



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“COMPORTAMIENTO DE VARIOS GENOTIPOS DE
PIMIENTO (*Capsicum annum millar*) BAJO EL EFECTO
DE UN BIOESTIMULANTE EN SISTEMA DE
HIDROPONÍA.”**

TRABAJO DE TITULACION

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

**DARWIN RAFAEL RODRIGUEZ.
FRANCISCO ORTEGA RODRÍGUEZ.**

MANGLARALTO – SANTA ELENA – ECUADOR

2010

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“COMPORTAMIENTO DE VARIOS GENOTIPOS DE
PIMIENTO (*Capsicum annum millar*) BAJO EL EFECTO
DE UN BIOESTIMULANTE EN SISTEMA DE
HIDROPONÍA.”**

TRABAJO DE TITULACION

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

**DARWIN RAFAEL RODRIGUEZ.
FRANCISCO ORTEGA RODRÍGUEZ.**

MANGLARALTO – SANTA ELENA – ECUADOR

2010

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar
Decano Facultad de
Ciencias Agrarias

Ing. Néstor Orrala
Asesor Miembro Tribunal de Grado

Ing. Andrés Drouet Candell
Tutor de Tesis de Grado
Miembro Tribunal de Grado

Ing. Ángel León Mejía
Profesor Asesor
Miembro Tribunal de Grado

Abg. Milton Zambrano Coronado
Secretario del Tribunal de Grado

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos nuestro camino.

Al instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias por su aporte material y económico que nos brindo para la realización del trabajo de tesis.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias y docente por la formación profesional y apoyo incondicional brindado durante la investigación.

Al Ing. MSc. Néstor Orrala Borbor por su interés, paciencia y ayuda desinteresada durante el desarrollo de esta tesis y sobre todo por trasmitirme sus conocimientos.

Al Ing. MSc. Andrés Drouet Candell por su ayuda como tutor en la realización de esta tesis.

A la Ing. Mónica Figueroa Suárez coordinadora del centro de producción e investigaciones académicas y científicas por su confianza, amabilidad y disposición.

*Darwin R. Rodríguez de la A
Francisco Ortega Rodríguez*

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial, quién nos ha regalado la vida y el talento de aprender.

A mis Padres por la confianza y apoyos brindados en los años de estudios.

A mi esposa he hijos quienes supieron comprender y me brindaron su apoyo en los momentos difíciles que atravesé durante estudiaba.

A quienes son forjadores y emprendedores de sacar talentos para beneficio de la comunidad y del país: los coordinadores de la facultad Ciencias Agrarias, Ing. Antonio Mora, Ing. Néstor Orrala Borbor, Ing. Mónica Figueroa, Ing. Ángel León y quienes laboran arduamente para que la península tenga técnicos de calidad para el bienestar y desarrollo de la misma.

Francisco Ortega Rodríguez

DEDICATORIA

Esta investigación dedico con mucho Amor y cariño a dios.

A mis padres Rafael Rodríguez y Mercy de la A y a mis hermanos Valeria y Jefferson, por haberme brindado su apoyo moral, económico y espiritual en todo mis años de estudio.

También dedico este trabajo a mis padrinos “Hugo Chacón y Carmen Burgos quienes me han apoyado incondicionalmente para superarme.

Además esta investigación servirá como guía fundamental para los estudiantes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

También dedico a las personas Ing. Eison Valdivieso Freire y Ing. Carola Proncell que ah hecho posible realizar esta investigación con el fin de ayudar en la superación de la juventud actual.

De igual aprecio, gratitud y voluntad de los Ing. Andrés Drouet Candell, Ing. Antonio Mora, Ing. Néstor Orrala Borbor, Ing. Mónica Figueroa, Ing. Ángel León.

Por ultimo a mis compañeros de aulas, con los cuales he compartido momento más maravilloso en toda mi vida estudiantil.

de la A

Darwin R. Rodríguez

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	Pag.
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivo Especifico.....	3
1.4 Hipótesis.....	3
2. REVISION DE LITERATURA	
2.1 Clasificación botánica del pimiento.....	4
2.2 Agroecología del cultivo.....	4
2.2.1 Condiciones climáticas.....	4
2.2.2 Humedad.....	5
2.2.3 Luminosidad.....	6
2.2.4 Suelo.....	6
2.3 Requerimientos nutricionales.....	6
2.4 Hidroponía.....	7
2.4.1 Soluciones nutritivas.....	9
2.4.2 Riego.....	10
2.5 Sustratos.....	12
2.5.1 Arena.....	14
2.5.2 Cascarilla de arroz	14
2.6 Lectura spad.....	15
2.7 Investigaciones bajo sistema hidropónico.....	16

2.8 Resultados de investigaciones con bioestimulante.....	17
3. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Ubicación y descripción del sitio experimental	21
3.2 Características agronómicas del agua	21
3.3 Temperatura durante la investigación.....	22
3.4 Materiales genéticos.....	23
3.4.1 Híbrido quetzal.....	23
3.4.2 Híbrido salvador.....	23
3.4.3 Híbrido Irazú largo	23
3.4.4 Híbrido dahara.....	23
3.4.5 Híbrido martha.....	24
3.5 Bioestimulante.....	24
3.6 Métodos.....	24
3.6.1 Factores en estudio.....	24
3.6.2 Tratamientos en estudio.....	24
3.6.3 Diseño experimental.....	25
3.6.4 Delineamiento experimental.....	26
3.6.5 Manejo del experimento.....	27
3.6.5.1 Preparación del sustrato.....	27
3.6.5.2 Semillero.....	27
3.6.5.3 Trasplante.....	29
3.6.5.4 Preparación de solución nutritiva La Molina.....	29
3.6.5.4.1 Aplicación de soluciones nutritivas.....	30

3.6.5.5 Riego.....	30
3.6.5.6 Tutoreo.....	31
3.6.5.7 Control de insecto-plagas y enfermedades.....	31
3.6.5.8 Cosecha.....	31
3.7 Variables experimentales.....	31
3.7.1 Altura de la planta.....	31
3.7.2 Número de frutos/plantas	32
3.7.3 Número de frutos afectados por pudrición apical.....	32
3.7.4 Rendimiento.....	32
3.7.5 Volumen radical.....	32
3.7.6 Lectura spad.....	32
3.7.7 Análisis foliar.....	33
3.8 Análisis económico.....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Resultado.....	34
4.1.1 Altura de planta a los 46, 61, 76, 91, 108, 123 y 142 días	34
4.1.2 Lectura spad.....	37
4.1.2.1 Etapa de floración.....	37
4.1.2.2 Etapa de llenado de fruto.....	38
4.1.2.3 Etapa de maduración.....	39
4.1.3 Número de fruto con pudrición apical.....	40
4.1.4 Números de frutos/planta en todo el ciclo.....	41
4.1.5 Kilogramo planta.....	43
4.1.6 Kilogramo por hectárea.....	44

4.1.7 Volumen de raíz.....	46
4.1.8 Análisis foliar	48
4.2 Análisis económico de los genotipos.....	49
4.3 Discusión.....	53
Conclusión y recomendación.....	58
Bibliografía.....	60

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Temperatura para pimiento en distintas fases de desarrollo.....	4
---	---

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales del cultivo del pimiento.....	7
Cuadro 3. Efecto del cultivar de pimiento en nueve semanas de cosecha.....	17
Cuadro 4. Resultado de rendimiento con aplicación bioestimulante.....	18
Cuadro 5. Temperatura promedio de meses.....	22
Cuadro 6. Combinación de tratamiento.....	25
Cuadro 7. Esquema del análisis de varianza.....	26
Cuadro 8. Promedio altura de planta a los 46 días de edad.....	35
Cuadro 9. Promedio altura de planta a los 61 días de edad.....	35
Cuadro 10. Promedio altura de planta a los 76 días de edad.....	36
Cuadro 11. Promedio altura de planta a los 91 días de edad.....	36
Cuadro 12. Promedio altura de planta a los 108 días de edad.....	36
Cuadro 13. Promedio altura de planta a los 123 días de edad.....	37
Cuadro 14. Promedio altura de planta a los 142 días de edad.....	37
Cuadro 15. Promedio de lectura spad en etapa floración	38
Cuadro 16. Promedio de lectura spad en etapa de llenado de fruto.....	39
Cuadro 17. Promedio de lectura spad en etapa de maduración.....	39
Cuadro 18. Promedio de frutos con pudrición apical.....	40
Cuadro 19. Análisis de varianza frutos con pudrición apical.....	40
Cuadro 20. Promedio general número de fruto/planta en todo el ciclo.....	41
Cuadro 21. Análisis de varianza número de fruto/planta en todo el ciclo.....	42
Cuadro 22. Análisis de varianza de kg por planta.....	43
Cuadro 23. Promedios de kg por planta.....	44
Cuadro 24. Análisis de varianza kg por hectárea.....	45
Cuadro 25. Promedios de kg por hectárea.....	45

Cuadro 26. Promedio volumen de raíz.....	46
Cuadro 27. Análisis de varianza de volumen de raíz.....	47
Cuadro 28. Promedio de análisis foliar de macro – microelementos.....	49
Cuadro 29. Promedios generales de macro – microelementos.....	49
Cuadro 30. Presupuesto parcial del ensayo de pimiento hidropónico.....	51
Cuadro 31. Análisis de dominancia ensayo pimiento hidropónico.....	52
Cuadro 32. Análisis marginal del ensayo pimiento hidropónico.....	52
Cuadro 33. Temperatura para pimiento en distintas fases de desarrollo.....	54
Cuadro 34. Cantidad promedio de fruto y peso por planta	56
Cuadro 35. Cantidad promedio de fruto en producción pimiento hidropónico.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de campo.....	28
Figura 2. Unidad experimental.....	29
Figura 3. Distanciamiento entre tratamiento y repetición.....	29
Figura 4. Promedio de cantidad de fruto en todo el ciclo por genotipo.....	42
Figura 5. Promedio de kg por planta.....	44
Figura 6. Promedio de kg por hectárea.....	46
Figura 7. Promedio de volumen de raíz	47

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La hidroponía es una técnica ancestral que la utilizaron civilizaciones como medio de subsistencia; países como China, India, Egipto y algunos de América lo utilizaban comercialmente, ya que facilita el desarrollo de cultivos y ayuda a la alimentación en países desarrollados que tienen limitaciones serias de suelo y agua.

La agricultura en el país, tiene gran importancia socioeconómica debido a que gran parte de la superficie está dedicada a esta labor, pero los suelos vienen siendo desgastados por el mal manejo de los cultivos.

Las universidades a través de investigaciones vienen trabajando en mejorar el sistema de hidroponía, que ayudan al progreso de la agricultura y a solventar las demandas de los productos en el mercado, cuando las condiciones climáticas no son aptas para su cultivo; por otro lado la siembra bajo invernadero resulta ser un descubrimiento con relación a los cultivos a campo abierto, ya que, la nutrición de las plantas es un factor de mucha importancia en los rendimientos.

La hidroponía se puede realizar en todas la épocas del año, por lo tanto el pequeño y mediano productor puede aprovechar esta tecnología de producción y así, aumentar el ingreso económico de sus familias.

La producción de pimiento en el país, comprende una superficie de 2 182 hectáreas, de las cuales la mayor parte se encuentra en las provincias de la costa (Guayas y Manabí) con una superficie cultivada del 85 % del total.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La hidroponía constituye una alternativa para realizar cultivos en espacios reducidos con utilización de sustratos existentes en el medio que sirvan como sostén a la planta; mediante sistema protegido, con el empleo de fertirriego, esto permite que la producción hortícola se pueda efectuar en cualquier época del año.

El cultivo hidropónico es una alternativa para la agricultura tradicional, cuyo principal objetivo es eliminar o disminuir los factores limitantes del crecimiento vegetal asociado a las características del suelo, aplicando diversas tecnologías y diferentes métodos, que facilitan el trabajo y finalmente para mejorar condiciones de vida y el progreso de la agricultura.

El bioestimulante orgánico “Jisamar” en el pimiento es una alternativa para incrementar la producción, estimulando de manera directa a la floración y fructificación para asegurar el llenado de fruto y el buen rendimiento de la planta, la misma que es una hortaliza con gran demanda en nuestra alimentación, aporta distintos valores nutritivos según como se consuma, de esta manera ayudamos a que se disminuyan el uso de fertilizantes, plaguicidas y reguladores del crecimiento producido por la industria química, que posee un elevado riesgo de contaminación para el ambiente.

OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar el comportamiento agronómico de varios genotipos de pimiento (*Capsicum annuum millar*) bajo el efecto de un bioestimulante en sistema hidropónico.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar el comportamiento agronómico y de rendimiento de 5 genotipos de pimientos, cultivados en sistema hidropónico.

Evaluar el efecto de la aplicación de un bioestimulante en la productividad de frutos en el cultivo de pimiento hidropónico.

Efectuar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.4. HIPÓTESIS

Los 5 genotipos de pimientos responden agronómicamente y tienen buen rendimiento cuando se los cultiva en medio hidropónico.

La aplicación del bioestimulante genera un buen amarre floral y producción de frutos en la planta de pimiento.

Existe una buena rentabilidad económica de los productos cultivados en hidroponía en época de escasez del producto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL PIMIENTO

VOLVAMOS AL CAMPO (2003) dicta la siguiente clasificación taxonómica:

Nombre científico	: <i>Capsicum annuum</i> .
Genero	: <i>Capsicum</i> .
Especie	: <i>annuum</i> .
Familia	: <i>Solanaceae</i>
Nombre común	: <i>pimentón</i>

2.2 AGROECOLOGÍA DEL CULTIVO.

2.2.1 CONDICIONES CLIMÁTICAS.

ENCICLOPEDIA TERRANOVA (1995) expresa que el manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos, incide sobre el resto. El pimiento es una planta exigente en temperatura, cuadro 1.

Cuadro 1.- Temperaturas para pimiento en distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Geminación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)16-18 (noche)	15	32
Floración	26-28 (día)	18	35
Fructificación	18-20 (noche)		

Fuente: INFOAGRO 2005

HOYOS ROJAS M., CHANG LA ROSA y RODRIGUEZ DELFIN A. (2004) exponen que cada cultivo tiene una temperatura óptima de germinación, teniendo un rango relativamente amplio de temperaturas, ya que un cambio brusco podría interrumpir el proceso de germinación o para incluso el crecimiento de la plántula.

SÁNCHEZ GA. (1970) dice que el ciclo vegetativo depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes fases (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa. También relata que con temperaturas superiores a los 35 °C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es muy seco. Las variedades de fruto pequeño resisten mejor las temperaturas fuertes.

OSORIO D. y ROLDAN J. (2003) relatan que los cultivos se adapta bien en climas templados y cálidos, resisten baja temperaturas, épocas de sequías y altas nubosidad. La temperatura óptima para pimiento, es de 18 a 24 °C, con una precipitación anual de 600 a 1250 mm.

2.2.2 HUMEDAD.

HOYOS ROJAS M., CHANG LA ROSA M. y RODRIGUEZ DELFIN A. (2004) exponen que una humedad estable en sustrato es imprescindible para una buena geminación y posterior crecimiento de las plántulas; hay que evitar exceso de humedad, que provocaría pudrición.

Según INFOAGRO (2005), la humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan fecundación. Las coincidencias de altas temperatura y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y frutos recién cuajados.

