Diámetro de fruto.
- Peso promedio de fruto.
- Espesor del pericarpio.

### 3.4.- TRATAMIENTOS.

La combinación de los niveles en estudios son los siguientes.

T1	K <sub>1</sub> Q <sub>1</sub>	(72.74 g/planta Híbrido Quetzal F <sub>1</sub> )
T2	K <sub>2</sub> Q <sub>1</sub>	(80.48 g/planta Híbrido Quetzal F <sub>1</sub> )
T3	K <sub>3</sub> Q <sub>1</sub>	(88.16 g/planta Híbrido Quetzal F <sub>1</sub> )
T4	K <sub>1</sub> Q <sub>2</sub>	(72.74 g/planta Híbrido Quetzal F <sub>2</sub> )
T5	K <sub>2</sub> Q <sub>2</sub>	(80.48 g/planta Híbrido Quetzal F <sub>2</sub> )
T6	K <sub>3</sub> Q <sub>2</sub>	(88.16 g/planta Híbrido Quetzal F <sub>2</sub> )
T7	K <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	(72.74 g/planta Híbrido Salvador F <sub>1</sub> )
T8	K <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	(80.48 g/planta Híbrido Salvador F <sub>1</sub> )
T9	K <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	(88.16 g/planta Híbrido Salvador F <sub>1</sub> )
T10	K <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	(72.74 g/planta Híbrido Salvador F <sub>2</sub> )
T 11	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	(80.48 g/planta Híbrido Salvador F <sub>2</sub> )
T12	K <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	(88.16 g/planta Híbrido Salvador F <sub>2</sub> )

### 3.5.- DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

#### 3.5.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental que se utilizó fué el de Parcelas Divididas con cuatro réplicas, y se consideró como parcela mayor, los planes de fertilización y parcela menor a los materiales de siembra.

#### 3.5.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.

Número de réplicas	4
Tratamientos	12
Número de parcelas	48
Longitud del surco	6 m.

Distancia entre surco	1.5 m.
Distancia entre planta	0.40 m. a doble hilera
Número de plantas por repeticiones	1440
Número de plantas total	5760
Área total del ensayo (26 m. x 102 m.)	2652 metros cuadrado (m <sup>2</sup> )
Área de subparcela (6 m. x 6 m.)	36 m <sup>2</sup>
Área útil de subparcela (3 m. x 5 m.)	15 m <sup>2</sup>
Plantas por tratamiento	120
Plantas útiles por tratamiento	50 plantas

### 3.5.3.- ANÁLISIS DE VARIANZA.

Cuadro 03. 01. Análisis de Varianza del ensayo experimental "Caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización "

F.V.	G.L.
Total-----	47
Repeticiones-----	3
Factor A ( planes)-----	2
Error A. -----	6
Factor B (materiales de siembra) -----	3
F.A. x F.B. -----	6
Error B. -----	27

### 3.5.4.- ANÁLISIS FUNCIONAL.

- El coeficiente de variación, se lo realizó para determinar la variación de los datos de acuerdo a la media.
- En la prueba de comparación de medias se evaluaron los datos de cada tratamiento y se sometieron a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para categorizar las igualdades estadísticas.
- Correlación y Regresión, se realizó para determinar la relación que existe entre las variables analizadas.

### 3.6.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

#### 3.6.1.- ANÁLISIS QUIMICO DEL SUELO.

Previo al inicio de la investigación se realizó un análisis de suelo en el INIAP, Estación Experimental Tropical “Pichilingue”, con la única intención de ver el estado inicial del suelo, ya que estos resultados no fueron utilizados para la selección de los planes de fertilización.

Cuadro 03. 02. Reporte de análisis químico de suelo del INIAP, Estación Experimental Tropical “Pichilingue” para el ensayo experimental “Caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

N. Muestra Laboratorio	Datos del lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P		K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
44330	1		6.4 LAc	3 B	58 A	1.41 A	18 A	6.6 A	6 B	1.0 B	1.7 M	16 B	1.3 B	0.58 A	

N. Muestra Laboratorio	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml E Bases	(meq/l) <sup>1/2</sup>	ppm Cl
	AL+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K		RAS	
44330					4.0M	2.7	4.68	17.45	26.01		

### **3.6.2.- PREPARACIÓN DEL SUELO.**

La preparación mecanizada del suelo consistió en efectuar una arada, dos pases de rastra y la surcada, luego se procedió a hacer la delimitación de parcelas y subparcelas.

### **3.6.3.- SEMILLERO.**

El semillero se realizó mediante el empleo de bandejas germinadoras de espumaflex, color blanca de 200 cavidades, el sustrato que se utilizó fué BIOLAN, un sustrato de cultivo a base de turba rubia, este sustrato está elaborado con materias primas de alta calidad y diseñados para satisfacer las necesidades de la horticultura profesional, y luego se procedió a la respectiva siembra de cada material en estudio.

### **3.6.4.- RIEGO.**

Se realizaron dos riegos de pre-transplante, y posteriormente se tomó en cuenta las condiciones edafoclimáticas y los requerimientos hídricos del cultivo, con una frecuencia de riego de 7 días, se utilizó gravedad en surcos, completándose una totalidad de 12 riegos.

### **3.6.5.- TRANSPLANTE.**

Esta labor se la realizó cuando las plántulas tenían de 20 a 22 días de siembra. Se efectuó en forma manual con espeque, colocando una planta por sitio, a una distancia de 1.5 m entre surco y 0.40 m entre plantas a doble hilera, en tres bolillos. Previo a esto se aplicó un riego en las bandejas y al terreno definitivo.

### **3.6.6.- TUTOREADO.**

Esta práctica se la ejecutó cuando las plantas tenían aproximadamente 20 días de haber sido transplantada, se colocaron estacas a una distancia de 3 m, para cada hilera de pimiento, después se colocó el alambre de número 16 en la parte superior de la estaca, así mismo se fue amarrando las plantas a medida que aumentó su crecimiento vegetativo.

### **3.6.7.- FERTILIZACIÓN.**

La fertilización se la realizó en seis frecuencias de aplicación a partir de los 25, 50, 75, 100, 125 y 150 días después de la siembra, aplicando el nitrógeno en cada una de las frecuencias, el fósforo en tres frecuencias y el potasio en todas las frecuencias, para satisfacer los requerimientos de nitrógeno (300 Kg. N/ha), se utilizó como fuente la urea (482 Kg. urea/ha), para el fósforo (200 Kg. P/ha), se utilizó como fuente el fosfato diamónico (dap 18 – 46 – 0), cabe señalar que este fertilizante contiene en su formulación 18% de nitrógeno, el cual fue considerado para la obtención de la dosis total de nitrógeno. Para el potasio (400 Kg. 500 Kg. y 600 Kg. K/ha), se utilizó como fuente el muriato de potasio estándar. El cuadro 03.03. muestra las diferentes dosis, frecuencias y la cantidad de producto por planta.

Cuadro 03.03. Fertilización en el ensayo experimental “Caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización”

Días de aplicación después de la siembra	Dosis					Total por planta		
	300 Kg N/ha	200 Kg P/ha	400 Kg K/ha (1)	500 Kg K/ha (2)	600 Kg K/ha (3)	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
25	3.69g	8g 40%	5.1g	6,39g	7,67g	16.79g NPK	18.08g NPK	19.36g NPK
50	3.69g		5.1g	6,39g	7,67g	8.79g NK	10.08g NK	11.36g NK
75	3.69g	6g 30%	5.1g	6,39g	7,67g	14.79g NPK	16.08g NPK	17.36g NPK
100	3.69g		5.1g	6,39g	7,67g	8.79g NK	10.08g NK	11.36g NK
125	3.69g	6g 30%	5.1g	6,39g	7,67g	14.79g NPK	16.08g NPK	17.36g NPK
150	3.69g		5.1g	6,39g	7,67g	8.79g NK	10.08g NK	11.36g NK
TOTAL	22.1g	20g	30.6g	38.3g	46g	72.74g NPK	80.48g NPK	88.16g NPK

### 3.6.8.- CONTROL FITOSANITARIO.

#### INSECTOS-PLAGAS.

El control fitosanitario se lo realizó considerando el umbral económico de cada insecto-plaga, utilizando diferentes insecticidas y las dosis sugeridas para el efecto, cuyo detalle se presenta en el cuadro 03. 04.

Cuadro 03. 04. Control de Insectos-plaga en el ensayo experimental "Caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización".

Insectos-Plagas	Umbral económico <sup>x</sup>	Ingrediente Activo <sup>xx</sup>	Dosis <sup>xx</sup>	Época de aplicación
Mosca blanca ( <i>Bemisia sp.</i> )	10 adultos por hoja	Acetamiprid	1 g/l	
Thrips ( <i>Frankliniella sp.</i> )	15 trips por hoja	Abamectina	1 ml/l	
Pulgón ( <i>Myzus persicae.</i> )	cuando se forman las colonias	Abamectina	1 ml/l	
Ácaros ( <i>Poliphagotarsonemus latus</i> )	5 ácaros por hojas	Abamectina	1 ml/l	
		Dicofol	5 ml/l	
		Propargite + Tetradifon	25 g+70 ml/b	
Nemátodos ( <i>Meloidogyne sp.</i> )		Carbofuran 100 g/Kg.	1 g/p	Antes del trans.
Grillo ( <i>Gryllus assimilis</i> )		lambdacihalotrina 50 g/l	0.5 ml/l	1 día desp. del trans.
Hormigas ( <i>Hasmannia auropunctata</i> )		metamidofos	2 ml/l.	10 días desp. Siemb.

<sup>x</sup> Ing. Ernesto Cañarte B. Profesor de la asignatura Entomología ESPAM-MFL (Umbral económico)

<sup>xx</sup> Ing. Diana Cano. Técnico de AGRIPAC. (Productos y dosis)

**ENFERMEDADES.**

Para el control de las enfermedades se aplicaron productos de forma preventiva de acuerdo a las dosis y época de aplicación considerando los signos y síntomas en la planta. Ver cuadro 03.05.

Cuadro 03. 05. Control de enfermedades en el experimento “Caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de Fertilización”.

Agente Causal	Síntomas *	Ingrediente Activo**	Dosis **	Época de aplicación
Damping off	Ennegrecimiento y estrangulamiento a nivel del cuello de la planta	Iprodione	30 g/b	Cuando se presentaron los primeros síntomas.
Botrytis	Caída de flores			
Complejos de Hongos en el Suelo	Marchitez	Clorotalonil	40 ml/b	Cuando se presentaron los primeros síntomas.
		Captan	50 g/b	
		Cymoxamil + Mancozeb	50 g/b	
		Captan + Benomil	50 g/b + 100 g/b	
		Carbendazi	50 ml/b	

\* Ing. Enrique Párraga. Catedrático en agronomía ESPAM. (Sintomatología)

\*\* Ing. Diana Cano. Técnico de AGRIPAC. (Productos y dosis)

## **MALEZAS.**

Previo al trasplante se hizo un riego para que las malezas emerjan, y así poder aplicar un herbicida de contacto (paraquat) en una dosis de 125 ml/bomba de 20 l. Después se controlaron mediante el manejo manual, haciendo cuatro deshierbas a los 20, 40, 60 y 80 días, después del trasplante.

### **3.6.9.- COSECHA.**

Esta labor se la ejecutó tomando en consideración el ciclo vegetativo de cada material de siembra, realizando un pase de cosecha por semana, dicha labor empezó a los 82 días después de la germinación de la semilla, hasta los 180 días, donde terminó su ciclo vegetativo completándose un total de 12 pases de cosecha, con todos los materiales de siembra.

## **3.7.- VARIABLES REGISTRADAS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN.**

### **3.7.1.- VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.**

#### **ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS.**

Para evaluar la altura de planta, se tomaron al azar 10 plantas de cada parcela útil, se midió desde la base del tallo hasta el ápice caulinar, se realizó a los 30 – 60 y 90 días, contados a partir de la siembra en semillero y se expresó en metros.

#### **NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.**

Para la obtención de este dato se tomaron 10 plantas al azar de cada parcela útil, los frutos cosechados en cada pase de cosecha, se sumaron y

luego se dividieron para el número de plantas cosechadas y así obtener el promedio de frutos por planta.

#### **NÚMERO DE FRUTOS POR HECTÁREA.**

Dentro de cada unidad experimental se expresó el número de frutos por hectárea, multiplicando el número de frutos por planta por la densidad poblacional.

#### **LONGITUD DE FRUTO.**

De la muestra para obtener el número de frutos por planta, se seleccionaron al azar 10 frutos y con la ayuda de un calibrador, se obtuvo la longitud de fruto en milímetros, la misma actividad se la realizó en cada pase de cosecha, y así se obtuvo el promedio general y fue expresado en metros.

#### **DIÁMETRO DE FRUTO.**

Para determinar esta variable se consideró los mismos 10 frutos de la variable anterior, y con la ayuda de un calibrador, se tomaron las medidas de cada unidad, esto en cada pase de cosecha y se expresó en metros.

#### **PESO PROMEDIO DE FRUTO.**

Para pesar el fruto se utilizó una balanza digital y se sacó el peso promedio de los mismos 10 frutos evaluados anteriormente de cada parcela útil, y se expresó en gramos/fruto, se lo realizó en cada pase de cosecha.

#### **ESPEJOR DEL PERICARPIO.**

Para tomar este dato se escogieron los mismos 10 frutos evaluados anteriormente de cada parcela útil, y con la ayuda de un calibrador se midió el espesor del pericarpio de cada fruto, expresándolo en milímetro, este dato se lo tomó en cada pase de cosecha.

#### **3.7.2.- VARIABLES COMPLEMENTARIAS.**

##### **DÍAS A GERMINACIÓN.**

Este porcentaje se tomó cuando germinó el 50% de las semillas, que fueron los días transcurridos desde la siembra.

##### **DÍAS A FLORACIÓN.**

Este dato se tomó cuando más del 50% de las plantas estuvieron en floración, tomando en cuenta los días transcurridos desde la fecha de germinación.

##### **DÍAS A FRUCTIFICACIÓN.**

Este dato se tomó cuando el 50% de las plantas de cada parcela útil presentaron sus frutos, tomando en cuenta los días transcurridos desde la fecha de germinación.

##### **CICLO VEGETATIVO.**

Para la obtención de este dato se contaron los días transcurridos desde la germinación de las semillas, hasta el último pase de cosecha.

### 3.7.3.- ANÁLISIS ECONÓMICO.

Para el análisis económico de los tratamientos se empleó el cálculo de presupuesto parcial, aplicando la metodología del CIMMYT (1989), en la cual se considera los costos variables de cada uno de los tratamientos y los beneficios netos obtenidos. En el desarrollo de este proceso se determinaron primeramente los beneficios brutos, netos y totales, de costos variables por tratamientos; posteriormente se efectuó un análisis de dominancia, mediante el cual se eliminaron los tratamientos con beneficios netos menores o iguales a la de un tratamiento de costos variables más bajos. Con los tratamientos no dominados, se efectuó un análisis de retorno marginal. En la selección de los mejores tratamientos se consideró una tasa de retorno mínima esperada del 100%, a partir de la cual se justifique una inversión.

## IV. RESULTADOS

### 4.1.- VARIABLES ANALIZADAS ESTADISTICAMENTE.

#### 4.1.1.- VARIABLES VEGETATIVAS.

##### ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS.

En el cuadro 04. 01 se observa que los valores promedios de esta variable vegetativa, para el factor Planes de fertilización (A) así como para la interacción Planes de fertilización por Material de siembra (A x B) no presentaron diferencias estadística significativas, por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, mientras que el factor Materiales de siembra (B) presentaron diferencias altamente significativas al 1% y 5% de probabilidades de error.

Al realizar la prueba de medias de Tukey al 0.05%, para los niveles del factor que muestra diferencias altamente significativas en el ADEVA, se determinaron dos rangos de igualdad. Sobresaliendo en el primer rango el Híbrido quetzal de primera generación con 0.0873 m. de altura de planta, siendo estadísticamente igual al Híbrido salvador de primera y segunda generación. Dejando en el segundo rango al material de siembra Híbrido quetzal de segunda generación, con 0.0678 m. de altura de planta.

##### ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS.

El análisis de varianza muestra diferencias no significativas entre los Planes de la fertilización (factor A) y la interacción entre Planes de fertilización por Material de siembra (A x B). Por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos. Sin embargo la altura de planta a los 60 días se vio influenciada por el tipo de Material de siembra empleado (factor B), ya que en esta fuente de variación se encontró

diferencias altamente significativas, según Fisher al 95 y 99% de probabilidad de ocurrencia, (cuadro 04. 01).

En el cuadro 04. 01 se presentan los resultados de la prueba de Tukey al 0.05%, en el cual se puede apreciar que los niveles del Material de siembra se ubican en tres categorías distintas para la manifestación de esta variable respuesta. La primer categoría la comparten los materiales de siembra de primera generación (quetzal 1 y salvador 1), con promedios de altura de planta de 0.4293 m. Mientras que con el Híbrido quetzal de segunda generación se alcanza el menor promedio con una altura de planta de 0.3717 m.

#### **ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS.**

Para la expresión de esta variable vegetativa (cuadro 04. 01), se observa que el factor Planes de fertilización (A) al igual que la interacción es decir, Planes de fertilización por Materiales de siembra (A x B) no muestran diferencias significativas, por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, en cambio los niveles del factor Materiales de siembra (B) si tienen diferencias altamente significativas al 1% y 5% de probabilidad estadística.

Al factor (B), es decir los Materiales de siembra, se realizó la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad, encontrando dos rangos de igualdad estadística entre los niveles estudiados. Encabezando el primer rango está el Híbrido quetzal de primera generación con 0.7718 m. de altura de planta, y en el último lugar del otro rango se aprecia al Híbrido salvador de segunda generación, con el promedio mas bajo de altura de planta 0.6945 m. a los 90 días de edad del cultivo.

Cuadro. 04. 01. Valores promedios de las variables vegetativas del ensayo experimental "Caracteres agronómicos del cultivo de Pimiento (*Capsicum annum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización".