2.2.3 LUMINOSIDAD.

CHANG la ROSA M., HOYOS ROJAS M. y RODRIGUEZ DELFIN A. (2004) manifiestan: la falta de luz o su mala distribución puede ocasionar etiolación de las plantas, crecimiento alargado, amarillento y deformación de la capa radicular.

INFOAGRO (2005) es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

2.2.4 SUELO.

PLASTER JE. (2000) recomienda suelos desde arenoso a arcilloso; este último con un buen sistema de drenaje; requiere pH de 6 a 6,5.

ENCARTA (2007) manifiesta que los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, materia orgánica 3-4 % y principalmente, bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos arenosos puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad, tanto del suelo como del agua de riego.

SÁNCHEZ GA. (1970) dice que el pimiento se planta sobre suelos de estructura grumosa, areno limosa, ricos en humus. Necesita buen drenaje, pues sufre asfixia radicular.

2.3 REQUERIMIENTO NUTRICIONALES.

Según VOLVAMOS AL CAMPO (2003), si se espera obtener altos rendimientos, exige una adecuada nutrición. Es de resaltar que el consumo de nutrientes, se ajusta en general a una curva sigmoideal en la cual la zona de mayor consumo se

encuentra localizada entre la semana 4 y la 12. El potasio es el de mayor consumo en este cultivo, seguido por el nitrógeno nítrico, calcio, magnesio, azufre, nitrógeno amoniacal. La mayoría de los elementos presentan en la curva de consumo una disminución más o menos brusca entre la semana 11 y la 12, debido a que las plantas suelen decapitarse en esta semana. En el cuadro 2 se presenta las recomendaciones.

Cuadro 2.- Requerimiento nutricionales del cultivo de pimiento.

Compuesto nutritivo	Consumo
Nutriente mayor 4-2-5-5	166,6 ml/ pl.
Nitrato de potasio KNO ₃	40 gr/ pl.
Nutriente menor HCEM -12	118,7 ml/ pl.
Hierro	6,31 ml/ pl.
Magnesio	1,5 ml/ pl.

Fuente: VOLVAMOS AL CAMPO. 2003.

RODRIGUEZ M. y COBO M. (1972) manifiestan que la fertilización se determina de acuerdo a un análisis de suelo, recomendando realizar fertilización básica y adicionalmente aplicar en forma seccionada a lo largo del ciclo, de acuerdo a las necesidades. En promedio sus requerimientos son 200 kg nitrógeno, 50 kg fósforo, 270 kg potasio, 160 kg calcio, 40 kg magnesio y otros micronutrientes.

GUILLEN MG., FERNANDEZ FG. y CARO M. (1998) indican que las necesidades nutricionales para el cultivo de pimiento son similares a las del tomate, por eso el interés de comparar, los elementos fertilizantes, por toneladas de fruto por hectárea.

2.4 HIDROPONÍA

MOYANO G. (1994) dice que los cultivos hortícolas son ahorradores de agua y

nutrimentos, incidiendo esto en una baja inversión durante la etapa productiva, así como el incremento de los rendimientos, comparado con los cultivos a campo abierto por hectárea, son de cuatro a uno, así mismo establece: si la hidroponía junto con invernaderos sencillos, cuya construcción no es costosa y puede hacerse con materiales existentes en el entorno, habrá un salto enorme para producir en cualquier condición ambiental.

Según MORENO MOSCOSO U. (1995), los cultivos hidropónicos o hidrocultivos son sistemas no convencionales de cultivo de plantas, básicamente sin suelo; éste es reemplazado por el agua con los nutrientes minerales esenciales disueltos en ella. Las plantas toman sus alimentos minerales de las soluciones nutritivas, adecuadamente preparadas y sus alimentos orgánicos los elaboran por proceso de fotosíntesis y biosíntesis para su nutrición autótrofa.

En cambio ESCOBAR *et al.* (2002), dicen que la producción hidropónica se diferencia de la producción en suelos, en que éste es reemplazado por un material diferente y porque la fertilización se hace exclusivamente por medio de soluciones nutritivas a través de un sistema de riego localizado.

Según SAMPERIO RUIZ G. (1997), la hidroponía no presenta los riesgos de erosión que provocan otros tipos de cultivos en tierras. La erosión de los suelos es originada por la acción de los agentes ambientales como lluvia torrencial, vientos y acciones atróficas; la hidroponía no solo no causa contaminación, sino que en ciertas medidas coadyuva a combatirla, ya que no se dispersa en la atmósfera.

También dice, que la hidroponía con sustrato es el método más difundido, porque garantiza a las plantas las mejores condiciones de crecimiento y desarrollo, así como por su productibilidad más elevada y un gasto menor por unidad de superficie. Los sustratos por gran capacidad de absorción se humedecen preferentemente con riego de superficie; los de grava, lascas, arena etc., mediante inundación y a veces por circulación interna o subirrigación.

FERNÁNDEZ JOHNSTON E. (1995) dice que los principales logros de la hidroponías es el significativo aumento de los rendimientos, mejoras en la sanidad de los productos alimenticios y la utilización intensiva del espacio.

2.4.1 SOLUCIONES NUTRITIVAS

SCHAWARZ M. (1975) indica que la composición de la solución nutritiva es un aspecto muy importante para lograr éxito en el cultivo. Cuando se escoge el producto que va a suministrar el nutriente, es importante considerar el efecto del ión acompañante; además la concentración óptima de los elementos depende de varios factores como la especie y la variedad vegetal, el estado de desarrollo de las plantas, la parte de las planta que será cosechada, la estación del año, el clima y la calidad de agua.

RODRIGUEZ DELFIN A., HOYOS ROJAS M. y CHANG LA ROSA M. (2001) señalan que para lograr una nutrición balanceada de las plantas y obtener mejores rendimientos, es necesario que cada uno de los elementos esenciales minerales señalados debe estar en la solución nutritiva en cantidades óptimas; si falta alguno de los macro y microelementos, entonces la planta no desarrollará y puede morir prematuramente. El crecimiento y el rendimiento de cualquier cultivo puede ser optimizado formulando una solución nutritiva específica, de acuerdo al estado de desarrollo (vegetativo, floración, fructificación) y al tipo del cultivo.

En hidroponía es común la aplicación de dos soluciones concentradas, denominados A y B. la solución concentrada A contiene nitrógeno, fosforo, potasio y poco calcio; la solución concentrada B aporta magnesio, azufre, hierro, cloro, manganeso, cobre, zinc, boro y molibdeno.

RESH HOWARD M. (1991) señaló que en los sistemas hidropónicos los elementos esenciales son suministrados por una solución nutritiva en forma asimilable por las raíces de las plantas, a excepción de carbono, hidrogeno y

oxígeno, mediante la disolución de sales fertilizantes en aguas, las cuales se disocian quedando el elemento o el compuesto en forma iónica.

Según SAMPERIO RUIZ G. (1997), con esta técnica, las semillas germinan; crecen y se desarrollan hasta su producción, en un medio inerte (“agregado”) que es regado con una solución nutritiva. Contrariamente al método anterior, en éste hay un sustrato. Este sustrato, a su vez, puede ser de origen vegetal (turbas, virutas, aserrín, etc.) o de origen mineral o plástico (arena, grava, fibracel, etc.).

MARULANDA TABARES C. (1997) manifiesta que en la utilización de nutriente, se hace énfasis en observar las siguientes recomendaciones:

Aplicar el nutriente antes de las 8 de la mañana.

Recuperar y reutilizar dentro de las 12 horas el excedente drenado (si se produce).

Lavar los excesos al menos una vez cada 8 días.

Utilizar entre dos a tres litros de solución diluida en un 7 por mil (según la especie y el clima) cada día.

No guardar las soluciones diluida por más de una semana.

Almacenar la soluciones madres (concentradas) en sitios frescos, en recipientes plásticos por periodos no mayores de 6 meses.

2.4.2. RIEGO

GIL I. y MIRANDA I. (2000) indica que el riego en el sistema hidropónico está íntimamente asociado al suministro de nutrientes a las plantas, es decir, se riega con solución nutritiva. En un “sistema cerrado” la solución nutritiva que se aplica se recicla cambiándose o restituyéndose periódicamente. Este sistema reduce los problemas de contaminación ambiental y propicia el máximo aprovechamiento de agua y minerales.

MARTÍNEZ PF. (1997) dice que, debido a los requerimientos especiales del riego y de la fertilización hidropónicos, las explotaciones se proveen de equipos que

hacen posible el riego automático de alta frecuencia. Asimismo, el ajuste de la solución nutritiva se efectúa de modo automático a través de valores prefijados del pH y CE y de la inyección de soluciones madres concentradas en proporciones adecuadas en el agua. Es necesario avanzar en el manejo de las soluciones nutritivas para conseguir un mayor aprovechamiento del agua y de los minerales. Por un lado, esto se puede hacer a través de sistemas que perfeccionen la dosificación del agua y los abonos, en función de la demanda climática pero, sobre todo, también de acuerdo con las necesidades reales del cultivo. Por otro lado, todos los cultivos se hacen en ciclo abierto, ya que desde el punto de vista técnico, es la solución más fácil, pero también es la más agresiva con el medio ambiente.

Según GONZÁLEZ REAL M. (1997), los cultivos están equipados con sistemas de gestión automática de la fertilización utilizan (en los sistemas abiertos o cerrados) bases similares para el control de la dosis de agua y de los elementos fertilizantes. En un sistema cerrado el ordenador controla, en función del nivel de conductividad eléctrica (CE) del agua clara y del drenaje, el volumen de agua que deben de mezclarse con la solución reciclada para obtener la consigna de CE previamente definida. La mezcla es sometida a una medida del pH y de CE y, en función de estas medidas el programa de control de la fertirrigación residente en el ordenador calcula la concentración de elementos minerales que debe de aportarse a la solución de origen.

RESH HOWARD M. (1997) dice que un sistema de riego por goteo con un emisor y una línea de goteo apoyado por una estaca, proporciona a cada planta solución nutritiva desde el tanque central, o más comúnmente a través del uso de un inyector de fertilizantes. La línea de goteo desde el emisor riega la planta a una tasa de 2 litros por hora. Una tubería principal de PVC de por lo menos 3 pulgadas (7,6 cm) de diámetro es necesaria para abastecer una sección del invernadero que va ha ser regada en un determinado tiempo. Las tuberías secundarias o los cabezales distribuyen la solución a las subsecciones dentro del invernadero. Los

elevadores empalman tubos laterales de polietileno negro de 0.5 pulgada de diámetro de cada fila hacia los cabezales.

GONZALES REAL M. (1997) manifiesta que el manejo de riego en los cultivos con sustratos inertes difiere del riego por inmersión, generalmente practicado en plantas en macetas cultivadas con sustratos a base de turba. Las características de los sustratos en los cultivos sin suelo exigen que se apliquen dosis frecuentes de agua y que se practique un seguimiento fino de la conductividad eléctrica de la solución. En este caso, es imperativo disponer no solamente de una estimación de la tasa de transpiración, sino también de una medida real del drenaje con el fin de poder mantener un nivel adecuado de conductividad eléctrica compatible con la especie.

2.5 SUSTRATOS

ABAD BERJÓN M. (1997) indica que el termino <<sustrato>> se aplica en horticultura a todo material solido distinto del suelo, natural o de síntesis, mineral u orgánico que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir (material químicamente activo) o no (material inerte) en el proceso complejo de la nutrición vegetal.

Según FERNÁNDEZ JOHNSTON E. (1995), los sustratos mas utilizados en la Costa son arena fina, gruesa de río, grava de río, arena fina de desierto, arena fina de dunas, arena fina y arena gruesa de mar, cascarilla de arroz, agregado y arena de construcción, confitillo (grava), piedra chanchada ladrillo molido, o en la Sierra: arena fina y gruesa de río, arena fina y gruesa de cuarzo, gravas y en la Selva: arena fina y gruesa de río, cascarilla de arroz.

FERNÁNDEZ JOHNSTON E. y RODRÍGUEZ DELFIN A. (1997) sostienen que la capacidad de retención de agua como su evacuación o drenaje, están

determinados por el tamaño, forma y superficie de las partículas del sustrato. Un adecuado balance de estas dos características determina el grado de oxigenación del sustrato; el tipo y frecuencia de riego que se aplicará para su correcto manejo.

GONZÁLEZ REAL M. (1997) dice que los sustratos inertes representan actualmente casi el 70 % de los cultivos sin suelo. Se utilizan sobre todo lanas minerales y perlitas y en algunas regiones, también puzolana. Los costos de los sustratos inertes son inferiores a los de sustratos a base de turba.

URRESTARAZU M. (2002) afirma que raramente un material reúne por sí solo, la característica física, química y biológica más adecuada para determinadas condiciones de cultivos. En la mayoría de los casos será necesario mezclar con otros materiales, en distintas proporciones, para adecuarlos a las condiciones requeridas.

FERNÁNDEZ JOHNSTON E. (1995) indica que otra característica química es el pH del sustrato que indica el grado de acidez o alcalinidad. Un valor cercano al neutro (7) es adecuado, un valor mayor de 8 puede afectar la disponibilidad de ciertos elementos, principalmente de micro nutrientes. El pH puede ajustarse con la solución nutritiva de tal modo que el pH resultante para la interacción sustrato – solución sea ligeramente ácido (5,5 - 6,5) que es el valor óptimo para la absorción de nutrientes.

De acuerdo a ABAD BERJÓN M. (1997), el mayor problema de residuos en hidroponía lo constituyen, los residuos de los materiales utilizados como sustratos. Los materiales transformados o tratados, y muy especialmente la lana de roca, presentan problemas graves de eliminación de residuos, una vez que ha finalizado su vida útil. Estos problemas ambientales de la eliminación de los residuos han obligado a la búsqueda de nuevos materiales alternativos o sustitutivos, como los materiales orgánicos biodegradables y los materiales de desechos.

El más difundido de los materiales naturales biodegradables es la turba. Sin embargo, su cuestionable disponibilidad futura ha potenciado la búsqueda y utilización de otros materiales, que son residuos de subproductos orgánicos de diferentes actividades: aserrín y virutas de madera, fibra de madera, corteza de pino, fibra de coco, desechos de la industria agroalimentaria, etc.

2.5.1 ARENAS

ABAD BERJÓN M. (1997) manifiesta que la arena es un material de naturaleza silíceo y de composición variable, que depende de los componentes de la roca silicatada original. Puede proceder de canteras o de ríos o ramblas. En todos los casos, y para un óptimo aprovechamiento como sustrato hortícola, las arenas deberían estar exentas de limos y arcillas, y también de carbonato de calcio. Las propiedades físicas varían en función del tamaño de las partículas, siendo su espacio poroso total inferior a un 50 % (vol). Son inertes desde el punto de vista químico, siempre que estén exentas de elementos finos, caliza, etc.

Para MARTÍNEZ PF. (1997), las arenas idóneas para el cultivo hidropónico son las silíceas o graníticas de granulometría comprendida entre 0,15 y 4,8 mm con un 70 % entre 0,3 y 2,4 mm, distribuidas homogéneamente. Con frecuencias las arenas empleadas en España son de granos más finos y, además, proceden de arenas calizas por lo que llevan un elevado contenido de carbonato de calcio, es decir, no son químicamente inertes y no permiten controlar los niveles de minerales asimilables para el cultivo.