	30 días	60 días	90 días
<b>Dosis (A)</b>	NS	NS	NS
1. 400kg/ha	0.0808	0.4151	0.7530
2. 500kg/ha	0.0800	0.4038	0.7205
3. 600kg/ha	0.0802	0.4018	0.7301
<b>c.v. (%)</b>	7.96	5.65	5.88
<b>Mat. Siem.(B)</b>	**	**	**
Quetzal 1	0.0873 a	0.4291 a	0.7718 a
Quetzal 2	0.0678 b	0.3717 c	0.7384 a b
Salvador 1	0.0860 a	0.4293 a	0.7335 a b
Salvador 2	0.0802 a	0.3975 b	0.6945 b
<b>Tukey 0,05</b>	0,71	2,56	4,82
<b>c.v. (%)</b>	7,96	5,65	5,88
<b>A X B</b>	NS	NS	NS
K1Q1	0.0892	0.4390	0.7540
K1Q2	0.0645	0.3682	0.7862
K1S1	0.0917	0.4467	0.7517
K1S2	0.0777	0.4065	0.7202
K2Q1	0.0847	0.4215	0.7940
K2Q2	0.0695	0.3720	0.6975
K2S1	0.0830	0.4252	0.7257
K2S2	0.0830	0.3967	0.6647
K3Q1	0.0880	0.4270	0.7675
K3Q2	0.0695	0.3750	0.7315
K3S1	0.0835	0.4160	0.7230
K3S2	0.0800	0.3895	0.6985
<b>c.v. (%)</b>	7.96	5.65	5.88

NS: No hay diferencias significativas.

\*\* : Diferencias altamente significativas.

Letras iguales no difieren de acuerdo a Tukey al 0.05% de probabilidad estadística.

#### **4.1.2.- VARIABLES PRODUCTIVAS.**

##### **NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.**

En esta variable productiva, el factor Planes de fertilización (A) y la interacción Planes de fertilización por Materiales de siembra (A x B), no tuvieron diferencias significativas; por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, lo contrario ocurrió en el factor Materiales de siembra (B), donde resultaron con diferencias altamente significativas al 1% y 5% de probabilidad, (cuadro 04. 02).

Para los Materiales de siembra (factor B) se realizó la prueba de Tukey al 0.05, en donde se determinaron tres rangos de igualdad, la primera categoría la comparten los Híbridos quetzal de primera generación y salvador de primera generación, sobresaliendo el Híbrido quetzal de primera generación con un promedio de 33.24 frutos por planta, dejando en el tercer rango al material de siembra quetzal de segunda generación con un promedio de 24.87 frutos por planta.

##### **NÚMERO DE FRUTOS POR HECTAREA.**

En el cuadro 04. 02 se muestra el análisis de varianza que no presenta diferencias significativas para los niveles del fertilizante (factor A) al igual para la interacción Planes de fertilización por Materiales de siembra (A x B), por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, mientras que para los Materiales de siembra (factor B) si presentan diferencias altamente significativas al 1% de probabilidad de error.

Al categorizar las diferencias encontradas entre los Materiales de siembra para la manifestación del número de frutos por hectárea, se corrobora lo acontecido en la variable anterior, es decir con la semilla de primera

generación del Híbrido quetzal y el Híbrido salvador, se consigue la mayor producción, ubicándose en la primera categoría en productividad con 1108044 y 1071655.5 frutos por hectárea respectivamente, mientras que en la última categoría se ubicó el Híbrido quetzal de segunda generación con un promedio de 829158 frutos por hectárea.

#### **LONGITUD DE FRUTO.**

En esta variable productiva (cuadro 04. 02) se puede observar que los Planes de fertilización (A) y la interacción Planes de fertilización por Materiales de siembra (A x B) no presentaron diferencias significativas, por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, en cambio el factor Material de siembra (B), si influyó en la longitud de frutos cosechado, ya que se encontraron diferencias altamente significativas entre los Materiales de siembra empleados.

Para los Materiales de siembra se obtuvieron mediante la prueba de Tukey al 5%, tres categorías distintas para esta variable respuesta, en la primera categoría se ubican los Híbridos quetzal de primera generación y el Híbrido salvador de primera generación, siendo el mejor promedio para el quetzal de primera generación con 0.1016 m. Finalmente en la tercera categoría se encontró el Híbrido quetzal de segunda generación con un promedio total de 0.086 m.

#### **DIÁMETRO DE FRUTO.**

Realizado el análisis de varianza para la variable diámetro de fruto, se encontró diferencias estadísticas al nivel del 1% de probabilidad en los Materiales de siembra (B), las demás fuentes de variación, factor Planes de fertilización (A) y la interacción (A x B) es decir Planes de fertilización por Materiales de siembra, resultaron estadísticamente no significativas,

por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, al 5% y 1% de probabilidad de error, (cuadro 04. 02).

En el cuadro 0.4. 0.2, se presentan los resultados de la prueba de Tukey al 0.05%, para los niveles del factor (B) en donde se puede apreciar dos rangos de igualdad. Sobresaliendo en el primer rango o categoría, el Híbrido quetzal de primera generación con un promedio de 0.0518 m. de diámetro, siendo estadísticamente igual al Híbrido salvador de primera y segunda generación, Dejando en el segundo rango el Híbrido quetzal de segunda generación con un promedio de 0.048 m. de diámetro.

#### **PESO DE FRUTO.**

Al realizar el análisis de varianza de esta variable, al factor Planes de fertilización (A) no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, al igual que para la interacción Planes de fertilización por Materiales de siembra (A x B), por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, mientras que el factor (B) es decir los Materiales de siembra, si se encontró diferencias altamente significativas al 1% y 5% de probabilidad de error, (cuadro 04. 02).

Para los Materiales de siembra se realizó la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad, lo cual determinó tres categorías distintas. La primera categoría la comparten los Híbridos quetzal y salvador de primera generación, sobresaliendo como mejor variante el Híbrido quetzal de primera generación con un promedio de 76.75 g por fruto. Tal como se aprecia en la presentación de los resultados (cuadro 04. 02), En la última categoría y con el menor promedio de peso por fruto se ubicó el material de siembra Híbrido quetzal de segunda generación con apenas 59.39 g por fruto.

#### ESPESOR DEL PERICARPIO.

En los resultados del análisis estadístico de la variable productiva presentado en el cuadro 04. 02, se observa que los Planes de fertilización (A) y la interacción Planes de fertilización por Materiales de siembra (A x B), tienen una incidencia estadística no significativa sobre el espesor del pericarpio del fruto de pimiento; por lo que podemos asumir que no hay diferencias entre los tratamientos, mientras que los Materiales de siembra (B) si presentan diferencias altamente significativas al 1% y 5 % de probabilidad de error.

Al someter los niveles del factor Materiales de siembra (B) a una prueba de medias de Tukey al 0.05, para categorizar las diferencias encontradas en el ADEVA, se determinaron dos categorías o rangos bien marcados. En la categoría uno, se agrupan los Materiales de siembra de primera generación mas el Híbrido salvador de segunda generación, con un promedio de espesor de pericarpio comprendido entre 4.11 mm. para quetzal de primera generación y 4.05 mm. para salvador de segunda. Mientras que en la segunda categoría se ubicó el Material de siembra quetzal de segunda generación, con un promedio de espesor de pericarpio de 3.62 mm.

Cuadro. 04. 02. Valores promedios de las variables respuestas del ensayo experimental "Caracteres agronómicos del cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

	Numero de Frutos/pl	Numero de Frutos/ha	Longitud de fruto en m.	Diámetro de fruto en m.	Peso de fruto en gramos.	Espesor del pericarpio en mm.
<b>Dosis (A)</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1. 400kg/ha	31.14	1038114.18	0.0969	0.0508	71,83	3,99
2. 500kg/ha	28.23	941240.31	0.0968	0.0505	70,00	3,94
3. 600kg/ha	30.15	1005197.81	0.0949	0.0504	69,89	3,98
c.v. (%)	8.61	8.61	4.46	1.35	4.24	2.97
<b>Mat. Siem.(B)</b>	**	**	**	**	**	**
Quetzal 1	33.24 a	1108044 a	0.1016a	0.0518 a	76,75 a	4,11 a
Quetzal 2	24.87 c	829158 c	0.0860 c	0.0480 b	59,39 c	3,62 b
Salvador 1	32.15 a	1071655.5a	0.1009ab	0.0512 a	74,65 ab	4,09 a
Salvador 2	29.11 b	970545.5 b	0.0964 b	0.0513 a	71,51 b	4,05 a
<b>Tukey 0,05</b>	2.86	95649.82	0,47	0,07	3,34	0,13
c.v. (%)	8.61	8.61	4,46	1,35	4,24	2,97
<b>A X B</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
K1Q1	34.15	1138321.50	0.0998	0.0519	76.30	4.15
K1Q2	25.50	849991.00	0.0860	0.0480	58.87	3.57
K1S1	34.15	1138321.50	0.1018	0.0514	78.27	4.07
K1S2	30.77	1025822.75	0.1001	0.0521	73.90	4.17
K2Q1	33.02	1100822.00	0.1040	0.0520	78.27	4.07
K2Q2	22.95	764992.25	0.0866	0.0479	60.22	3.65
K2S1	29.92	997489.50	0.1014	0.0514	72.60	4.15
K2S2	27.05	901657.50	0.0953	0.0507	68.92	3.90
K3Q1	32.55	1084988.50	0.1011	0.0515	75.70	4.12
K3Q2	26.17	872490.75	0.0854	0.0482	59.07	3.65
K3S1	32.37	1079155.50	0.0995	0.0509	73.07	4.05
K3S2	29.52	984156.50	0.0937	0.0510	71.72	4.10
c.v. (%)	8.61	8.61	4.46	1.35	4.24	2.97

NS: No hay diferencias significativas.