2.5.2 CASCARILLA DE ARROZ

CARRAZCO G. e IZQUIERDO J. (2005) manifiestan que para conocer las características de los sustratos al momento de adquirirlo, se requerirá contar con la información del proveedor al respecto. A su vez, si el sustrato es de extracción cercana (arenas o cascarilla de arroz por ejemplo), éstas se deben lavar varias

veces previo su utilización, para luego extender el sustrato sobre una superficie limpia expuesta al sol, con el fin de eliminar algunos patógenos a través de la luz solar. Luego el sustrato se debe guardar en sacos en un lugar fresco y protegido de contaminación ya sea de roedores u otros animales.

SALGADO DELGADO R. (2005) expresa que la cascarilla de arroz no presenta propiedades nutritivas significativas, tiene un alto contenido de dióxido de silicio (SiO_2), lo cual lo hace imposible de ingerir como alimento; además, un bajo contenido de celulosa (40 % aproximadamente), presenta un valor nulo por ser desecho y no se le ha dado un uso adecuado para conferirle un valor agregado y por esto existe la factibilidad de poder utilizarlo como carga o relleno en una matriz polimérica, la cual es el medio donde se inunda la cascarilla de arroz, la misma que está compuesta por miles de cadenas poliméricas y un polímero.

HOYOS ROJAS M., RODRIGUEZ DELFIN A. y CHANG LA ROSA M. (2004) expresan que la cascarilla de arroz requiere humedecerse con anticipación a la siembra o trasplante, porque tiene una baja capacidad de retención de agua. El proceso de fermentación aeróbica, que se lleva a cabo durante periodos de 2 a 3 semanas, mejora sus propiedades. El humedecimiento total y continuas remociones del material son necesarios para mejorar la fermentación, luego se desinfecta con hipoclorito de sodio al 1 % y se enjuaga con agua; luego de 24 horas queda lista para su uso.

2.6 LECTURAS SPAD

Según JENCK (2006), el medidor de clorofila SPAD 502 mide en forma espontanea el contenido de clorofila, siendo por lo tanto un indicador del estado de salud de las plantas; Muchos trabajos de investigación muestran una fuerte correlación entre las mediciones SPAD y el contenido de nitrógeno de las hojas.

Para INFOAGRO (2008), el contenido de clorofila en hoja (unidades SPAD de Minolta), tiene la ventaja con respecto al contenido de N total en hoja que no requiere el envío de muestras al laboratorio porque las lecturas de SPAD pueden realizarse en el campo. Esta metodología de diagnóstico permitiría decidir fertilizaciones tardías en menos tiempo.

2.7 INVESTIGACIONES BAJO SISTEMA HIDROPÓNICO

Para INFOCIR (2005 en línea), con la técnica de cultivo sin suelo es posible obtener hortalizas de excelente calidad y con un buen control sanitario, permitiendo un uso más eficiente del agua y fertilizantes. Basados en los rendimientos por unidad de área cultivada, los mismos que son altos debido a una mayor densidad y productividad por planta.

Según ZÚNIGA ESTRADA L. *et al.* (2004, en línea), el rendimiento de plantas desarrolladas con subirrigación fue 34,5 y 37,8 kg m⁻² en riego superficial; se obtuvo mayor cantidad de fruto por m² y los frutos de mayor calidad.

De acuerdo a EDUFUTURO (2006 en línea), España es un líder en la producción de este cultivo, con más de 32 000 hectáreas de las cuales el 95 % son destinada para el mercado fresco, y el resto para conserva; los rendimientos que se alcanzan no suelen superar los 5 kg/m², con estructura de tipo parral y mallas. Se estima que solo el 5 % de la superficie cultivada dispone de invernadero de alta tecnología, con rendimiento de 12 a 18 kg/m².

LÓPEZ MOLINA E. Y LOPEZ J. (2002, en línea) demuestran (cuadro 3), los rendimientos de plantas de pimiento después de las nueve semanas de cosechas.

Cuadro 3. Efecto del cultivar sobre el rendimiento de plantas de pimiento después de nueve semanas de cosecha.

Cultivar	Rendimiento total (kg/m ²)	Frutos		Frutos no vendibles
		frutos/m ²	peso promedio/fruto	(%)
Pe 1208	2,7 bcd	11,1 bc	199,1 abc	8,7cd
Ha 769	3,9 ab	12,9 abc	225,6 ab	18,5 abcd
Ha 744	3,2 abcd	15,7 ab	195,2 abc	14,9 cd
Sentry	3,3 abcd	13,9 abc	192,6 abc	9,0 cd
HMX0644	3,4 abc	12,9 abc	227,4 ab	16,9 bcd
HMX0643	3,2 abcd	17,7 a	157,9 c	5,4 cd
HMX0640	3,9 a	13,2 abc	231,4 ab	18,9 abcd
Crusader	3,4 abc	14,9 abc	215,9 abc	32,3 abc
Legionarie	3,4 abc	12,9 abc	224,8 ab	32,5 abc
HMX0641	3,0 abcd	12,2 bc	221,2 abc	46,7 ab
HMX0645	2,9 abcd	11,1 bc	244,2 a	7,6 a
Orion	3,0 abcd	10,4 bc	234,5 ab	25,5abcd
Pe 1209	2,5 cd	13,7 abc	181,0 abc	24,0abcd
Eagle Ez	2,2 d	9,9 c	175,6 bc	0,0 d

*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (P 0,05) de acuerdo al test de rango múltiple de Tukey.

Fuente: LOPEZ MOLINA E. y LOPEZ J. 2002.

Según RAMÍREZ C. y CHANG J. (2005), con el sustrato zeolita natural se cuantifico un rendimiento superior a los 24 000 kg ha⁻¹, siendo estadísticamente superior a los restantes sustratos que estuvieron por debajo de los 15 000 kg ha⁻¹. En lo que respecta a las soluciones nutritivas de La Molina, fue estadísticamente significativa y las soluciones de Chapingo y New Jersey se mantuvieron por debajo de estos promedios.

2.8 RESULTADOS DE INVESTIGACIONES CON BIOESTIMULANTE

Para ANO DALA M. B. (2002, en línea), demuestra la cantidad de frutos por planta, para cada uno de los tratamientos utilizados, observándose que la cifra oscila de 3.5 a 4.7, sin diferencias significativas entre ellos aportando una media general que es aproximadamente 4 frutos por planta. En cuanto al peso del fruto

los resultados fueron los siguientes: Todas las plantas tratadas con bioestimulantes (cuadro 4) produjeron frutos con un peso significativamente mayor al testigo, destacándose el tratamiento 6 que manifestó el mejor resultado, estadísticamente superior al resto de los tratamientos, siguiéndole en el orden de importancia los tratamientos 3 y 4.

Cuadro 4. Resultado de rendimiento en aplicaciones de bioestimulante en pimiento.

Tratamiento	Bioestimulante	Cant. Fruto por planta	Peso promedio por fruto (g)
1	Humus por vía foliar	3,5	17,25
2	Biobras-16.	3,5	15,1
3	Humus aplicado al suelo	3,9	22,15
4	Humus foliar + humus al suelo	4,7	18,05
5	Humus foliar + Biobras-16	3,8	16,1
6	Humus foliar + humus al suelo + Biobras-16.	4,3	24,05
7	Sin Bioestimulante	4,1	13.46

Según RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ PA. Y ÁLVAREZ ARCAJA MV.(2003), Los resultados obtenidos evidencian las bondades de la agricultura orgánica como alternativa viable en la producción de pimiento (*Capsicum annum L.*), corroborándose la acción biofertilizante del estiércol bovino y bioestimulante del humus foliar y verificándose un efecto más marcado sobre los indicadores evaluados (crecimiento de la planta y rendimiento agrícola), así como un favorable efecto económico. Se observa los resultados sobre los efectos de los factores investigados en los rendimientos totales en frutos (kg/m^2), la mayor

media correspondió a una parcela aplicado dosis de estiércol de bovino (2,4125) y el Humus foliar (2,0625) superando estadísticamente a los restantes.

En resumen, Sabemos que el cultivo de pimiento requiere condiciones exactas temperaturas (18 a 24°C), en cuanto la nutrición sus necesidades se establecerán por medio un análisis de suelo, que nos permitirá suplir las necesidades que esta requiere, especialmente entre la 4 y 12 semana que es cuando tiene mayores requerimientos.

En hidroponía se ahorran agua y nutrientes, mediante este sistema el suelo es reemplazado por el agua o sustrato y las plantas realizan sus alimentos orgánicos mediante fotosíntesis.

Las soluciones nutritivas son aportadas mediante riego por goteo; este sistema ha logrado aumento en rendimientos, ahorro de agua y nutrientes, es importante conocer la composición de la solución nutritiva a emplearse, ya que deben ser asimilada fácilmente por las raíces de la planta.

En el manejo se consideran también la aplicación de nutrientes solo en la mañana, se debe lavar el exceso de solución cada 8 días, aplicar de 2 a 3 litros de fertilizante según la especie y almacenar las soluciones solo por periodo de 6 meses.

Se aplicaran soluciones madres, mediante estudio del agua, según el pH y CE; los riegos en sustrato inertes piden realizar dosis frecuente de agua y practicar un seguimiento CE de la solución. La retención de agua, evacuación y drenaje están determinados por el tamaño, forma y superficie de las partículas del sustrato.

Una característica química es el pH, que debe tener interacción entre sustrato-solución para facilitar la absorción de nutrientes. La arena debe estar exenta de limo, arcillas y carbonato de calcio, con granulometría entre 0,15 y 4,8 mm conjuntamente con un 70 % de 0,3 y 2,4 mm distribución homogénea.

La cascarilla de arroz, se debe lavar varias veces, extender al sol, realizar continuas remociones, para mejorar la fermentación luego se desinfecta se enjuaga y en 24 horas esta lista para su uso.

El medidor SPAD, mide el contenido de clorofila e indica el estado de salud de la planta; es una ventaja que permite realizar fertilizaciones tardías en menos tiempo.

Bajo el sistema hidropónico se puede obtener producto de buena calidad con un uso eficiente de agua y fertilizante se obtiene un buen rendimiento por m².

Mediante las aplicaciones de distintos bioestimulantes vía foliar se considera que se obtiene un buen rendimiento en la producción, sea esta cantidad de fruto altura de planta y kg/fruto, aumentando así la producción.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó en el Centro de Prácticas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicada en la parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, en invernadero artesanal construido con materiales existente en la zona como la caña guadua (figuras 3A).

3.2 CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL AGUA

La muestra de agua analizada en el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua de la Estación Experimental INIAP, Boliche (cuadro 1A), demostró:

Que el agua utilizada en el experimento según análisis nos muestra un agua muy dura, apta para riego pero con precaución, con salinidad alta y bajo contenido de sodio, con un RAS normal sin restricción en el uso.

pH		7.0
C.E.		1150 uS/cm (1,15 mmhos/cm)
Ca ⁺⁺		4.10 meq/l
Na ⁺		5.07 meq/l
Mg ⁺⁺		2.13 meq/l
K ⁺		0.20 meq/l
Suma de cationes		11.5 meq/l
Relaciones:	R.A.S.	2.9
	P.S.I.	3.0
	% Na	44.9
Clase:	C3 S1	

3.3 TEMPERATURA DURANTE LA INVESTIGACION

La temperatura, (cuadro 5) se tomó con dos termómetros ambientales dentro del invernadero, para mayor exactitud, La temperatura fue tomada desde la fecha de inicio del experimento hasta la fecha en que se tomó la última variable.

Cuadro 5. Temperatura promedio de meses

Días	Meses				
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
1		22,50	24,00	25,75	27,00
2		21,75	24,63	27,75	29,75
3		23,50	24,75	27,50	28,50
4		23,50	23,50	25,50	27,75
5		24,25	24,00	29,50	27,00
6		24,25	25,75	27,75	26,75
7		22,75	24,38	27,63	29,75
8		23,50	22,38	25,63	28,00
9		23,50	24,75	28,75	29,00
10		25,75	24,38	27,38	27,63
11		22,50	25,00	27,88	27,50
12	22,00	24,63	24,00	26,13	29,50
13	22,25	22,88	24,13	25,00	28,25
14	22,75	22,75	25,50	26,50	28,25
15	25,00	22,13	26,00	28,50	28,75
16	26,63	24,63	27,00	27,00	29,25
17	23,00	23,75	26,75	25,75	30,50
18	23,00	23,75	24,38	28,00	27,75
19	24,50	26,25	25,50	25,75	29,00
20	22,25	25,75	24,63	27,50	28,13
21	22,25	24,50	25,25	26,00	26,50
22	22,25	23,50	25,50	26,00	26,00
23	22,25	22,88	25,75	27,00	25,00
24	23,75	24,13	25,38	26,75	28,00
25	23,75	23,00	25,25	27,25	28,25
26	25,00	26,50	26,50	26,75	29,00
27	23,75	23,75	27,25	28,25	
28	25,50	25,13	27,25	27,75	
29	23,00	25,50	27,00	28,25	
30	22,75	26,63	25,25	32,00	
31	23,50		29,00	31,00	
Promedio/ mes	23,46	23,99	25,32	27,36	28,11

Promedios de temperatura diaria dentro del invernadero.

UPSE- Manglaralto, Provincia de Santa Elena. Desde octubre a febrero.

3.4 MATERIAL GENÉTICO

Para este experimento se trabajó con 5 genotipos de pimiento, escogiendo como testigo dos ya conocidos y tres, que recién están siendo probados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en la zona de Manglaralto.

3.4.1 HÍBRIDO QUETZAL

Híbrido con zona de siembra en la región costa, valles de la sierra, invernaderos Galápagos; ciclo de cultivo, 85 días; planta de altura 1,6 m; tiene fruto alargado de color verde oscuro con un grosor de paredes 3,5 mm y dimensiones de 17 cm largo x 5 cm diámetro. Hábito de crecimiento semi-indeterminado, con producción aproximada de 30 000 kg.

3.4.2 HÍBRIDO SALVADOR

Zona de siembra en región costa, valle de la sierra e invernaderos; ciclo de cultivo 85 días; hábito de crecimiento, semi-indeterminado; fruto alargado de color verde oscuro con dimensiones 17 cm largo x 5 cm diámetro, pared 3,5 mm y una producción aproximada 30 000 kg.

3.4.3 HÍBRIDO IRAZÚ LARGO

Zona de siembra región costa y valles cálidos de la sierra. Ciclo de cultivo, 90 – 95 días; crecimiento determinado; forma de fruto, alargado de color verde y diámetro de 15 – 17 cm con corteza delgadas; producción aproximada de 30 000

3.4.4 HÍBRIDO DAHARA

Híbrido del tipo lamuyo caracterizado por ser más vigoroso y menos sensibles al frío; se lo puede cultivar a campo abierto y bajo cubierta; un material con alto

nivel de resistencia a potato virus Y (PVY); tiene fruto con paredes lisas y gruesas que maduran de verde a rojo; peso entre 250 a 300 g; y por su tamaño y brillo es ideal para el mercado.

3.4.5 HÍBRIDO MARTHA R

Material con características igual al Dahara del tipo lamuyo que maduran de verde a rojo, con fruto de paredes lisas y gruesas; alto nivel de resistencia a potatos virus Y (PVY) y *Phytophthora capsici*; peso entre 160 a 200 gramos.