\*\* : Diferencias altamente significativas.

Letras iguales no difieren de acuerdo a Tukey al 0.05% de probabilidad estadística.

#### 4.2.- VARIABLES COMPLEMENTARIAS.

El comportamiento agronómico de los materiales de siembra evaluados no presentaron ninguna influencia por las condiciones agroclimáticas dentro del ensayo experimental, las variables días a germinación, días a floración, días a fructificación y ciclo vegetativo no mostraron ninguna diferencia derivada de los diferentes tipos de materiales de siembra.

Cuadro 04. 03 Características agronómicas de los materiales Experimentales en el ensayo "Caracteres Agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización"

Variables Complementarias				
Híbridos	Días a Germinación	Días a Floración	Días a Fructificación	Ciclo Vegetativo (días)
Quetzal (F1)	9	60	90	180
Quetzal (F2)	9	60	90	180
Salvador (F1)	8	60	90	180
Salvador (F2)	9	60	90	180

#### 4.3.- CORRELACIONES.

En las variables analizadas, las correlaciones se presentaron en; longitud de fruto y diámetro de fruto, longitud de fruto y peso de fruto, longitud de fruto y espesor del pericarpio, número de frutos por planta y diámetro de fruto, número de frutos por planta y peso de fruto, número de frutos por planta y espesor del pericarpio, número de fruto por planta y longitud de fruto.

Entre longitud de fruto y diámetro de fruto, se observa que la correlación lineal, resultó positiva y altamente significativa al 1%, con un valor  $r=0.91^{**}$ .

y un coeficiente de determinación de 82.8%. Este resultado permite indicar que al aumentar la longitud de fruto, se incrementa el diámetro de fruto.

Para longitud de fruto y peso de fruto, se encontró una correlación lineal positiva y altamente significativa al 1%, con un valor  $r = 0.97^{**}$ , con un coeficiente de determinación de 94.09%. Resultando que con el incremento de longitud de fruto aumenta el peso de fruto.

Seguidamente entre las variables longitud de fruto y espesor del pericarpio, se analizó que la correlación lineal, resultó positiva y altamente significativa al 1%, con un valor de  $r = 0.91^{**}$  y un coeficiente de determinación de 82.8%. Lo cual indica que al presentarse una mayor longitud de fruto se incrementa el espesor del pericarpio.

Con respecto a número de frutos por planta y diámetro de fruto, la correlación lineal es positiva y altamente significativa al 1%, con un valor de  $r = 0.85^{**}$ , además con un coeficiente de determinación de 72.3%, indicando que a mayor número de frutos por planta, mayor será el diámetro de fruto.

Analizando las variables número de frutos por planta y peso de fruto, se observa que la correlación lineal, resultó positiva y altamente significativa al 1%, con un valor de  $r = 0.93^{**}$ , con un coeficiente de determinación de 86.49%. Resultando que el incremento de número de frutos por planta aumenta el peso del fruto.

Las variables número de frutos por planta y espesor del pericarpio, presentaron una correlación lineal positiva y altamente significativa al 1% con un valor de  $r = 0.85^{**}$  con un coeficiente de determinación de 72.3%. Dando como resultado que al incrementarse el número de frutos por planta aumenta el espesor del pericarpio.

Finalmente entre las variables frutos por planta y longitud de fruto, se encontró una correlación lineal, resultando positiva y altamente significativa al 1% con un valor de  $r = 0.89^{**}$  y con un coeficiente de determinación de 79.21%. Obteniendo como resultado que a mayor número de frutos por planta mayor será la longitud de fruto.

#### 4.4.- ANÁLISIS ECONOMICO.

Para el efecto, la variable productiva "número de frutos/ha" fue transformada a número de pacas por hectárea, estimando que en promedio 400 pimientos integran esta unidad de comercialización local. El resultado de la conversión se ajusta al 10%, el cual se multiplica por \$5.00 que fue el precio de campo / paca para determinar el beneficio neto bruto.

Como costos variables se definió con los diferentes niveles de inversión en semillas y el fertilizante, cuya sumatoria al interior de cada tratamiento determinó el total de costos variables; esto más el beneficio bruto por tratamiento, sirvió para el cálculo del presupuesto parcial de la investigación (cuadro 04.05).

El análisis del presupuesto parcial dio el sustento para el de dominancia (cuadro 04.06), el cual excluye completamente el material de siembra Híbrido quetzal, ya que todas las unidades experimentales donde se utilizó este Híbrido resultaron dominados (un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costo que varían mas bajos), al igual que las variantes del Híbrido salvador que recibieron 300 Kg. N./ha + 200 Kg. P/ha + 500 Kg. K/ha y 300 Kg. N./ha + 200 Kg. P/ha 600 Kg. K/ha. Es decir que solo dos tratamientos Híbrido salvador de segunda generación con 300 Kg. N/ha + 200 Kg. P/ha + 400 Kg. K/ha ( $T_4, K_1, S_2$ ) y el Híbrido salvador de primera generación con 300 Kg. N./ha + 200 Kg. P/ha 400 Kg. K/ha ( $T_3, K_1, S_1$ ) resultaron dominantes.

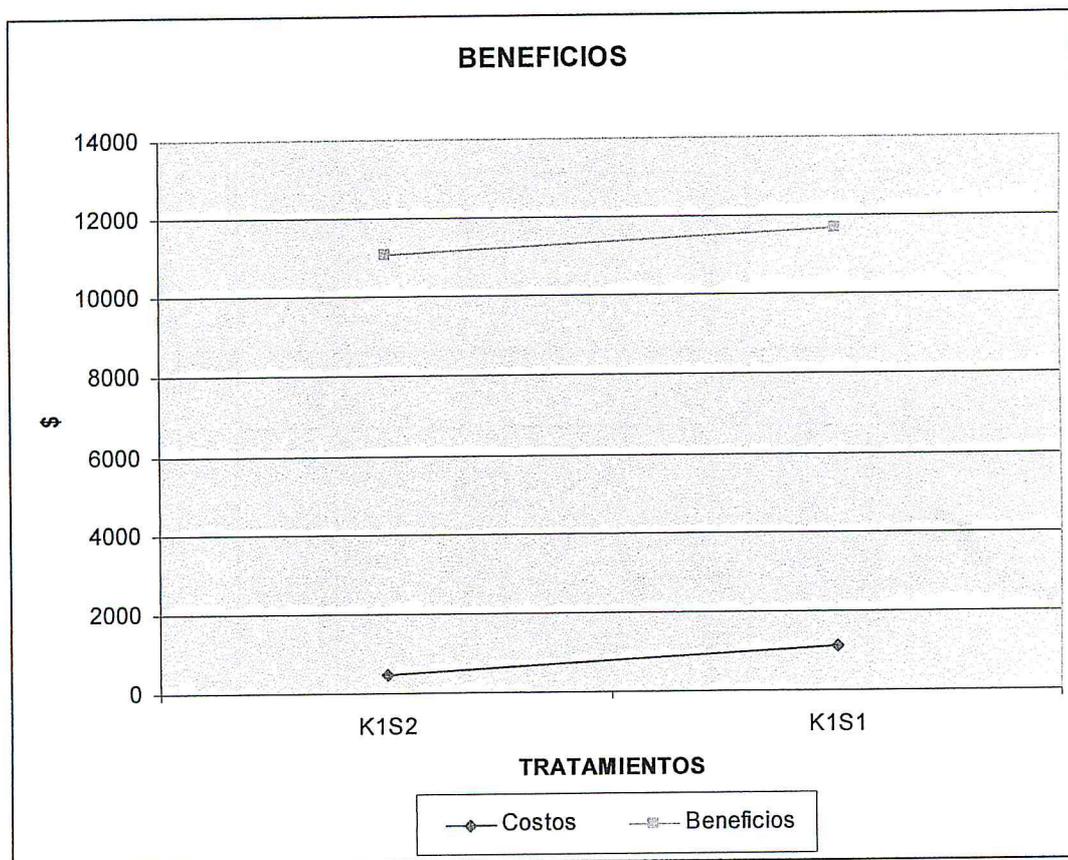
Efectivamente en la curva de beneficios (figura 04.01) se observa que únicamente los tratamientos 3 y 4 se incluyen en la curva positiva.

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis de retorno marginal (TRM) (cuadro 04. 07) del cual se desprende que con un incremento del costo variable de \$675.02 se puede reemplazar la semilla artesanal por un material de siembra certificado de primera y obtener un incremento de \$ 590.58, que representa el 87,5% de tasa de retorno marginal; es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.87 centavos.

#### **4.5.- HIPÓTESIS.**

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en este ensayo, se acoge parcialmente la hipótesis planteada, en cuanto que el rendimiento del cultivo es superior sometiéndolo a una buena elección de la semilla, sin embargo las dosis de fertilización probadas no incidieron significativamente en las variables evaluadas, a excepción del ciclo vegetativo el cual se incrementó.