3.5 BIOESTIMULANTE

Bioestimulante orgánico Jisamar (figura 8A), tiene como componente los macroelementos y en su mayor porcentaje materia orgánica y extracto de algas; produce efecto directo en floración y cuajo del fruto, su modo de aplicación se realizó una vez aparecidos los botones florales, via foliar de 0,3 cc/ 1 litro de agua, a los 39, 54, 69, 85, 100, 115, 131 días.

3.6 MÉTODOS

3.6.1 FACTORES EN ESTUDIO

Cinco genotipos de pimiento.

Aplicación de bioestimulante (con y sin – bioestimulante).

3.6.2 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

El cuadro 6 y las figura 4A y 15A, describen los genotipos y su distribución en el campo.

Cuadro 6. Combinación de tratamientos

Tratamientos	Factor A. Bioestimulante	Factor B. Genotipos
1	Con bioestimulante Jisamar	Irazú Largo
2		Martha
3		Salvador (T)
4		Quetzal (T)
5		Dahara
6	Sin bioestimulante Jisamar	Irazú Largo
7		Martha
8		Salvador (T)
9		Quetzal (T)
10		Dahara

3.6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño utilizado, Bloques Completamente al Azar, con arreglo en parcelas divididas; los híbridos conformaron las parcelas pequeñas de la cual se escoge de cada tratamiento las dos plantas centrales como área útil (figura 14A); mientras las parcelas grandes son: con y sin aplicación de bioestimulante. El modelo es el siguiente: $Y_{ijk} = \mu + B_i + A_j + E_{ij(a)} + G_k + AG_{jk} + E_{ijk(b)}$

Y_{ijk} = es la observación de los genotipos k, es la aplicación j, en el bloque i.

μ = media verdadera general B_i = es el efecto del bloque i.

A_j = efecto en las aplicaciones j $E_{ij(a)}$ = Error experimental en parcelas grandes

G_k = efecto en los genotipos k. AG_{jk} = efecto de la int. Aplicación j x genotipos k

$E_{ijk(b)}$ = Error experimental de las parcelas pequeñas.

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza se analizó los resultados y las medias de los tratamientos comparadas según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error, utilizando el software de la Universidad Nuevo León de México.

El esquema del análisis de varianza (cuadro 7) determina los grados de libertad; las figuras 1, 2, 3 detallan diseño de campo, unidad experimental, distanciamiento entre tratamiento y repetición, respectivamente.

Cuadro 7. Esquema del análisis de la varianza

Fuentes de variación		Grados de libertad
Repetición	$(\#_{Rep.} - 1)$	3
Bioestimulantes (factor A)	$(Niveles_A - 1)$	1
Error a	$(Gl_{Rep.} \times Gl_{Factor A})$	3
Híbridos (factor B)	$(Niveles_B - 1)$	4
Bioestimulantes x Híbrido (Int. A x B)	$(Gl_{Factor A} \times Gl_{Factor B})$	4
Error b	$(Gl_{total} - Gl_{Rep.} - Gl_{factor A} - Gl_{Error A} - Gl_{Factor B} - Gl_{Int A \times B})$	24
Total	$(N_{Total} - 1)$	39

3.6.4 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Número de plantas del experimento:	240
Número de plantas por unidad experimental:	6
Número de líneas de riego por repetición:	2
Distancia de siembra entre hileras/repetición:	0,50 m
Distancia entre repeticiones:	0,45 m
Distancia entre plantas dentro de la hilera:	0,35 m
Área de parcela pequeña/tratamiento:	0,95 m ²
Área útil de parcela pequeña:	0,32 m ²
Numero de parcelas pequeñas/repetición	10
Distancia entre parcelas pequeñas:	0,19 m
Número de plantas /área útil/tratamiento:	2
Número de parcela grande:	8
Área total de parcela grande:	34,10 m ²
Área útil de parcela grande:	1,60 m ²

Borde del experimento, superior/inferior:	0,35 m
Borde del experimento, laterales:	0,18 m
Numero de parcelas grandes con bioestimulante	4
Numero de parcelas grandes sin bioestimulante	4
Numero de parcelas pequeñas con bioestimulante	20
Numero de parcelas pequeñas sin bioestimulante	20
Largo del experimento:	12,40 m
Ancho del experimento:	5,50 m
Área total del experimento:	68,20 m ²
Área útil del experimento	12,80 m ²

3.6.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.6.5.1 Preparación del sustrato

Arena de río cernida en una malla de 0,6 mm; cascarilla de arroz desinfectada con amonio cuaternario (150 cc en 20 litros de agua), para cuatro sacas de arroz disperso en un plástico y secada al ambiente por 48 horas (figura 5A). Una vez obtenido el material a usar, se mezcló en proporción: 70 % de cascarilla de arroz y 30 % de arena de río (figura 6A).

El sustrato fue depositado en fundas plásticas 25 x 25 cm, llenado solo 15 cm de alto, calculando un volumen por funda de 0.008588 m³, de la mezcla (figura 7A).

3.6.5.2 Semillero

Realizado en cubetas plásticas en una cámara germinadora de propiedad del INIAP Boliche, depositando una semilla por cavidad; sustrato utilizado, turba; A los 25 días se las trasladó al invernadero para aclimatarlas (figura 12A), antes de la siembra.

REPETICIONES



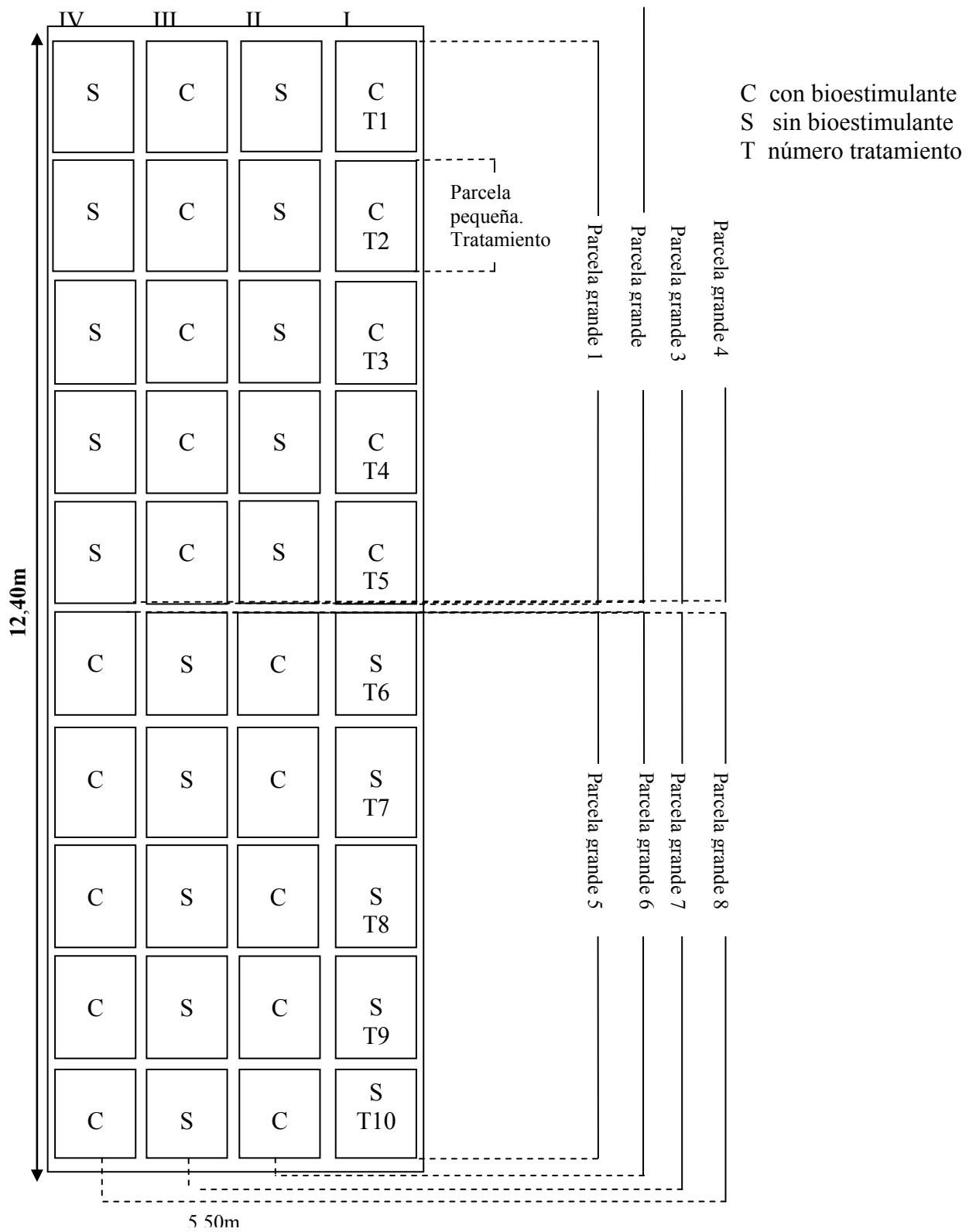


Figura 1. Diseño de campo

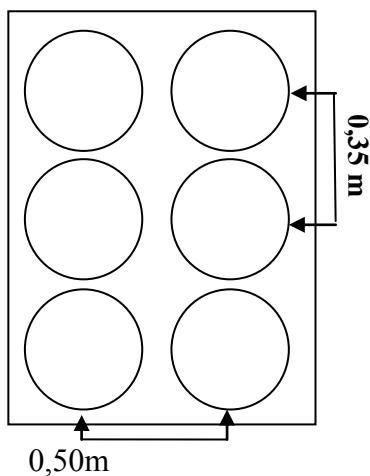


Figura 2. Unidad experimental

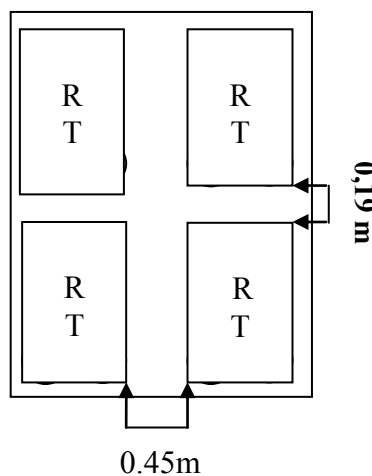


Figura 3. Distanciamiento entre tratamiento y repetición

3.6.5.3 Trasplante

Sembraron seis plantas por cada genotipo, cuando estas presentaron las primeras hojas verdaderas se realizó el trasplante.

La siembra fue realizada el 8 de Octubre de 2008, en forma manual (figura 13A); una planta por cada funda con sustrato, colocando cada funda en el sitio definitivo quedando a una distancia entre planta 0,35 m.

3.6.5.4 Preparación de solución nutritiva La Molina

Para la preparación se hirvió agua durante 20 minutos; después en tres recipientes con dos litros de agua tibia cada uno se agregó 360 g de superfosfato triple, 1 100 g de nitrato de potasio y 700 g de nitrato de amonio, respectivamente. En un recipiente adicional, las tres soluciones fueron mezcladas adjuntando cuatro litros de agua para completar los 10 litros de agua.

Solución concentrada A: (Cantidad de fertilizantes para 10 litros de agua)

Superfosfato triple	45 % P ₂ O ₅	20 % CaO	360 g
Nitrato de potasio	13.5 % N	44 % K ₂ O	1100 g
Nitrato de amonio	31 % N	5 % SO ₄	700.0 g

Solución concentrada B: (Cantidad de fertilizantes para 5 litros de agua)

Sulfato de magnesio	80 % de MgO	150.0 g
Fetrilom Combi ¹		30.0 g
Acido bórico		3.0 g

Para la preparación de soluciones B se realizó el mismo procedimiento que el de la solución A: sulfato de magnesio 150 g, fetrilom combi 30 g, acido bórico 3 g, todos estos por separado, luego mezclados. El tercer componente quelato de hierro al 5 %, (figura 10A).

3.6.5.4.1 Aplicación de soluciones nutritivas

Para su aplicación, se mezcló: 1 litro de agua con 5 ml de solución concentrada A y 2 ml de solución concentrada B y 1 ml de quelato de hierro.

3.6.5.5 Riego

Sistema de riego (figura 11A), por goteo, aportando en los tres primeros días 20 ml/planta (solución nutritiva) por riego; después cuando la planta estuvo adaptada, tres riegos por día recibiendo cada planta 60 ml de solución nutritiva; luego la cantidad de riego y solución nutritiva dependió del estado fenológico de las plantas y de las necesidades según las condiciones de temperatura dentro del invernadero, aportando un total de 83,91 litros (solución A); 33,56 litros (solución B) y 16,78 litros de quelato de hierro, en todo el ciclo; cada siete días se puso agua sin solución, para lavar el acumulado de fertilizante en el sustrato.

pH del agua utilizada 6,8, controlado con dosis de 2 cc (ácido cítrico)/1 litro de agua; este pH es favorable para que los ingredientes de las soluciones nutritivas sean bien asimilados por las raíces.

3.6.5.6 Tutoreo

Labor realizada a los 65 días edad de la planta, utilizando piola, alambre y caña.

3.6.5.7 Control de insectos-plagas y enfermedades

Se emplearon trampas de color amarillo (figura 16A), impregnado con Bio-tac en preparación con gasolina (8 cc/0,5 Lt), productos orgánicos y químicos que sirvieron para controlar el ataque de trips y otros insectos que se presentaron. A los 13 días se aplicó Vitavax para controlar Dampin off en dosis de 15 g/2,5 Lt de agua, aportando a cada planta 10 ml.

Como insecticida orgánico preventivo se aplicó *Beauveria bassiana* (3 g/Lt de agua); producto comercial (*Beauveria bassiana*, *verticillus* y *metarrixu*) (10 g/Lt de agua); extracto de ruda y gallinaza (100 g/Lt de agua) y hongo entomophthoral (2 caja petri/Lt de agua), cada una por repetición.

Para controlar la caída de frutos: Topas (1 cc/Lt de agua).

Para el control de trips: Actara (1 g/Lt de agua), Sensei (1 cc/Lt). Cypermetrina (0.5 cc/Lt de agua), Valaq (0.5 cc/Lt de agua).

Para virosis: leche (20 g/Lt de agua).

3.6.5.8 Cosecha

A los 79, 92,103, 115, 130 y 142 días una vez obtenida la maduración ideal, en forma manual (figuras 22A, 23A, 24A, 25A y 26A).

3.7 VARIABLES EXPERIMENTALES

3.7.1 ALTURA DE LA PLANTA

Medida desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma y expresada en centímetro (figura 17A); variable medida a los 46, 61, 76, 91, 108, 123 y 142 días

después del trasplante. 7 días antes de la toma de datos se aplicó el bioestimulante.

3.7.2 NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA

Número de frutos/planta, resultados de todas las cosechas de cada unidad experimental (cuadro 5A).

3.7.3 NÚMERO DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN APICAL

Número de fruto en cada unidad experimental que presento pudrición apical por cosecha (cuadro 4A y figura 20A).

3.7.4 RENDIMIENTO

Pesando los frutos por plantas en una balanza electrónica (figura 21A), expresada en kg/planta y luego, kg/hectárea por cada uno de los híbridos utilizados (cuadro 6A y 7A).

3.7.5 VOLUMEN RADICAL

Una vez concluido el experimento, se midió esta variable (cuadro 8A), limpiando el sustrato de la raíz, utilizando una probeta de vidrio con agua y medida por desplazamiento de la misma (figura 27A).

3.7.6 LECTURAS SPAD

Tomadas a los 53, 60 y 94 días (cuadro 3A), con un medidor de clorofila marca Minolta (figura 19A), en la floración, llenado del fruto y maduración; se correlaciono éstos parámetros con el contenido de nitrógeno de los resultados del análisis foliar.

3.7.7 ANÁLISIS FOLIAR

A los 53 días se tomó hojas del campo (figura 18A) y el laboratorio cuantificó los macro y microelementos en la etapa de floración (cuadro 30A), comparando con los resultados de la lectura Spad tomada en el campo.

3.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para la determinación del análisis económico de los tratamientos se trabajó con la herramienta metodológica de presupuestos parciales descrita por el Programa de Economía del CIMMYT (1988).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 ALTURA DE PLANTA A LOS 46, 61, 76, 91, 108, 123 Y 142 DIAS

Los cuadros 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 detallan los promedios de altura en diferentes periodos de la plantación. El coeficiente de variación en cada etapa se ubicó en 5,62 %, 4,17 %, 4,17 %, 4,77 %, 8,06 %, 9,87 % y 9,82 % y un promedio general de 26, 30 cm, 45,48 cm, 49,50 cm, 54,67 cm, 76,57 cm, 91,69 cm, 100,98 cm respectivamente.

El análisis de varianza (cuadros 9A, 11A, 13A, 15A, 17A, 18A y 19A), demuestra significancia en los cuatros primeros periodos, La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error (cuadros 10A, 12A, 14A, 16A), detallan tres grupos estadístico en el periodo uno, dos, tres; mientras el cuarto periodo solo determina dos grupos.

El primer grupo estadístico el salvador, el segundo grupos formado Quetzal, Irazú Largo y Martha así mismo este ultimo forma el tercer grupo con el Dahara.

El periodo dos el salvador y el Quetzal forman primer grupos estadístico, los genotipos Martha, Irazú Largo están el segundo grupos quedando el Dahara el tercer grupo estadístico.

El tercer periodo agrupa Quetzal y Salvador el primer grupo el segundo grupo estadístico Martha y Irazú largo quedando último grupo el Dahara.

El cuarto periodo encontramos salvador, Quetzal, Irazú Largo y Martha formando primer grupo estadístico un segundo grupo el Dahara.

No así desde el quinto hasta el séptimo periodo, es decir no hay diferencia significativa en las parcelas grandes (factor A), parcelas pequeñas (factor B), como en la interacción A x B.

A los 142 días, los germoplasma que con el bioestimulante alcanzaron mayor altura fueron Irazú Largo (106,46 cm) y Martha (98,17 cm); sin bioestimulante sobresalen los mismos híbridos mencionados.

Cuadro 8. Promedios altura de planta a los 46 días.

Manglaralto, 22 de noviembre de 2008 ($\Sigma_{T.alt} / \#Rep.$)

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	25,29	24,38	28,83	26,29	24,04	25,77
Sin bioestimulante	25,33	25,46	30,38	27,71	25,33	26,84
Medias B	25,31 bc	24,92 bc	29,60 a	27,00 b	24,69 c	26,30

Coefficiente de variación 5,62 %

Tukey = 2,18

Cuadro 9. Promedio altura de planta a los 61 días de edad.

Manglaralto, 7 de diciembre de 2008

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	44,25	44,00	50,50	49,33	40,08	45,63
Sin bioestimulante	44,29	43,54	48,50	49,63	40,71	45,33
Medias B	44,27 b	43,77 b	49,50 a	49,48 a	40,40 c	45,48

Coefficiente de variación 4,17%

Tukey = 2,63

Cuadro 10. Promedio altura de planta a los 76 días.

Manglaralto, 22 de diciembre de 2008

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	47,04	49,08	55,08	54,71	42,50	49,68
Sin bioestimulante	49,08	47,79	51,33	54,50	43,88	49,32
Medias B	48,06 b	48,44 b	53,21 a	54,60 a	43,19 c	49,50

Coeficiente de variación 4,17%

Tukey = 3,04

Cuadro 11. Promedio altura de planta a los 91 días.

Manglaralto, 6 de enero de 2009

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	55,17	53,92	57,62	54,67	51,54	54,58
Sin bioestimulante	55,38	56,33	54,75	56,92	50,42	54,76
Medias B	55,27 a	55,13 a	56,19 a	55,79 a	50,98 b	54,67

Coeficiente de variación 4,77%

Tukey = 3,84

Cuadro 12. Promedio altura de planta a los 108 días.

Manglaralto, 23 de enero de 2009

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	75,50	68,38	79,75	75,17	77,75	75,31
Sin bioestimulante	76,63	79,63	77,63	79,42	75,88	77,83
Medias B	76,06	74,00	78,69	77,29	76,81	76,57

Coeficiente de variación 8,06 %

**Cuadro 13. Promedio altura de planta a los 123 días.
Manglaralto, 7 de febrero de 2009**

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	95,71	87,58	93,75	84,04	90,79	90,37
Sin bioestimulante	95,04	95,33	92,33	87,67	94,69	93,01
Medias B	95,38	91,46	93,04	85,85	92,74	91,69

Coefficiente de variación 9,87 %

**Cuadro 14. Promedio altura de planta a los 142 días.
Manglaralto, 26 de febrero de 2009**

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	106,46	98,17	101,42	95,96	98,95	100,19
Sin bioestimulante	103,38	107,54	102,58	93,65	101,67	101,76
Medias B	104,92	102,85	102,00	94,80	100,31	100,98

Coefficiente de variación 9,82 %

4.1.2 LECTURA SPAD

4.1.2.1 Etapa de floración

El cuadro 15 detallan los promedios de esta variable en etapa de floración.

El coeficiente de variación 3,96 %, con un promedio general 38,87 %.

El análisis de varianza (cuadro 20A) demuestra significancia entre las parcelas

pequeñas. La prueba de Tukey al 5 % de la probabilidad del error (cuadro 21A), señala a tres grupos estadístico; los genotipos Martha, Quetzal y Salvador forman el primer grupo; el segundo grupo, Salvador e Irazú Largo; pero también el genotipo Irazú largo forma el tercer grupo con Dahara.

En resumen el genotipo que presenta mayor cantidad de clorofila en esta etapa es Martha con 41,29 %; Dahara contiene una menor cantidad, 35,71 %.

La prueba de Tukey alcanza 2.2688

**Cuadro 15. Promedio lectura Spad en etapa de floración
Manglaralto, 29 de noviembre de 2008 (Σ T. lect Spad / #Rep.)**

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	38,50	41,22	39,15	41,90	35,79	39,31
Sin bioestimulante	37,24	41,35	39,00	38,94	35,64	38,43
Medias B	37,87 bc	41,29 a	39,07 ab	40,42 a	35,71 c	38,87

4.1.2.2 Etapa de llenado de fruto

El análisis de varianza (cuadro 22A), señalan que hay diferencias significativas en las parcelas pequeñas. La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error (cuadro 23A), demuestra que hay dos grupos estadísticos los genotipos Quetzal, Martha y Salvador forman el primer grupo estadístico; pero este último, junto a Irazú Largo y Dahara forman el segundo grupo.

En resumen, para esta etapa el genotipo Quetzal obtiene mayor cantidad de clorofila con 44,45 % y el Dahara, la más baja cantidad con 39,038 %. El coeficiente de variación es 4,98 % con un promedio general 42,37 %. El cuadro 16 demuestran las medias generales en esta etapa.

**Cuadro 16. Promedio lectura Spad en etapa de llenado de fruto
Manglaralto, 6 de diciembre de 2008**

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	42,56	43,75	42,90	44,14	40,30	42,73
Sin bioestimulante	41,46	44,88	41,18	44,76	37,78	42,01
Medias B	42,01 ab	44,31 a	42,04 ab	44,45 a	39,04 b	42,37

Tukey = 3,11

4.1.2.3 Etapa de maduración

El cuadro 17 señala los promedios obtenidos en esta etapa.

El análisis de la varianza (cuadro 24A), indican que hay significancia en las parcelas pequeñas. La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error (cuadro 25A), determina tres grupos estadísticos. Los genotipos Martha, Quetzal y salvador forman un primer grupo estadístico; pero el Salvador junto a Irazú Largo están dentro del segundo grupo estadístico y el Irazú Largo también conforma un grupo con Dahara. En resumen el genotipo que alcanzó la mayor cantidad de clorofila en esta etapa, fue Martha con 79,40 % y la más baja cantidad el Dahara con 73,27 %. El coeficiente de variación 2,90 % teniendo como promedio general 76,82 %.

**Cuadro 17. Promedio lectura Spad en etapa de maduración
Manglaralto, 9 de enero de 2009**

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	75,46	78,70	78,31	78,51	74,29	77,05
Sin bioestimulante	74,26	80,10	77,98	78,36	72,24	76,59
Medias B	74,86 bc	79,40 a	78,14 ab	78,43 a	73,27 c	76,82

Tukey = 3,286

4.1.3 NÚMERO DE FRUTOS CON PUDRICIÓN APICAL

El cuadro 18 detalla los promedios alcanzados en todo el ciclo del cultivo. El análisis de varianza (cuadro 19), encontró diferencias significativas en las parcelas pequeñas. La prueba de Tukey al 5% de la probabilidad del error (cuadro 26A) determinó dos grupos estadísticos. El primer grupo está formado por Martha y Dahara; pero también este último con Irazú Largo, Quetzal y Salvador forman el segundo grupo; el genotipo Martha obtuvo mayor cantidad, de frutos podridos con 3,76 y el genotipo Salvador menor cantidad, 1,50 frutos

El coeficiente de variación es 43,06 % y el promedio general 2,54 frutos podridos por genotipo en todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 18. Promedios número de fruto con pudrición apical.

Manglaralto, 2008 ($\Sigma_{T.f. pod} / \#Rep.$)

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con Bioestimulante	3,00	3,88	2,00	2,88	2,88	2,93
Sin Bioestimulante	2,13	3,63	1,00	1,50	2,50	2,15
Media B	2,57 ab	3,76 a	1,50 b	2,19 ab	2,69 ab	2,54

Tukey = 1,6108 %

Cuadro 19. Análisis de varianza frutos con pudrición apical.

Manglaralto, 2008

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5 %
Repeticiones	3	1,418767	0,472921	0,4212	9,28
Factor A	1	6,006256	6,006256	5,3488 NS	10,13
Error a	3	3,368744	1,122915		
Factor B	4	21,537506	5,384377	4,5105 *	2,78
Interacción	4	1,712494	0,428123	0,3586 NS	2,78
Error b	24	28,649994	1,193750		
Total	39	62,693756			

Coeficiente de variación 43,06 %

4.1.4 NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA EN TODO EL CICLO

El coeficiente de variación es 27,09 % con un promedio general de 11,15 frutos.

El análisis de varianza (cuadro 21) no encontró diferencias significativas en las parcelas grandes (factor A), pero si en las parcelas pequeñas (factor B); la prueba de tukey al 5 % de probabilidad de error (cuadro 27A) determinó dos grupos estadísticos. El primer grupo lo conforman Irazú largo y Martha; este último forma parte del segundo grupo con Dahara, Salvador y Quetzal.

En resumen los genotipos tratados con bioestimulante, Irazú largo obtuvo la mayor cantidad promedio de fruto con 15,88 y menor cantidad Quetzal 9,00. Los genotipos no tratados Irazú Largo 12,75 mayor cantidad y salvador 8,75 menor cantidad en todo el ciclo de la plantación.

El cuadro 20 y figura 4 detallan las medias de frutos alcanzados en todo el ciclo del cultivo.

Cuadro 20. Promedios general, número de fruto/planta en todo su ciclo

Manglaralto, 26 de febrero de 2009 ($\sum_T \text{frutos} / \#\text{Rep.}$)

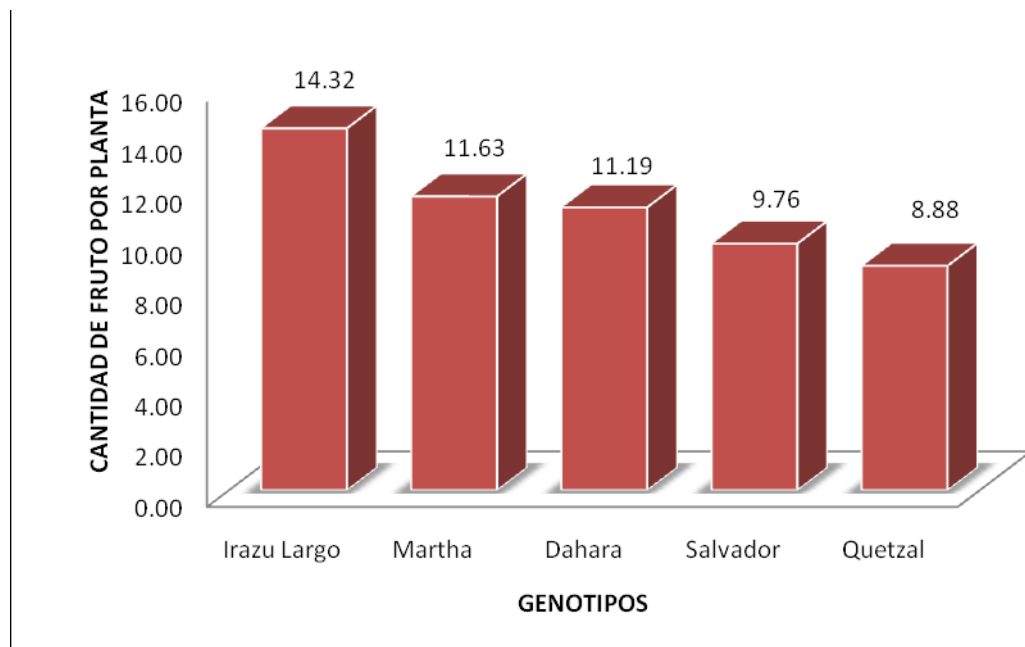
Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	15,88	12,75	10,88	9,00	13,38	12,38
Sin bioestimulante	12,75	10,50	8,63	8,75	9,00	9,93
Medias B	14,32 a	11,63 ab	9,76 b	8,88 b	11,19 ab	11,15

Coeficiente de variación 27,09 %

**Cuadro 21. Análisis de varianza de número de frutos/planta en todo su ciclo
Manglaralto, 26 de febrero de 2009**

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	29,250000	9,750000	0,5485	9,28
Factor A	1	60,024902	60,024902	3,3769 NS	10,13
Error a	3	53,325195	17,775064		
Factor B	4	138,912598	34,728149	3,8071 *	2,78
Interacción	4	18,162598	4,540649	0,4978 NS	2,78
Error b	24	218,924805	9,121867		
Total	39	518,600098			

Tukey = 4,4528



**Figura 4. Promedios de cantidad de fruto/planta en todo el ciclo.
Manglaralto, 26 de febrero de 2009**

4.1.5 KILOGRAMO PLANTA

El cuadro 23 y figura 5 demuestran las medias generales de kilogramos alcanzados por cada planta.

El análisis de varianza (cuadro 22) demuestra significancia en parcelas pequeñas (factor B) pero no así en las parcelas grandes (factor A). La prueba de Tukey al 5 % de la probabilidad del error (cuadro 28A) dividió los genotipos en dos grupos estadísticos. En el primer grupo esta formado por Dahara e Irazú Largo pero el último también forma el segundo grupo con Salvador, Quetzal y Martha.