Figura 04.01. Curva de Beneficios Netos de los tratamientos no dominados del análisis económico en el ensayo experimental "Caracteres Agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"



Cuadro. 04. 04. Coeficiente de correlación (r) y de determinación (r<sup>2</sup>) de las variables estudiadas en el ensayo experimental "Caracteres Agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

Variables	Diámetro de fruto		Peso de fruto		Espesor del pericarpio		Longitud de fruto		num.frutos por planta	
	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r <sup>2</sup> (%)	r	r (%)	r	r (%)
Longitud de fruto	0,91**	82,8	0,97**	94,09	0,91**	82,8	0,89**	79,21	0,41NS	16,81
Numero de fruto por planta	0,85**	72,3	0,93**	86,49	0,85**	72,3	0,89**	79,21	0,41NS	16,81
Altura de planta a los 90 días	0,09 NS	0,81	0,22NS	4,82	0,25NS	6,25	0,23NS	5,29	0,41NS	16,81

Cuadro. 04. 05.- Cálculo del presupuesto parcial de la investigación "Caracteres Agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización"

VARIABLES	T		R		A		T		A		M		I		E		N		T		O		S		
	K1Q1	K1Q2	K1S1	K1S2	K2Q1	K2Q2	K2S1	K2S2	K3Q1	K3Q2	K3S1	K3S2	K3Q1	K3Q2	K3S1	K3S2	K3Q1	K3Q2	K3S1	K3S2	K3Q1	K3Q2	K3S1	K3S2	
Rendimiento promedio pacas/ha	2845,8	2124,9	2845,8	2564,5	2752	1912,4	2493,7	2254,1	2712,4	2181,2	2697,8	2460,4													
Rendimiento ajustado (10%)	2561,2	1912,5	2561,2	2308,1	2476,8	1721,2	2244,3	2028,7	2441,2	1963,1	2428,1	2214,3													
Beneficio bruto	12806,1	9562,4	12806,1	11540,5	12384,2	8606,1	11221,7	10143,6	12206,1	9815,5	12140,4	11071,7													
<b>COSTOS VARIABLES (USD/ha)</b>																									
Semilla	999,99	249,99	899,99	224,99	999,99	249,99	899,99	224,99	999,99	249,99	899,99	224,99													
Fertilizante	230,79	230,79	230,79	230,79	287,31	287,31	287,31	287,31	287,31	287,31	287,31	287,31													
Total costos variables	1230,8	480,78	1130,8	455,78	1287,3	537,3	1187,3	512,3	1345,4	595,3	1245,4	570,4													
Beneficio neto (USD/ha)	11575,32	9081,62	11675,3	11084,72	11096,9	8068,8	10034,4	9631,3	10860,7	9220,2	10895	10501,3													

Precio del muriato de potasio (estándar) -----\$15.70  
 Precio de la semilla de primera del quetzal-----\$30.00  
 Precio de la semilla de primera del salvador-----\$27.00  
 Precio de la semilla de segunda del quetzal -----\$7.50  
 Precio de la semilla de segunda del salvador-----\$6.75  
 Numero de frutos por paca -----400  
 Precio de campo por paca -----\$5.00

Cuadro 04. 06.- Análisis de dominancia de los tratamientos estudiados en la investigación “Caracteres Agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización”

TRATAMIENTOS N°	CODIGOS	MATERIAL DE SIEMBRA	FERTILIZACION K. DOSIS Kg/Ha	TOTAL COSTOS QUE VARIAN \$/Ha	BENEFICIOS NETOS \$/Ha
4	K1S2	Salvador segunda	400	455,78	11084,72
2	K1Q2	Quetzal segunda	400	480,78	9081,62 D
8	K2S2	Salvador segunda	500	512,30	9631,30 D
6	K2Q2	Quetzal segunda	500	537,30	8068,80 D
12	K3S2	Salvador segunda	600	570,40	10501,30 D
10	K3Q2	Quetzal segunda	600	595,30	9220,20 D
3	K1S1	Salvador primera	400	1130,80	11675,30
7	K2S1	Salvador primera	500	1187,30	10034,40 D
1	K1Q1	Quetzal primera	400	1230,80	11575,32 D
11	K3S1	Salvador primera	600	1245,40	10895,30 D
5	K2Q1	Quetzal primera	500	1287,30	11096,90 D
9	K3Q1	Quetzal primera	600	1345,40	10860,70 D

Cuadro 04. 07.- Análisis de retorno marginal de tratamientos no dominado de la investigación “Caracteres Agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

TRATAMIENTOS N	CODIGO	COSTOS QUE VARIAN \$/Ha	COSTOS MARGINALES \$/Ha	BENEFICIOS NETOS \$/Ha	BENEFICIOS MARGINALES \$/Ha	TASA DE RETORNO MARGINAL TRM
4	K1S2	455,78		11084,72		
3	K1S1	1130,80	675,02	11675,30	590,58	87,5%

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación, permiten sugerir que los factores estudiados influyen individualmente, ya que las interacciones no presentaron efectos entre los tratamientos.

Respecto al Factor (B), es decir los Híbridos de primera y segunda generación, su rendimiento se vio influenciado por las características genéticas de cada material, de tal forma que se pudo observar la adaptación a las condiciones agroclimatológicas de cada uno de ellos en mayor o menor medida. Los mejores promedios en las variables Altura de planta a los 30 – 60 – y 90 días, lo obtuvo el Híbrido quetzal de primera generación, datos que coinciden con Maroto, J. (1995), donde manifiesta que el pimiento es una planta anual herbácea, de sistema radicular pivotante y profundo que puede llegar a 0.70 – 1.20 m., provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias; su tallo es de crecimiento limitado y erecto con un porte que en término medio varía entre 0.5 y 1.5 m.

Las fertilizaciones evaluadas tuvieron influencia solo en prolongar el ciclo productivo de los materiales de siembra en estudio (longevidad), mas no en las variables, altura de planta a los 30 - 60 y 90 días, número de frutos por planta, número de frutos por hectárea, longitud de fruto, diámetro de fruto, peso de fruto y espesor del pericarpio, resultados que nos permiten sugerir al agricultor hacer aplicaciones de fertilizantes en varias frecuencias durante el ciclo vegetativo y productivo del cultivo para así mantener la longevidad de la planta.

Con respecto al número de frutos por planta y número de frutos por hectárea, hay que recalcar que los mejores promedios se alcanzaron con los Híbridos quetzal y salvador de primera generación, ya que con los materiales Híbridos quetzal y salvador de segunda generación se

obtuvieron los menores resultados, con esto se demuestra a los agricultores que hay que utilizar semilla de primera generación, para así obtener mayor producción y productividad en el cultivo de pimiento.

En la variable productiva, longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación el mejor promedio produjo el Híbrido quetzal de primera generación, datos que coinciden con Reinoso, L. (2005), donde determinaron que el Híbrido quetzal produjo la mayor longitud y diámetro de fruto (11,53 cm. y 5,20 cm.) y el mejor promedio de peso de fruto (87,76 g.), esto explica que si se utiliza una semilla de primera generación se obtiene una mayor productividad y así cumplir con las exigencias de nuestros mercados nacionales.

En la variable productiva referente al espesor del pericarpio, podemos señalar que los mejores resultados fueron con el Híbrido quetzal de primera generación, si tomamos en cuenta lo antes mencionado llegamos a sugerir a los agricultores a usar semilla de buena calidad, es decir semilla de primera generación, para así no desmejorar la calidad del fruto.

Si bien es cierto, lo que ya se mencionó, la variable número de frutos por hectárea, también fue influenciado por el Híbrido quetzal de primera generación, datos que concuerda con Cubero, J. (2003), donde manifiesta que no se debe utilizar el Híbrido mas que en la primera generación.

De acuerdo con el análisis económico se menciona que la mejor tasa de retorno marginal (T.R.M), la obtuvo el tratamiento Híbrido salvador de primera generación, por lo tanto se tuvo un beneficio neto favorable debido a la variación de los costos, asumiendo además que el costo de producción de este mismo tratamiento presentó la mejor utilidad.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1.- CONCLUSIONES.

El análisis de los resultados obtenidos en esta investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

1. El Híbrido quetzal de primera generación presentó los mejores resultados en todas las variables en estudio, por lo tanto concluimos que es el mejor.
2. El Híbrido salvador de primera generación, económicamente fue el mejor tratamiento en estudio, ya que presentó la mejor T.R.M.
3. La aplicación de los fertilizantes en el cultivo de pimiento no tuvo influencia significativa en la producción, pero si incrementó el tiempo de vida útil de la planta (longevidad) llegando a 180 días el ciclo total de este cultivo.
4. El mejor peso de fruto se alcanzó con el tratamiento 300 Kg.N/ha + 200 Kg.P/ha + 400 Kg.K/ha con el Híbrido quetzal de primera generación (K1 Q1).

## **6.2.- RECOMENDACIONES.**

En base al análisis de las conclusiones se recomienda.