En resumen el genotipo Dahara 1,64 kg alcanzó el mayor peso y el de menor peso Quetzal 0,91 kg de las parcelas tratadas con bioestimulante; mientras que el genotipo Dahara 1,07 kg es de mayor peso y Martha 0,78 kg el menor de las parcela sin tratamiento.

El coeficiente de variación 28,28 % y un promedio general 1,05 kg por planta.

Cuadro 22. Análisis de varianza kg por planta.

Manglaralto, 26 de febrero de 2009

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	0,299358	0,099786	0,406	9,28
Factor A	1	0,640099	0,640099	2,6043 NS	10,13
Error a	3	0,737354	0,245785		
Factor B	4	1,047424	0,261856	2,9536 *	2,78
Interacción	4	0,373631	0,093408	1,0536 NS	2,78
Error b	24	2,127785	0,088658		
Total	39	5,225651			

Coeficiente de variación 28,28 %

Cuadro 23. Promedio generales de kg por planta.

Manglaralto, 26 de febrero de 2009 (Σ_T kg/planta / #Rep.)

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	1,19	1,02	1,14	0,91	1,64	1,18
Sin bioestimulante	0,94	0,78	0,90	0,95	1,07	0,93
Medias B	1,06 ab	0,90 b	1,02 ab	0,93 ab	1,36 a	1,05

Tukey = 0,4395

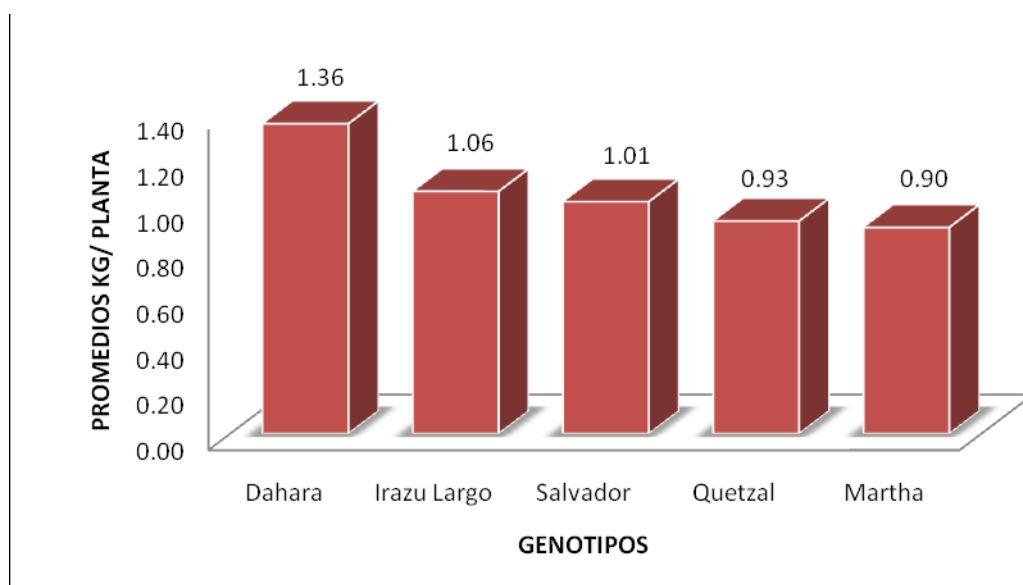


Figura 5. Promedios de kg por planta.

Manglaralto, 26 de febrero de 2009

4.1.6 KILOGRAMO POR HECTAREA

El cuadro 25 y figura 6 detallan los promedios generales, el coeficiente de variación fue 28,30 % el promedio general 46333,15 kg.

El análisis de varianza (cuadro 24) demuestra grado de significancia en las parcelas pequeñas (factor B), la prueba de tukey al 5 % de probabilidad del error (cuadro 29A) encontró dos grupos estadístico. El primer grupo estadístico encierra a Dahara y Irazú Largo, en el segundo este ultimo con el Quetzal, Salvador y Martha.

En resumen el genotipo tratado con bioestimulante que mayor peso alcanzó, Dahara 72 271,59 kg y menor Quetzal 40 291,73 kg. Los genotipos que no fueron tratados con mayor peso Dahara 47 078,01 kg y con menor cantidad Martha 34 469,16 kg.

**Cuadro 24. Análisis de varianza kg por hectárea.
Manglaralto, 26 de febrero de 2009**

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	580935680	193645232,00	0,4049	9,28
Factor A	1	1230053376	1230053376,00	2,5718 NS	10,13
Error a	3	1434877952	478292640,00		
Factor B	4	2030215168	507553792,00	2,9527*	2,78
Interacción	4	715972608	178993152,00	1,0413 NS	2,78
Error b	24	4125491200	171895472,00		
Total	39	10117545984			

Coeficiente de variación 28,30 %

**Cuadro 25. Promedio de kg por hectárea.
Manglaralto, 26 de febrero de 2009 (\sum_T kg/ha. / #Rep.)**

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	52151,05	44834,96	49843,75	40291,73	72271,59	51878,62
Sin bioestimulante	41213,31	34469,16	39400,90	41777,02	47078,01	40787,68
Medias B	46682,18 ab	39652,06 b	44622,33 ab	41034,38 ab	59674,80 a	46333,15

Tukey = 19329,6191

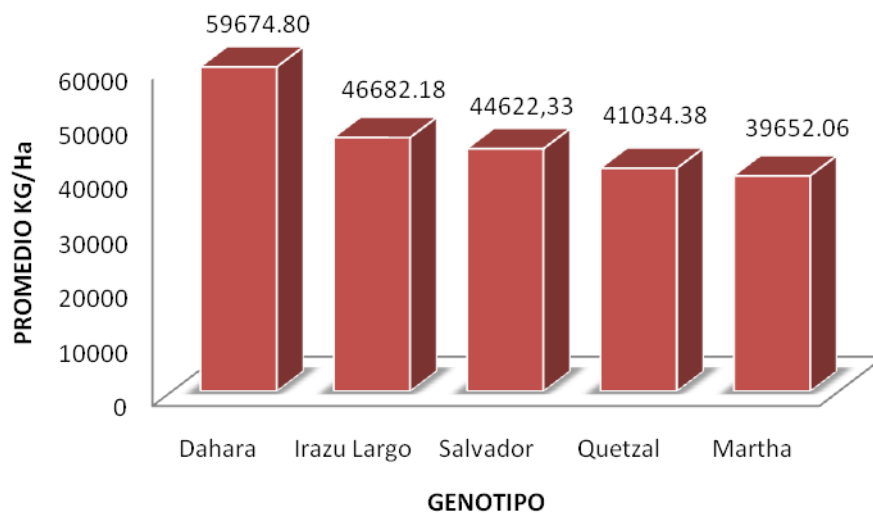


Figura 6. Promedios de kg por Hectárea.
Manglaralto, 26 de febrero de 2009

4.1.7 VOLUMEN DE RAIZ

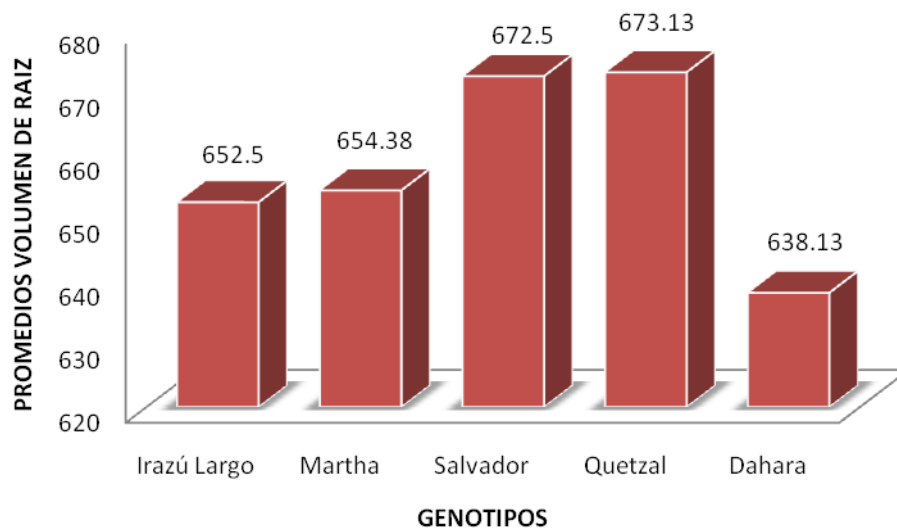
Los promedios de esta variable se detallan en el cuadro 26 y figura 7.

El análisis de varianza (cuadro 27) no genera grado de significancia, es decir no hay diferencia significativa entre los niveles de los factores A y B ni en la interacción A x B. El coeficiente de variación es 5,12 % con un promedio general 658,13 cm

Cuadro 26. Promedio volumen de raíz en cm.

Manglaralto, 26 de febrero de 2009 (Σ_T vol. de raíz / #Rep.)

Factor A	Factor B					Medias A
	Irazú Largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	
Con bioestimulante	658,75	650,00	661,25	668,75	635,00	654,75
Sin bioestimulante	646,25	658,75	683,75	677,50	641,25	661,50
Medias B	652,50	654,38	672,50	673,13	638,13	658,13



**Figura 7. Promedios de volumen de raíz.
Manglaralto, 26 de febrero de 2009**

**Cuadro 27. Análisis de varianza de volumen de raíz.
Manglaralto, 13 de marzo del 2009**

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	30188,0000	10062,66699	6,4893	9,28
Factor A	1	456,0000	456,000000	0,2941 NS	10,13
Error a	3	4652,0000	1550,666626		
Factor B	4	7020,0000	1755,000000	1,5476 NS	2,78
Interacción	4	1252,0000	313,000000	0,2760 NS	2,78
Error b	24	27216,0000	1134,000000		
Total	39	70784,0000			

Coeficiente de variación 5,12 %

4.1.8 ANALISIS FOLIAR

Los cuadros 28 y 29 muestra los resultados obtenidos del análisis foliar para la determinación de cantidad de macro y microelementos según el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas de la Estación Experimental INIAP Boliche; el genotipo con más cantidad de nitrógeno es Irazú Largo con 2,35 % y el genotipo con menos porcentaje es Dahara con 2,16 %; con la mayor cantidad de fosforo, Irazú Largo 0,66 % y la menor, Salvador 0,41 %; el genotipo Dahara con 6,11 % tiene mayor cantidad de potasio y menor cantidad, el Martha 5,36 %; en cuanto al calcio el genotipo Salvador alcanzó 2,16 % y Martha, 1,62 %; la mayor cantidad de magnesio lo obtuvo Salvador 0,48 % y la menor cantidad el genotipo Martha 0,37 %; en cuanto al azufre el genotipo Dahara contiene 0,33 %, siendo la mayor cantidad y el genotipo Martha 0,25 %, la menor cantidad.

En cuanto a los microelementos, la mayor cantidad de zinc presenta el genotipo Dahara 87,50 ppm y la menor cantidad el genotipo Martha 32,50 ppm; en el cobre sobresalen Irazú largo y Salvador 4,00 ppm; el genotipo que mayor cantidad de hierro obtuvo es Dahara 537,50 ppm; la mayor cantidad de manganeso para el genotipo Salvador 83,05 ppm y la menor cantidad, Martha, 61 ppm; el boro varía de 48 a 69 ppm en los genotipos Dahara e Irazú Largo.

En resumen las parcelas tratadas con bioestimulante alcanzaron mayor cantidad de macroelementos 55,73 % y microelementos (3 467,30 ppm); las no tratadas 54,66%, respectivamente.

Los resultados de lectura Spad de las parcelas tratadas determinan el mismo efecto en absorción de elementos.

**Cuadro 28. Promedio del análisis foliar; macroelementos y microelementos.
Manglaralto, 29 de noviembre del 2008**

Genotipos	Macroelementos						Microelementos				
	%						ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Irazú	2,35	0,66	5,81	1,79	0,43	0,28	70,00	4,00	442,5	72,85	69,00
Martha	2,20	0,51	5,36	1,62	0,37	0,25	32,50	2,75	420,0	61,00	49,00
Salvador	2,20	0,41	5,61	2,16	0,48	0,32	70,00	4,00	482,5	83,05	61,00
Quetzal	2,30	0,42	5,64	1,86	0,43	0,26	60,00	3,50	500,0	78,00	62,00
Dahara	2,16	0,59	6,11	1,87	0,46	0,33	87,50	3,75	537,5	81,80	48,00

Fuente: Estación Experimental INIAP Boliche, Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Agua.
Km 26. Vía Duran – Tambo

**Cuadro 29. Promedio general; macroelementos y microelementos.
Manglaralto, 29 de noviembre del 2008**

Macro	Con bioestimulante	55,73 %
	Sin bioestimulante	54,66%
Micro	Con bioestimulante	3467,3ppm
	Sin bioestimulante	3305,1ppm

4.2 ANALISIS ECONÓMICO DE LOS GENOTIPOS

El análisis de presupuesto parcial (cuadro 30) determinó el mayor beneficio bruto y neto para el genotipo Dahara con aplicación de bioestimulante; los valores más altos de los costos que varían, obtuvieron los cinco genotipos tratados con bioestimulante incluyendo el costo de aplicaciones; el beneficio neto más alto fue \$ 1 529,79 y los valores más bajo fueron para los genotipos sin bioestimulante incluyendo el costo de aplicación, con \$ 674,83 el genotipo Martha.

El análisis de dominancia (cuadro 31) determina dominados a los genotipos

Salvador, Martha, Quetzal y Dahara de las parcelas sin bioestimulante y de los genotipos tratados con bioestimulante Martha, Quetzal, Salvador, ya que estuvieron un beneficio neto más bajo que los genotipos Irazú largo con y sin bioestimulante y Dahara con bioestimulante.

El análisis marginal (cuadro 32) demuestra una tasa de retorno marginal de 290,07 %; entre las parcelas con y sin bioestimulante quiere decir convertido en ganancias \$ 2,9. Para las parcelas tratadas con bioestimulantes existe una tasa retorno de 235,46 % (\$2,35 de ganancia mas el dólar invertido).

**Cuadro 30. Presupuesto parcial del ensayo pimiento hidropónico, 1 000 m². Dólares.
Manglaralto, 2 de Marzo del 2009**

Descripción	GENOTIPOS									
	Con bioestimulante					Sin bioestimulante				
	Irazú largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara	Irazú largo	Martha	Salvador	Quetzal	Dahara
Rendimiento (kg 1000 m ²)	5215,11	4483,50	4984,38	4029,17	7227,16	4121,33	3446,92	3940,09	4177,70	4707,90
Rendimiento ajustado a 5 % (kg 1000 m ²)	4954,35	4259,33	4735,16	3827,71	6865,80	3915,26	3274,57	3743,09	3968,82	4472,51
Beneficio bruto de campo (\$ 1000 m ²)	1273,98	1095,26	1217,61	984,27	1765,49	1006,78	842,03	962,51	1020,55	1150,07
Semilla	20,68	167,20	165,00	196,46	167,20	20,68	167,20	165,00	196,46	167,20
Costo de bioestimulante (\$ 1000 m ²)	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50					
Costo mano obra aplicación (\$ 1000 m ²)	56,00	56,00	56,00	56,00	56,00					
Total de costo que varían	89,18	235,70	233,50	264,96	235,70	20,68	167,20	165,00	196,46	167,20
Beneficio neto (\$ 1000 m ²)	1184,80	859,56	984,11	719,31	1529,79	986,10	674,83	797,51	824,09	982,87

*= Con un precio promedio de \$ 9,00 los 35 kg. Vendido en finca.