1. De los materiales de siembra evaluados en la presente investigación se recomienda sembrar el Híbrido quetzal de primera generación con una aplicación de 300 Kg.N/ha + 200 Kg.P/ha + 400 Kg.K/ha.
2. Se recomienda utilizar semilla de primera generación para así obtener buenos rendimientos en el cultivo.
3. Se sugiere realizar investigaciones donde se evalúen otras dosis y frecuencias de aplicación en fertilización.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Agrobit (2006). El cultivo de pimiento para pimentón: sus posibilidades [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/Alternativos/horticultura/AL\\_000020ho.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Alternativos/horticultura/AL_000020ho.htm) (Consulta: 26 de junio del 2006).
2. Agrios G. (1991). Deficiencias nutricionales en las plantas Manual de enfermedades de las plantas. Tomo 1 Pág. 192.
3. Agripac S.A, (1992). Manual Agrícola 2da Edición, Editores desde el surco S.A. Quito, EC. Pág. 309-310.
4. Belda, J. y Alcázar.M. (2002). Producción integrada en cultivo de pimiento <http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/144pimiento.html> (Consulta: 12 de Junio del 2006).
5. Bowen, J.; Mera, G. (2006), Influencia de la fertilización N.P. al suelo y complementaria al follaje y su efecto residual sobre el pimiento (*Capsicum annuum*) Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica UTM. Portoviejo.
6. Brauer, O.(1976), Fitogenética aplicada, Editorial Limusa (México), capítulo 18 genotecnia de plantas alógamas pág. 372.
7. Carretero. L. (2002). Técnico en Agricultura. tomo 1 Polígono Industrial Arroyo molinos. Pág. 66, 132, 146.
8. Canadá, (2004). El potasio en las plantas y funciones del potasio en las Plantas Potasa; su necesidad y uso en agricultura moderna Pág.1, 9, 35, 27.

9. Cimmyt. (1989). Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo. la formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México. D.F. Pág. 79.
10. Compo. (2006), Pimiento características  
<http://www.compo.es/compo/WebApp?Resource=IdealPortal.Page&Node=38600947> (Consulta: 1 de Julio del 2006).
11. Cubero, J. (1999) Introducción a la mejora genética vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona. México. Primera edición Pág. 170 - 171.
12. Cubero, J. (2003) Introducción a la mejora genética vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-Barcelona. México. Segunda edición Pág. 276 - 277 - 278.
13. Domínguez, A. (1984), tratado de fertilización, capítulo V, los elementos nutritivos en el sistema suelo-planta, fertilidad del suelo. Pág. 125.
14. Estación Experimental Vista Florida (2005). Manejo integrado del cultivo de pimiento piquillo y paprik <http://www.inia.gob.pe/eventos/evento09/> (Consulta: 1 de Julio del 2006)
15. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Hortalizas aprovechadas por sus frutos. Pimiento. Editorial S.A. Milanésat, Barcelona, España. Pág. 627.
16. Foundation for Agronomic Research (PPIC), (1988) Manual de fertilidad de los suelos. Pág. 46,47.

17. Fuente J. (1989) El suelo y los fertilizantes tercera edición, ediciones mundi-prensa. ministerio de agricultura, pesca y alimentación servicio de extensión agraria. Capitulo IX elementos nutritivos. Pág. 117-118.
18. Gros, A. (1981), Abonos, Guía practica de la fertilidad, Ediciones Mundi-Prensa, séptima edición, pág. 208.
19. Harris M. (2005). Tecnología de semillas. <http://www.harrismoran.com/México/tehcnoology.htm> (Consulta: 15 de Julio del 2006).
20. Huerres, c. y LLosas, n. (1988). Exigencia y extracción de nutrientes Horticultura primera reimpresión 1991. Nutrición, Pág. 43
21. infoagro.com(2003). El cultivo del pimiento <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm> (Consulta: 28 de Julio del 2006).
22. infojardin.com. (2005). Pimiento Capsicum annum <http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.ht>(Consulta: 2 de Agosto del 2006).
23. Lalatta, F. (1988), Fertilización de árboles frutales. Guías de agricultura y ganaderia, primera edición Pág. 5-10.
24. Maroto, J.V. (1995). Horticultura herbácea Hortalizas aprovechables por sus frutos. Pimiento. Cuarta edición. Madrid, ES Ediciones Mundi-Prensa. Pág. 402-411-353-361.
25. Namesny, A. (1996), pimientos. Ediciones de horticultura, SL (España).
26. Poehlman, J. (1971). Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial limusa wiley s.a México. Pág. 88-89.

27. Ramos, J. (2001). La reproducción de los híbridos vegetales (en línea) Dirección URL [http://www. Ciencia- ficción. com./glosario/h/hibrido-htm](http://www.Ciencia-ficcion.com./glosario/h/hibrido-htm). (Consulta: 2 de Agosto del 2006)
28. Reinoso, L. (2005). "Influencia de tutores y densidades de siembra en tres híbrido de pimiento (*Capsicum annum*)". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica UTM. Portoviejo. Pág. 23.
29. Rodríguez, A.; Chang, M.; Hoyos, M.; Falcón, (s/f), Manual práctico de hidroponía cuarta edición. Pág.77.
30. Schwartz M. Robles E. Nuñez H. Silva C. 1994-1999 deshidratación solar de pimiento y extracción de oleorresinas <http://agronomia.uchile.cl/departamentos/agroindustria/proyhort4.htm> (Consulta: 26 de junio 2006)
31. Vademécum agrícola. (2004). Semillas de calidad y recomendaciones. Ed. Por Juan Carlos Araujo. INSUSEMILLAS CIA. LTDA. Pag. 869.
32. Valadez, A. (1989). Producción de hortalizas Capítulo 11 Solanáceas Pág. 187.
33. Zambrano, G.; Zambrano, S. (2005). "Influencia de la fertilización potásica en la calidad de los frutos de melón (*Cucumis melo* L.) ". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica UTM. Portoviejo.

**ANEXOS**

**ANEXO N°1**  
**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA TESIS**



**ANEXO N°2**  
**COSTO ESTIMADO DE PRODUCCION DE PIMIENTO POR HECTÁREA**

## COSTO ESTIMADO DE PRODUCCION DE PIMIENTO POR HECTAREA

ZONA: El Limón  
FECHA: MARZO 2007

INSUMO Y LABORES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
				<b>3.616,60</b>
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				85,00
<b>1. PREPARACION DE TERRENO</b>				80,00
Arada, rastrada, surcada,	Ha	1	80,00	80,00
Arreglo de surcos	Jornal	1	5,00	5,00
				1155,00
<b>2. SIEMBRA</b>				1020,00
Semilla	1000 mx	34	30,00	1020,00
Siembra	Jornal	2	5,00	10,00
Manejo de semillero	Jornal	5	5,00	25,00
Transplante	Jornal	20	5,00	100,00
				408,00
<b>3. FERTILIZACION</b>				90,00
Urea	Saco	5	18,00	90,00
Dap (18-46-0)	Saco	5	17,00	85,00
Muriato de Potasio estándar	Saco	7	19,00	133,00
Aplicación	Jornal	20	5,00	100,00
				208,10
<b>4. CONTROL DE MALEZAS</b>				8,10
paraquat	1	1.5	5,40	8,10
Deshierba manual	Jornal	40	5,00	200,00
				393,00
<b>5. CONTROL DE INSECTOS-PLAGAS</b>				80,00
Carbofuran	4	20	3,90	80,00
Alfacipermetrina	1	1	18,50	17,00
Mitigan	1	8	5,70	47,20
Metamidofos	1	2	8,20	13,00
Acetamiprid	100 g.	8	18,80	158,40
Abamectina	1	1	78,00	78,00
				227,60
<b>6. CONTROL DE ENFERMEDADES</b>				3,70
Captan	500 g.	1	3,70	3,70
Mancozeb	500 g.	2	3,64	7,28
Captan	500 g.	2	4,15	8,30
Alliete	Kg.	1	34,59	34,59
Benomilo	Kg.	4	14,72	58,88