*= Cantidad de bioestimulante para 1000m², 0.50 litros.

Cuadro 31. Análisis de dominancia del ensayo pimiento hidropónico.

Manglaralto, 2 de Marzo del 2009

Tratamientos	Descripción	Total costo que varían (\$ 1000m ²)	Beneficios netos (\$ 1000 m ²)
1	Irazú largo sin bioestimulante	20,68	986,10
2	Irazú largo con bioestimulante	89,18	1184,80
3	Salvador sin bioestimulante	165,00	797,51 D
4	Dahara sin bioestimulante	167,20	982,87 D
5	Martha sin bioestimulante	167,20	674,83 D
6	Quetzal sin bioestimulante	196,46	824,09 D
7	salvador con bioestimulante	233,50	984,11 D
8	Dahara con bioestimulante	235,70	1529,79
9	Martha con bioestimulante	235,70	859,56 D
10	Quetzal con bioestimulante	264,96	719,31 D

D= Dominado.

Cuadro 32. Análisis marginal del ensayo pimiento hidropónico.

Manglaralto, 2 de Marzo del 2009

Tratamientos	Costo que varían (\$ 1000m ²)	Costos marginales (\$ 1000 m ²)	Beneficios netos (\$ 1000 m ²)	Beneficios netos marginales (\$ 1000 m ²)	Tasa de retorno marginal (%)
1	20,68		986,10		
2	89,18	68,50	1184,80	198,69	290,07
8	235,70	146,52	1529,79	345,00	235,46

4.3 DISCUSIÓN

La hidroponía favoreció el mejor aprovechamiento de nutrientes para la planta de forma directa y controlada, considerando lo expuesto por MARTINEZ PF. (1997), quién dice, que es necesario avanzar, en el manejo de las soluciones nutritivas para conseguir un mayor aprovechamiento del agua y de los minerales (pág. 11). Así mismo, RODRIGUEZ DELFIN A., HOYOS ROJAS M y CHANG la ROSA M. (2001), señalan que para lograr una nutrición balanceada de la plantas y obtener mejores rendimientos es necesario que los elementos esenciales minerales deben estar en soluciones nutritivas en cantidades optimas. (pág. 9).

El sustrato utilizado mantuvo la humedad necesaria, favoreció al desarrollo de la raíz y la asimilación de los elementos nutritivos para la planta, concordando con FERNÁNDEZ JOHNSTON E. y RODRÍGUEZ DELFIN A. (1997), quienes manifiestan que la capacidad de retención de agua como su evacuación o drenaje, están determinados por el tamaño, forma y superficie de las partículas del sustrato utilizado (pág. 13).

Las plántulas en las dos primeras semanas no mostraron reacciones a la aplicación de poca cantidad de solución nutritiva; entre la tercera y cuarta semana se observó reacción en el crecimiento y aumento de follaje cuando se incrementó la cantidad de solución; coincide con VOLVAMOS AL CAMPO (2003), que señala un alto rendimiento exige una adecuada nutrición; el consumo de nutrientes se ajusta a una curva sigmoideal en la cual la zona de mayor consumo se encuentra localizada entre la semana 4 y 12 (pág. 6)

La temperatura en los meses del cultivo, 25,9 °C se encuentra dentro del rango de promedio expuesto por INFOAGRO (2005), cuadro 33.

Cuadro 33. Temperatura para el pimiento en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Geminación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)16-18 (noche)	15	32
Floración	26-28 (día)	18	35
Fructificación	18-20 (noche)		

Fuente: Infoagro 2005

El ensayo en hidroponía demostró que el sustrato utilizado en lugar de suelo y el sistema de riego por goteo que dió aporte de nutrientes, ayudan al ahorro de agua y la buena utilización de espacio dando al agricultor más rendimiento de fruto con buena calidad, en comparación de los cultivos a campo abierto, concordando con ESCOBAR (*et al* 2002), que señala la producción hidropónica se diferencia de la producción de suelo, en que éste se reemplaza por un material diferente y que la fertilización se hace por medio de soluciones nutritivas en sistema de riego localizado (pág. 8) y con FERNANDEZ JOHNSTON E. (1995), quien señala que los principales logros de la hidroponía es el significativo aumento de los rendimientos, mejora la sanidad y la utilización intensiva de espacio (pág. 9).

La mezcla utilizada arena y cascarilla de arroz, se empleo para darle a planta un sustrato que tenga mayor soltura, más aireación y retención de humedad. URRETARAZU M. (2001), menciona que raramente un sustrato reúne por si solo las características físicas, químicas y biológicas óptimo.

Al comparar los datos obtenidos en el campo con el medidor de clorofila Spad 502 y el análisis foliar, se determinó que ambos resultados mostraron un mismo porcentaje, coincidiendo con lo expuesto por INFOAGRO (2008), cuando se nota

el contenido de clorofila en hoja (unidades SPAD minolta) permite medir el contenido de nitrógeno total que no requiere el envío de muestras al laboratorio. (pág. 16).

Analizando los resultados finales podemos determinar al genotipo Dahara con un rendimiento mayor a los otros genotipos obteniendo 8,14 kg/m² en las 6 cosechas realizadas, mientras que LOPEZ MOLINA E. y LOPEZ J. (2002) (pág. 17). En ensayo realizado en 9 cosechas obtuvieron un promedio de 3,9 kg/m² así mismo para EDUFUTURO (2006 en línea) quién expone que los rendimientos que obtuvieron no sobrepasan los 5 kg/m², es decir con nuestra práctica alcanzo a obtener el nivel de producción como lo tuvieron estos actores.

Los resultados que se obtuvieron en el ensayo entre los genotipos que conforman la parcela grande, tratadas con bioestimulante y sin tratar, el de mayor promedio de fruto fue Irazú Largo; en cuanto al peso obtenido sea en parcelas tratadas y no tratadas el Dahara alcanzo el mayor promedio peso por fruto (cuadro 35). Si comparamos estos resultados con el expuesto por ANO DALA M. B. (2002) (pág. 17) quién en su ensayo cuantificó el mayor resultado en las parcelas tratadas con bioestimulante, teniendo un promedio de fruto mayor que las parcelas no tratadas, y así mismo obtuvo un mayor peso en estas parcelas (cuadro 34); concordamos con este actor demostrando resultados aparentes; no así con RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ PA. Y ÁLVAREZ ARCAYA MV.(2003) quienes aplicando estiércol de bobino como biofertilizante y humus Foliar como bioestimulante solo alcanzan en producción el (2,4125) y (2,0625) respectivamente de kg en m².

Cuadro 34. Cantidad promedio de fruto y peso por planta

Tratamientos	Bioestimulante	Cantidad Fruto por planta	Peso promedio por fruto (g)
1	Humus por vía foliar	3,5	17,25
2	Biobras-16.	3,5	15,1
3	Humus aplicado al suelo	3,9	22,15
4	Humus foliar + humus al suelo	4,7	18,05
5	Humus foliar + Biobras-16	3,8	16,1
6	Humus foliar + humus al suelo + Biobras-16.	4,3	24,05
T	Sin Bioestimulante	4,1	13.46

Cuadro 35. Cantidad promedio de fruto y peso por planta en producción de pimiento hidropónico.

Bioestimulante	Con Bioestimulante		Sin Bioestimulante	
	Cantidad fruto por planta	Peso promedio por fruto g/fruto	Cantidad fruto por planta	Peso promedio por fruto g/fruto
Irazú Largo	15,88	74,63	12,75	73,46
Martha	12,75	79,92	10,50	74,61
Salvador	10,88	104,18	8,63	103,82
Quetzal	9,00	101,75	8,75	108,52
Dahara	13,38	122,81	9,00	118,89

Según rendimientos alcanzados, los cinco genotipos en estudio, responden agrónomicamente (altura de planta, cantidad de fruto, volumen de raíz), a excepción en el peso donde el Dahara alcanza mayor cantidad que los otros genotipos pero no es significativo, podemos determinar que se cumple la primera

hipótesis; en cuanto al efecto del bioestimulante podemos decir que el genotipo Dahara tuvo una buena asimilación del bioestimulante produciendo un buen amarre floral y llenado de fruto, descartando a los otros genotipos que fue mínima su diferencia, por los resultados alcanzados se cumple la segunda hipótesis, pero en genotipos de buena asimilación del bioestimulante.

Para determinar la tercera hipótesis recurrimos a los resultados obtenidos y mediante análisis con el programa de economía CIMMYT (1998) podemos citar que no se obtuvo rentabilidad económica entre los genotipos tratados y no tratados, considerando a los genotipos Irazú Largo y Dahara que fueron los que determinaron dominancia entre los demás. Concluyendo que no hay rentabilidad bajo este sistema por el mayor costo que se requiere al hacer este trabajo.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

Los resultados obtenidos según el sistema utilizado en el ensayo, con los genotipos en estudio nos permiten concluir que:

El sustrato utilizado fue determinante para el desarrollo de la raíz, por su facilidad, soltura de la arena y cascarilla de arroz que permitió un buen desarrollo sin diferenciar a ningún genotipo.

Mediante análisis de los resultados obtenidos, los genotipos tratados con bioestimulante dieron buen rendimiento pero no mostrando significancia, llegando a la conclusión que el producto Jisamar si tuvo un efecto asimilante en las etapas de amarre floral y llenado de fruto mayormente con el genotipo Dahara. Así mismo, en las primeras cuatro etapas de crecimiento de las plantas hubo una diferencia mínima entre los genotipos obteniendo mayor crecimiento el Salvador.

El mayor número de frutos con pudrición apical lo obtuvo el genotipo Martha demostrando mayor susceptibilidad a falta de calcio.

La producción bajo sistema hidropónico tiene un costo alto a diferencia de un cultivo en campo abierto, pero es un aporte importante en suelos realmente infértiles y cuando el clima no es adecuado para estas plantaciones a campo abierto.

La utilización de soluciones nutritivas es una forma de darle a la planta los elementos nutritivos directo a la raíz y controlada por medio del riego, ayudando al ahorro del agua y evitando el exceso de humedad

Según los resultados obtenidos bajo los parámetros del ensayo se recomienda:

Seguir el estudio del genotipo que mayor rendimiento dió, (Dahara) por la aplicaciones del bioestimulante es importante se realice investigación a campo abierto para comparar los rendimientos.

Realizar nuevos ensayos bajo el sistema de invernadero en época que no se pueda sembrar a campo abierto.

Realizar estudios con aplicaciones de calcio para evitar el problema de pudrición del ápice en el fruto.

Para el mejor aprovechamiento de los nutrientes se debe utilizar en la aplicación de las soluciones el sistema de riego por goteo, llevando un control de rotación.

Al realizar siembra bajo este sistema es importante considerar el distanciamiento entre plantas, para evitar el ataque de insecto, también se recomienda utilizar trampas de color amarilla y realizar podas a la planta por la gran cantidad de follaje que estas desarrollan.

Según el rendimiento alcanzados se recomienda realizar cultivos con este bioestimulante “Jisamar”, para seguir determinando su efectividad en el pimiento u otro cultivo ya que por lo que se pudo ver no se obtuvo tanto resultado favorable.

BIBLIOGRAFIA

ABAD BERJÓN M. 1997. Hidroponía una esperanza para Latinoamérica: sustratos propiedades y manejo. Trad. E. ECHEANDÍA CHIAPPE y A. RODRÍGUEZ DELFÍN. 2ed. Lima, s.e. p. 59; p. 61- 62.

ANO DALA M. B. 2002. Comportamiento de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad en cultivo de Pimiento. En línea. Consultado el 24 de mar. 2010. Disponible en www.monografias.com/trabajo16.shtml#intro.

CARRASCO G. y IZQUIERDO J. 2005. Manual técnico de almaciguera flotante para la producción de almácigos hortícolas. en línea. Consultado el 15 de nov. 2008. Disponible en www.infoagro.com. 01htm.

CHANG LA ROSA M., HOYOS ROJAS M. y RODRIGUEZ DELFIN A. 2004. Manual práctico de hidroponía. 4ed. Lima, Mekanobooks E.I.R.L. 91 p.

EDUFUTURO 2006. Manejo del ambiente en pimiento de invernadero. En línea. Consultado el 10 de septiembre de 2009. Disponible en www.edufuturo.com/educación. 01htm.

ENCARTA 2007. Cultivo de pimiento. En línea. Consultado el 15 de oct. 2008. Disponible en biblioteca de consulta Microsoft Corporation.

ENCICLOPEDIA TERRANOVA 1995. Producción Agrícola. 1ed. s.l., Terranova Ltda. 327 p.

ESCOBAR (*et al.* 2002) Manual de Tomate bajo Invernadero. Bogotá, s.e. 30 p.

FERNÁNDEZ JOHNSTON E. y RODRÍGUEZ DELFÍN A. 1997. Hidroponía una Esperanza para Latinoamérica: cultivo de raíces y tuberosas. Trad. E. ECHEANDÍA CHIAPPE y A. RODRÍGUEZ DELFÍN. 2ed. Lima, s.e. 234 p.

FERNÁNDEZ JOHNSTON E. 1995. Utilización de Sustrato en Hidroponía en el Centro de Investigación de Hidroponía de Nutrición Mineral. 2ed. s.l., p. 15; p.16-18.

Gil I y MIRANDA I. 2000. Producción de tomate rojo en hidroponía bajo en invernadero. Trad. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, MX. p. 24-30.

GONZÁLEZ REAL M. 1997. Hidroponía una esperanza para Latinoamérica: Evolución de los cultivos sin suelo. Trad. E. ECHEANDÍA CHIAPPE y A. RODRÍGUEZ DELFÍN. 1ed. Lima, s.e. p. 39; p. 44-166

GUILLEN MG., FERNANDEZ FG y CARO M. 1998. Experiencia de fertilización con pimiento, tomate y algodón en suelos pardos calizos del Campo de Cartagena. 1ed. Murcia, Edafol-Agrobiol. p. 589-598.

HOYOS ROJAS M., CHANG LA ROSA M. y RODRIGUEZ DELFIN A. 2004. Manual practico de hidroponía. 4ed. Lima, PE. Mekanobooks E.I.R.L. p. 23-46.

INFOCIR 2005. Hidroponía: altos rendimientos en el cultivo de hortalizas. En línea. Consultado el 10 de septiembre de 2009. Disponible en www.hidroponia.org.mx.pdf.

INFOAGRO 2005. Manual técnico almaciguera flotante para la producción de almácigos hortícolas. en línea. Consultado el 15 de nov. 2008. Disponible en www.infoagro.com. 1 Htm.

INFOAGRO 2008. Instrumento. en línea. Consultado el 6 de Abr. 2009. Disponible en www.infoagro.com/instrumento/medidor.asp?clorofila/medidor/minolta/spad.

INFOAGRO 2005. Cultivo de pimiento- productor hortícola en invernadero. en línea. Consultado el 30 de dic. 2008. Disponible en www.infoagro. Com. 1Htm.

JENCK 2006. Medidor de clorofila SPAD 502/SPAD 502 DL. en línea. Consultado el 6 de abr. 2009. Disponible en www.Jenck.com. Copyrighyt.