**COSTO ESTIMADO DE PRODUCCION DE PIMIENTO POR HECTAREA.**

**ZONA: El Limón**

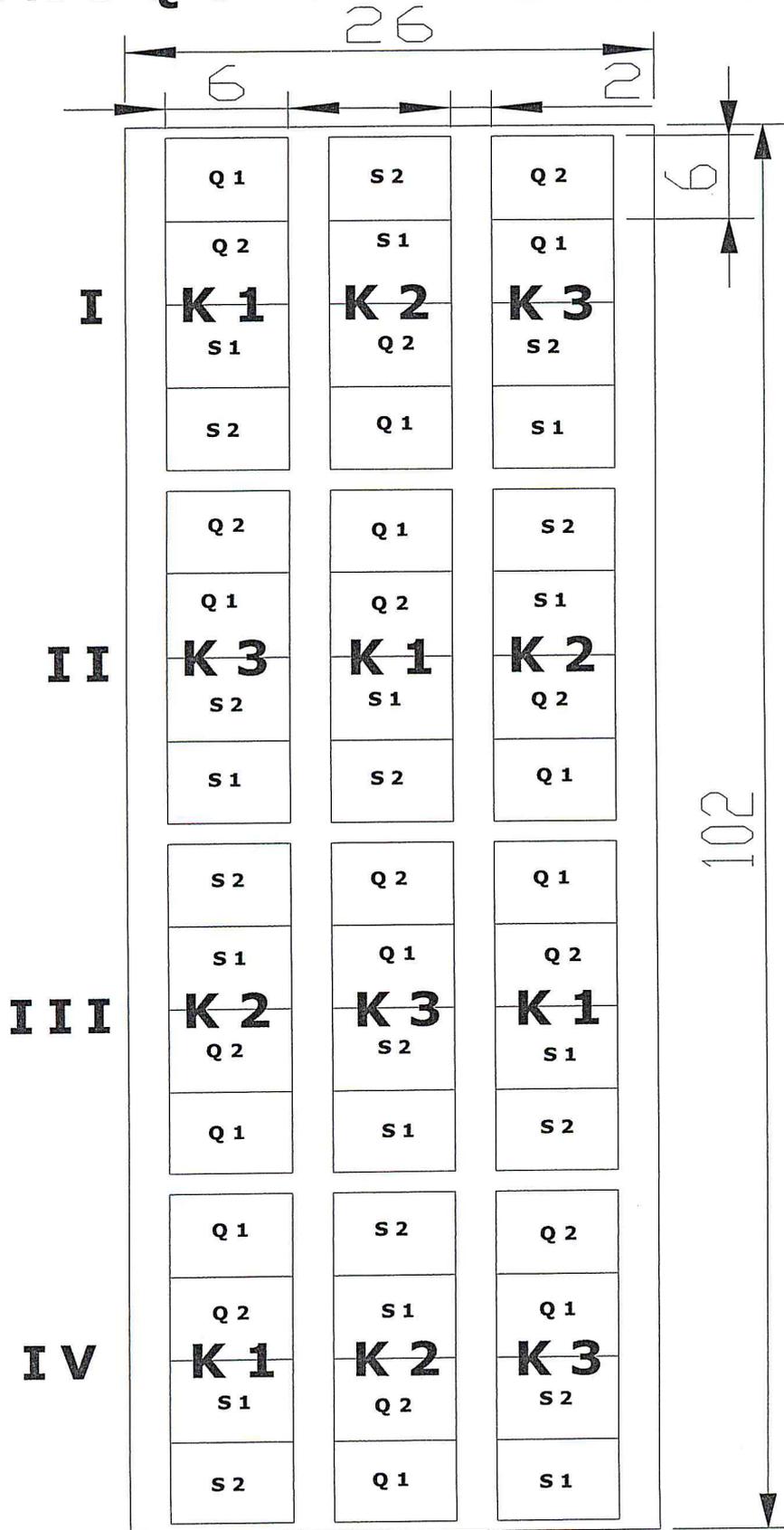
**FECHA: MARZO 2007**

Continuación

<b>INSUMO Y LABORES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>GASTO TOTAL</b>
Mancozeb	1	6	2,47	14,80
Aplicación	Jornal	10	5,00	50,00
Ayudante de aplicación	Jornal	10	5,00	50,00
<b>7. RIEGO</b>				140,00
Combustible	61	40	1,50	60,00
Personal de Riego	Jornal	16	5,00	80,00
<b>8. COSECHA</b>				1.000,00
Cosecha Manual	Saca	100	5,00	500,00
Transporte	Saca	1500	0,40	600,00
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>376,18</b>
Administración 5% Costos Directos				162,67
Interés/Capital 18% anual (4 meses)				173,51
Arrendamiento de tierra				40,00
<b>C. COSTO TOTAL (A+B)</b>				<b>3.992,60</b>
<b>ESTIMACION DE LA RENTABILIDAD</b>				
Tasa de retorno marginal %				65,31
Producción Caja				1.500,00
Precio de Venta \$				4,00
Ingreso				6.000,00
Costo Total				3.692,60
Ganancia Esperada				<b>2.307,40</b>

**ANEXO N°3**  
**CROQUIS DE CAMPO**

# CROQUIS DE CAMPO



**ANEXO N°4**  
**VALORES PROMEDIOS DE LAS VARIABLES**

Cuadro 08. 04. 01. Altura de planta a los 30 días después de la siembra en cm.obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HÍBRIDO S	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	8,7	9	9,3	8,7	35,7	8,9
	Q2	6,5	6,7	6	6,6	25,8	6,5
	S1	10,5	9,6	8,1	8,5	36,7	9,2
	S2	9,3	7,5	6,8	7,5	31,1	7,8
	E	35	32,8	30,2	31,3	129,3	8,1
K2	Q1	10,1	6,7	8,6	8,5	33,9	8,5
	Q2	6,5	6,7	7,2	7,4	27,8	7,0
	S1	8,8	8,3	8,5	7,6	33,2	8,3
	S2	8,4	7,7	9,4	7,7	33,2	8,3
	E	33,8	29,4	33,7	31,2	128,1	8
K3	Q1	8,7	8,9	8,9	8,7	35,2	8,8
	Q2	7,3	7,2	7	6,3	27,8	7,0
	S1	8,1	8,2	9,2	7,9	33,4	8,4
	S2	7,5	8,1	8,5	7,9	32	8,0
	E	31,6	32,4	33,6	30,8	128,4	8
		100,4	94,6	97,5	93,3	385,8	8

Cuadro 08. 04. 02. Adeva de la variable altura de planta a los 30 días después de la siembra en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

#### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	50,93			
Repeticiones	3	2,50	0,83	0,96	0,53
Factor B	2	0,04	0,02	0,02	0,97
Error B	6	5,18	0,86		
Factor A	3	28,59	9,53	23,26	0,00
Interacción	6	3,53	0,58	1,43	0,23
Error A	27	11,06	0,40		

Cuadro 08. 04. 03. Altura de planta a los 60 días después de la siembra en cm.  
Obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	48,0	45,0	40,6	42,0	175,6	43,9
	Q2	37,5	34,6	37,9	37,3	147,3	36,8
	S1	46,6	48,1	42,6	41,4	178,7	44,7
	S2	44,0	40,9	38,1	39,6	162,6	40,7
	E	176,1	168,6	159,2	160,3	664,2	41,5
K2	Q1	46,2	39,4	43,5	39,5	168,6	42,2
	Q2	36,2	35,0	36,8	40,8	148,8	37,2
	S1	43,1	43,6	41,9	41,5	170,1	42,5
	S2	39,3	41,0	40,5	37,9	158,7	39,7
	E	164,8	159,0	162,7	159,7	646,2	40,4
K3	Q1	40,3	47,4	40,4	42,7	170,8	42,7
	Q2	36,1	37,3	41,2	35,4	150,0	37,5
	S1	41,5	43,1	42,2	39,6	166,4	41,6
	S2	40,80	39,4	38,7	36,9	155,80	39,0
	E	158,7	167,2	162,5	154,6	643	40,2
		499,6	494,8	484,4	474,6	1953,4	40,7

Cuadro 08. 04. 04. Adeva de la variable altura de planta a los 60 días después de la siembra en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	528,44			
Repeticiones	3	31,07	10,35	1,44	0,31
Factor B	2	16,32	8,16	1,14	0,38
Error B	6	42,92	7,15		
Factor A	3	278,56	92,85	17,55	0,00
Interacción	6	16,72	2,78	0,52	0,78
Error A	27	142,82	5,28		

Cuadro 08. 04. 05. Altura de planta a los 90 días después de la siembra en cm.

Obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	72,1	80,3	74,3	74,9	301,6	75,4
	Q2	73,6	75,8	83,7	81,4	314,5	78,6
	S1	77,1	72,4	74,5	76,7	300,7	75,2
	S2	71,2	77,2	71,6	68,1	288,1	72,0
	E	294,0	305,7	304,1	301,1	1204,9	75,3
K2	Q1	84,1	78,8	79,9	74,8	317,6	79,4
	Q2	68,7	69,5	71,4	69,4	279,0	69,8
	S1	73,2	76,7	75,3	65,1	290,3	72,6
	S2	69,1	67,7	64,2	64,9	265,9	66,5
	E	295,1	292,7	290,8	274,2	1152,8	72
K3	Q1	77,1	85,6	68,6	75,7	307,0	76,8
	Q2	77,4	65,1	71,2	78,9	292,6	73,2
	S1	70,1	77,0	71,4	70,7	289,2	72,3
	S2	70,8	69,2	72,5	66,9	279,4	69,9
	E	295,4	296,9	283,7	292,2	1168,2	73
		884,5	895,3	878,6	867,5	3525,9	73,4

Cuadro 08. 04. 06. Adeva de la variable altura de planta a los 90 días después de la siembra en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	1.255,40			
Repeticiones	3	33,67	11,22	0,83	0,52
Factor B	2	89,59	44,79	3,35	0,1
Error B	6	80,21	13,36		
Factor A	3	361,23	120,41	6,44	0,002
Interacción	6	186,62	31,1	1,66	0,16
Error A	27	504,06	18,66		

Cuadro 08. 04. 07. Número de frutos por planta obtenidos en el experimento “caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	31,5	33,2	37,2	34,7	136,6	34,2
	Q2	21,5	27,1	23,8	29,6	102	25,5
	S1	29,9	39,4	37,6	29,7	136,6	34,2
	S2	30,8	32,5	32,8	27	123,1	30,8
	E	113,7	132,2	131,4	121	498,3	31,1
K2	Q1	35,4	35,2	31,8	29,7	132,1	33,0
	Q2	23,1	22,7	22	24	91,8	23,0
	S1	30,3	30,2	26,8	32,4	119,7	29,9
	S2	26,4	27	28,1	26,7	108,2	27,1
	E	115,2	115,1	108,7	112,8	451,8	28,2
K3	Q1	32,4	28,3	35,3	34,2	130,2	32,6
	Q2	25,9	26,1	25,4	27,3	104,7	26,2
	S1	29,4	28,7	37,6	33,8	129,5	32,4
	S2	25,5	29,8	31,4	31,4	118,1	29,5
	E	113,2	112,9	129,7	126,7	482,5	30,1
		342,1	360,2	369,8	360,5	1432,6	29,8

Cuadro 08. 04. 08. Adeva de la variable Número de frutos por planta obtenidos en el experimento “caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	900,81			
Repeticiones	3	33,57	11,19	0,73	0,56
Factor B	2	69,87	34,93	2,30	0,18
Error B	6	90,82	15,13		
Factor A	3	504,97	168,32	25,51	0,00
Interacción	6	23,43	3,9	0,59	0,73
Error A	27	178,13	6,59		

Cuadro 08. 04. 09. Número de fruto por hectárea obtenidos en el experimento “caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	1049989	1106655	1239987	1156655	4553286	1138321,5
	Q2	716659	903324	793325	986656	3399964	849991
	S1	996656	1313320	1253320	989990	4553286	1138321,5
	S2	1026656	1083322	1093322	899991	4103291	1025822,75
	E	3789960	4406621	4379954	4033292	16609827	1038114,5
K2	Q1	1179988	1173321	1059989	989990	4403288	1100822
	Q2	769992	756659	733326	799992	3059969	764992,3
	S1	1009989	1006656	893324	1079989	3989958	997489,5
	S2	879991	899991	936657	889991	3606630	901657,5
	E	3839960	3836627	3623296	3759962	15059845	941240,5
K3	Q1	1079989	943323	1176654	1139988	4339954	1084988,5
	Q2	863324	869991	846658	909990	3489963	872490,8
	S1	979990	956657	1253320	1126655	4316622	1079155,5
	S2	849991	993323	1046656	1046656	3936626	984156,5
	E	3773294	3763294	4323288	4223289	16083165	1005197,2
		11403214	12006542	12326538	12016543	<b>47752837</b>	<b>994850,7</b>

Cuadro 08. 04. 08. Adeva de la variable Número de frutos por hectarea obtenidos en el experimento “caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	1.000.878.374.912			
Repeticiones	3	37304139776	12434713600	0,73	0,56
Factor B	2	77632372736	38816186368	2,30	0,18
Error B	6	100.919.148.544	16819858432		
Factor A	3	561.063.657.472	187.021.213.696	25,51	0,00
Interacción	6	26038239232	4339706368	0,59	0,73
Error A	27	197.920.817.152	7330400768		

Cuadro 08. 04. 09. Longitud de frutos en cm. obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	9,95	9,73	10,01	10,25	39,94	10,0
	Q2	7,92	8,87	8,53	9,08	34,4	8,6
	S1	10,05	10,55	10,22	9,92	40,74	10,2
	S2	10,28	9,83	10,2	9,75	40,06	10,0
	E	38,2	38,98	38,96	39	155,14	9,7
K2	Q1	10,55	10,34	10,59	10,13	41,61	10,4
	Q2	8,01	8,39	8,99	9,28	34,67	8,7
	S1	9,85	10,36	10,45	9,91	40,57	10,1
	S2	9,35	9,41	9,43	9,95	38,14	9,5
	E	37,76	38,5	39,46	39,27	154,99	9,7
K3	Q1	10,05	9,73	10,42	10,25	40,45	10,1
	Q2	8,64	8,29	8,8	8,46	34,19	8,5
	S1	9,67	9,67	10,3	10,17	39,81	10,0
	S2	7,8	9,82	9,75	10,14	37,51	9,4
	E	36,16	37,51	39,27	39,02	151,96	9,5
		112,12	114,99	117,69	117,29	<b>462,09</b>	<b>9,6</b>

Cuadro 08. 04. 10. Adeva de la variable longitud de frutos obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	27,15			
Repeticiones	3	1,63	0,54	6,55	0,02
Factor B	2	0,40	0,20	2,40	0,17
Error B	6	0,50	0,08		
Factor A	3	18,63	6,21	33,67	0,00
Interacción	6	0,99	0,16	0,90	0,50
Error A	27	4,98	0,18		

Cuadro 08. 04. 11. Diámetro de frutos en cm. obtenidos en el experimento “caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización”

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	5,25	5,19	5,27	5,08	20,79	5,2
	Q2	4,72	4,72	4,82	4,95	19,21	4,8
	S1	5,2	5,26	5,08	5,02	20,56	5,1
	S2	5,23	5,25	5,21	5,16	20,85	5,2
	E	20,4	20,42	20,38	20,21	81,41	5,07
K2	Q1	5,27	5,22	5,13	5,18	20,8	5,2
	Q2	4,95	4,82	4,74	4,68	19,19	4,8
	S1	5,25	5,2	5,1	5,04	20,59	5,1
	S2	5,2	5,11	5,01	4,99	20,31	5,1
	E	20,67	20,35	19,98	19,89	80,89	5,05
K3	Q1	5,2	5,14	5,18	5,08	20,6	5,2
	Q2	4,91	4,83	4,77	4,8	19,31	4,8
	S1	5,26	5,04	5,12	4,96	20,38	5,1
	S2	5,2	5,03	5,17	5,03	20,43	5,1
	E	20,57	20,04	20,24	19,87	80,72	5,05
		61,64	60,81	60,6	59,97	243,02	5,06

Cuadro 08. 04. 12. Adeva de la variable diámetro de frutos obtenidos en el experimento “caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización”

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	1,40			
Repeticiones	3	0,11	0,03	4,54	0,05
Factor B	2	0,01	0,00	0,93	0,55
Error B	6	0,05	0,00		
Factor A	3	1,05	0,35	74,99	0,00
Interacción	6	0,03	0,00	1,37	0,26
Error A	27	0,12	0,00		

Cuadro 08. 05. 13. Peso de frutos en gramos obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización"

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	78,8	75	76,1	75,3	305,2	76,3
	Q2	54,2	58,1	58,2	65	235,5	58,9
	S1	82,9	79	77	74,2	313,1	78,3
	S2	72,1	71,7	77,9	73,9	295,6	73,9
	E	288	283,8	289,2	288,4	1149,4	71,8
K2	Q1	83,2	78,7	76,1	75,1	313,1	78,3
	Q2	61,2	60,7	57,7	61,3	240,9	60,2
	S1	75,9	65,7	76,6	72,2	290,4	72,6
	S2	70,7	68,6	68,1	68,3	275,7	68,9
	E	291	273,7	278,5	276,9	1120,1	70
K3	Q1	76	72	76,9	77,9	302,8	75,7
	Q2	61,8	57	59,3	58,2	236,3	59,1
	S1	73,8	69,9	76,9	71,7	292,3	73,1
	S2	71,5	68,8	72	74,6	286,9	71,7
	E	283,1	267,7	285,1	282,4	1118,3	69,9
		862,1	825,2	852,8	847,7	3387,8	70,57

Cuadro 08. 04. 14. Adeva de la variable peso de frutos obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	2.654,59			
Repeticiones	3	61,46	20,48	3,61	0,08
Factor B	2	38,15	19,07	3,36	0,10
Error B	6	34,01	5,66		
Factor A	3	2.169,53	723,17	80,77	0,00
Interacción	6	109,68	18,28	2,04	0,09
Error A	27	241,73	8,95		

Cuadro 08. 05. 15. Espesor del pericarpio en milímetros obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del cultivo de pimiento *Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra, y tres planes de fertilización"

DOSIS DE FERTILIZACIÓN	HIBRIDOS	REPETICIONES				E	x
		I	II	III	IV		
K1	Q1	4,2	4,2	4,1	4,1	16,6	4,2
	Q2	3,5	3,6	3,5	3,7	14,3	3,6
	S1	4,3	4,1	4	3,9	16,3	4,1
	S2	4,1	4,1	4,3	4,2	16,7	4,2
	E	16,1	16	15,9	15,9	63,9	4
K2	Q1	4,2	4,1	3,9	4,1	16,3	4,1
	Q2	3,9	3,7	3,5	3,5	14,6	3,7
	S1	4,2	4,1	4,2	4,1	16,6	4,2
	S2	4,1	3,8	4	3,7	15,6	3,9
	E	16,4	15,7	15,6	15,4	63,1	3,9
K3	Q1	4,1	4	4,2	4,2	16,5	4,1
	Q2	3,9	3,6	3,4	3,7	14,6	3,7
	S1	4,1	3,9	4	4,2	16,2	4,1
	S2	4,2	4	4	4,2	16,4	4,1
	E	16,3	15,5	15,6	16,3	63,7	4
		48,8	47,2	47,1	47,6	190,7	3,97

Cuadro 08. 04. 16. Adeva de la variable peso de frutos obtenidos en el experimento "caracteres agronómicos del Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) utilizando cuatro materiales de siembra y tres planes de fertilización"

### ADEVA

FV	GL	SC	CM	Ft	
				5%	1%
Total	47	2,83			
Repeticiones	3	0,15	0,05	2,20	0,18
Factor B	2	0,02	0,01	0,47	0,64
Error B	6	0,13	0,02		
Factor A	3	1,95	0,65	46,72	0,00
Interacción	6	0,18	0,03	2,24	0,06
Error A	27	0,37	0,01		

**ANEXO N° 5**  
**CUADRADOS MEDIOS DE LAS VARIABLES RESPUESTAS EVALUADAS**