LÓPEZ MOLINA E. y LÓPEZ J. 2002. Evaluación agronómica de cultivares de pimiento en cultivo hidropónico. en línea. Consultado el 9 de abr. 2009. Disponible en www.global-agronomics.com/hp_002.pdf.

MARTÍNEZ PF. 1997. Hidroponía una Esperanza para Latinoamérica: Los cultivos hidropónicos en España. Trad. E. ECHEANDÍA CHIAPPE y A. RODRÍGUEZ DELFÍN. 1ed. Lima, s.e. p. 32-33.

MARULANDA TABARES C. 1997. Hidroponía una Esperanza para Latinoamérica: Producción de verduras comestibles, plantas medicinales y aromática en hidroponía popular. Trad. E. ECHEANDÍA CHIAPPE y A. RODRÍGUEZ DELFÍN. 1ed. Lima, s.e. 215 p.

MORENO MOSCOSO U. 1995. Potencialidad y perspectivilidad de la hidroponía en el Perú. 3ed. Perú, s.e. 1 p.

MOYANO G. 1994. Cartilla de hidroponía. 1ed. Bogotá, s.e. p. 1-2.

OSORIO D. y ROLDÁN J. 2003. Volvamos al campo. Colombia, s.n.t. 9 p.

PLASTER JE. 2000. La ciencia del suelo y su manejo. Trad. P. SCOTT. 1 ed. Madrid, Mundi-Prensa. p. 43; p. 45.

RAMÍREZ C. y CHANG J. 2005. Producción hidropónica de pimiento (*Capsicum annum*) cultivados en cuatro tipos de sustratos y tres soluciones nutritivas. Tesis Ing. Agr. Milagros, EC. Universidad de Guayaquil. 35 p.

RESH HOWARD M. 1991. Hidroponics food production. 4ed. Santa Barbará, USA. 335 p.

RESH HOWARD M. 1997. Hidroponía una esperanza para Latinoamérica: Cultivo en lana de roca. Trad. E. ECHEANDÍA CHIAPPE y A. RODRÍGUEZ DELFÍN. 1ed. Lima, s.e. 96 p.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ PA. Y ÁLVAREZ ARCAYA MV. 2003. Efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre algunos [indicadores](#) del crecimiento y [productividad](#) del *Capsicum annun*, L (pimiento) en la [agricultura](#) urbana cubana. En línea. Consultado el 29 de Mar. 2010. Disponible www.Monografias.com.shtml.

RODRIGUEZ M. y COBO M. 1972. Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquia y Caldas. 7 Vol. Revista ICA, , p. 219-232.

RODRIGUEZ DELFIN A., HOYOS ROJAS M. y CHANG LA ROSA M. 2001. Soluciones nutritivas en hidroponía. Trad. G. GUAYANCA VALDIVIA. 1ed. Lima, s.e. p. 20-47

SALGADO DELGADO R. 2005. Un excelente sustituto de la madera. en línea. Consultado el 15 de nov. 2008. Disponible en www.google.com. 1 htm.

SAMPERIO RUIZ G. 1997. Hidroponía básica: el cultivo fácil y rentable de planta sin tierra. 1ed. México, s.e. p. 9; p. 18-19

SÁNCHEZ GA. 1970. El pimiento economía, producción y comercialización. 1ed. Zaragoza, Acribia. p. 26-29.

SCHAWARZ M. 1975. Guide to comercial hidroponics. 1ed. Jerusalén, University Israel. 5 p.

URRESTARAZU M. 2000. Manual de cultivo sin suelo, 2ed. Almería, Mundi-Prensa. 52 p.

VOLVAMOS AL CAMPO. 2003. Producción de pimentón, 1ed. Colombia, grupo Latino LTDA. p. 1-6.

ZUÑIGA ESTRADA L. *et al* 2004. Producción de chile pimiento en dos sistemas de riego bajo condiciones hidropónicas. en línea. Consultado el 9 de abr.2009. Disponible en www.colpos.mx/agrocien/bimestral/2004/mar-abr/art-8.pdf-html

ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de Agua, laboratorio de suelo, tejidos vegetales y agua.

Cuadro 2A. Promedios de altura de plantas en todas las etapas.

Cuadro 3A. Promedio lectura SPAD.

Cuadro 4A. Promedio productos con pudrición apical por cosechas.

Cuadro 5A. Promedio de número fruto por planta.

Cuadro 6A. Promedios kg por plantas obtenido por cosechas.

Cuadro 7A. Promedios de rendimiento Kg por hectárea.

Cuadro 8A. Promedio volumen de raíz en cm.

Cuadro 9A. Análisis de varianza altura de planta a 46 días de edad.

Cuadro 10A. Medias generales en grupos estadístico a los 46 días de altura de planta.

Cuadro 11A. Análisis de varianza de altura de planta a los 61 días.

Cuadro 12 A. Medias generales, grupos estadístico a los 61 días de altura de planta.

Cuadro 13A. Análisis de varianza de altura de planta a los 76 días.

Cuadro 14 A. Medias generales, grupos estadístico a los 76 días de altura de planta.

Cuadro 15A. Análisis de varianza altura de planta a los 91 días.

Cuadro 16 A. Medias generales, grupos estadístico a los 91 días de altura de planta.

Cuadro 17A. Análisis de varianza de altura de planta a los 108 días.

Cuadro 18A. Análisis de varianza a los 123 días de altura de planta.

Cuadro 19A. Análisis de varianza a los 142 días de altura de planta.

Cuadro 20A. Análisis de varianza lectura Spad en etapa de floración.

Cuadro 21A. Medias generales en grupos estadístico lectura spad/etapa de floración.

Cuadro 22A. Análisis de varianza de lectura Spad en etapa llenado de fruto.

Cuadro 23A. Medias generales, grupos estadístico lectura spad/etapa llenado de fruto

Cuadro 24A. Análisis de varianza toma de lectura Spad en etapa de maduración.

Cuadro 25A. Medias generales, grupos estadístico lectura spad en etapa/maduración.

Cuadro 26A. Medias generales en grupos estadístico fruto con pudrición apical.

Cuadro 27A. Medias generales en grupos estadístico de número de fruto.

Cuadro 28A. Medias generales en grupo estadístico de kg por planta.

Cuadro 29A. Medias generales en grupo estadístico de kg por hectárea.

Cuadro 30A. Resultado de análisis foliar por laboratorio INIAP.

Figura 3A. Invernadero artesanal de caña.

Figura 4A. Distribución de las parcelas tratadas con–sin bioestimulante en el campo.

Figura 5A. Tamo de arroz esparcido para el secado del desinfectante.

Figura 6A. Proporción: arena 30 % y cascarilla de arroz 70% utilizado como sustrato.

Figura 7A. Mezcla de cascarilla de arroz y arena en funda.

Figura 8A. Producto utilizado, bioestimulante orgánico “Jisamar”.

Figura 9A. Sales componentes de soluciones nutritivas.

Figura 10A. Preparados de soluciones nutritivas.

Figura 11A. Instalación del sistema de riego por goteo.

Figura 12A. Semilleros de los cinco genotipos en ensayo.

Figura 13A. Trasplante de plantas de pimiento por genotipos a fundas.

Figura 14A. Esquema del diseño experimental de un tratamiento en el ensayo.

Figura 15A. Tratamiento estudio de pimiento en invernadero.

Figura 16A. Trampas plásticas para el control de insectos.

Figura 17A. Toma, medida de altura de planta.

Figura 18A. Recolección de hojas para el análisis foliar en el laboratorio.

Figura 19A. Medida de clorofila a las hojas de la planta con medidor Spad.

Figura 20A. Fruto de pimiento con problema de falta de calcio.

Figura 21A. Toma de peso para cada producto en balanza electrónica.

Figura 22A. Genotipo Martha R. en rendimiento.

Figura 23A. Genotipo Dahara en rendimiento.

Figura 24A. Genotipo Irazú Largo en rendimiento.

Figura 25A. Genotipo Quetzal en rendimiento.

Figura 26A. Genotipo Salvador en rendimiento.

Figura 27A. Medida de volumen de raíz en probeta de vidrio.

**Cuadro 1A. Análisis de Agua, laboratorio de suelo, tejidos vegetales y agua.
Pimiento hidropónico.**

INIAP

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL BOLICHE
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE AGUAS**

INVESTIGACIÓN No. 0130

JEFE PROG./DPTO. SOLICITANTE: Ing. Eisen Y. N° Lab. 052
 ESTACIÓN EXPERIMENTAL: Boliche L/MUESTREO: Pozo Río _____
 ENSAYO O ACTIVIDAD _____ Canal _____ Piscina _____
 PLANIFICADA: _____ F/MUESTREO: 04/10/08
 TÉCNICO RESPONSABLE: _____ N/GRANJA: UPSE "Manglaralto"
 PROPIETARIO: _____
 LOCALIZACIÓN: _____ Manglaralto Santa Elena
 (Parroquia) (Cantón) (Provincia)
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Agua de Pozo

EXAMEN FÍSICO:

1.- Temperatura _____
 2.- C.E. a 25° C (u S / cm) 1150
 3.- pH 7.0

EXAMEN QUÍMICO:

Cationes	(meq/l)	(%)	(Aniones)	(meq/l)	(%)
Ca ⁺⁺	4.10		CO ₃ ⁻		
Na ⁺	5.07		CO ₃ H ⁻		
Mg ⁺⁺	2.13		SO ₄ ⁻		
K ⁺	0.20		NO ₃ ⁻		
Mn ⁺⁺			B.		
			Cl ⁻		
Suma	11.5		Suma		


RELACIONES: R.A.S. : 2.9
 P.S.I. : 3.0
 % Na : 44.9

CLASE: C3 S1

INTERPRETACIÓN: C3.- Aguas de salinidad mediana a alta

S1.- Aguas de contenido bajo de sodio

JEFE DPTO. SUELOS


 LABORATORISTA
 Dra. Gloria Carrera de Pozo

Cuadro 2A. Promedios altura de planta en todas las etapas. Pimiento hidropónico.

Rep.	Trat	hibrido	22-nov-08	07-dic-08	22-dic-08	06-dic-08	23-ene-09	7-feb-09	26-mar-09	Σ	Promedio
r1	T2	IRAZU LARGO	28,17	45,83	50,50	57,33	62,83	89,00	94,33	428,00	61,14
r1	T6	MARTHA	28,83	46,50	50,50	55,67	66,67	89,33	96,33	433,83	61,98
r1	T5	SALVADOR	30,67	52,33	57,67	56,83	77,17	94,33	101,00	470,00	67,14
r1	T8	QUETZAL	31,33	54,00	59,33	61,83	79,50	91,00	105,83	482,83	68,98
r1	T7	DAHARA	26,50	41,83	42,67	55,17	83,67	95,67	103,17	448,67	64,10
r1	T1	DAHARA	27,67	42,17	44,00	52,17	71,00	93,67	101,83	432,50	61,79
r1	T4	SALVADOR	33,17	49,00	51,50	56,00	81,67	98,17	110,50	480,00	68,57
r1	T3	MARTHA	27,33	46,00	50,17	55,17	70,17	85,67	100,67	435,17	62,17
r1	T9	IRAZU LARGO	28,17	49,33	55,33	58,17	72,67	95,33	105,50	464,50	66,36
r1	T10	QUETZAL	28,00	48,67	55,17	60,67	80,00	87,50	96,83	456,83	65,26
r2	T6	QUETZAL	23,67	44,67	56,50	61,00	72,33	83,17	94,33	435,67	62,24
r2	T7	DAHARA	21,17	38,50	43,00	44,67	65,83	78,80	80,80	372,77	53,25
r2	T1	MARTHA	23,17	44,33	52,33	54,50	61,00	74,33	95,83	405,50	57,93
r2	T3	IRAZU LARGO	25,33	44,67	46,33	53,83	74,50	92,00	107,67	444,33	63,48
r2	T5	SALVADOR	30,17	51,17	58,17	61,17	83,67	103,17	110,67	498,17	71,17
r2	T2	DAHARA	25,33	40,50	45,00	54,67	88,33	109,33	111,33	474,50	67,79
r2	T9	SALVADOR	31,33	48,00	52,50	55,67	77,50	87,83	95,50	448,33	64,05
r2	T4	QUETZAL	30,17	51,33	57,33	60,50	84,50	101,67	109,67	495,17	70,74
r2	T8	IRAZU LARGO	26,33	43,00	45,83	56,50	88,67	99,67	108,83	468,83	66,98
r2	T 10	MARTHA	26,17	43,17	45,50	55,50	82,50	102,00	112,00	466,83	66,69
r3	T 9	SALVADOR	26,83	46,17	51,83	57,83	83,67	92,17	103,33	461,83	65,98
r3	T6	DAHARA	23,33	38,17	41,17	49,50	79,17	93,67	99,50	424,50	60,64
r3	T3	MARTHA	20,17	38,67	45,67	51,67	72,33	87,67	96,00	412,17	58,88
r3	T5	QUETZAL	23,67	44,67	51,33	52,50	75,83	73,67	86,67	408,33	58,33
r3	T1	IRAZU LARGO	21,50	40,67	46,00	56,50	87,00	107,33	122,50	481,50	68,79
r3	T4	MARTHA	22,50	41,83	49,17	58,67	86,33	110,83	124,50	493,83	70,55
r3	T8	SALVADOR	30,00	49,00	53,67	55,83	77,17	83,83	97,50	447,00	63,86
r3	T10	DAHARA	24,67	39,67	44,33	47,50	69,67	95,17	101,50	422,50	60,36
r3	T7	QUETZAL	25,50	47,17	53,67	53,00	80,17	79,00	85,33	423,83	60,55
r3	T2	IRAZU LARGO	22,67	41,83	48,00	52,33	68,67	93,50	101,20	428,20	61,17
r4	T9	SALVADOR	27,67	45,67	52,67	58,00	74,50	85,33	90,67	434,50	62,07
r4	T3	QUETZAL	26,50	46,33	51,67	51,83	73,00	88,33	97,00	434,67	62,10
r4	T2	IRAZU LARGO	26,17	41,67	45,33	50,33	77,67	94,50	101,33	437,00	62,43
r4	T5	MARTHA	25,33	43,17	47,83	56,67	73,50	99,00	104,50	450,00	64,29
r4	T4	DAHARA	25,17	39,17	43,17	52,00	82,33	95,00	112,33	449,17	64,17
r4	T1	SALVADOR	27,00	43,50	47,67	51,50	74,17	99,50	106,83	450,17	64,31
r4	T6	IRAZU LARGO	24,17	44,50	47,17	54,50	76,50	91,67	98,00	436,50	62,36
r4	T7	DAHARA	23,67	38,83	42,17	47,33	74,50	80,60	92,00	399,10	57,01
r4	T10	QUETZAL	27,17	46,67	51,83	53,50	73,00	82,50	82,75	417,42	59,63
r4	T8	MARTHA	25,83	42,67	46,33	56,00	79,50	82,83	93,00	426,17	60,88

Cuadro 3A. Promedio de toma de lectura SPAD. Pimiento hidropónico.

Rep.	Trat	Hibrido	29-nov-08	06-dic-08	09-ene-09	Σ	Promedio
r1	T2	IRAZU LARGO	37,45	43,00	73,63	154,08	51,36
r1	T6	MARTHA	38,90	42,55	77,65	159,10	53,03
r1	T5	SALVADOR	36,67	39,47	75,90	152,03	50,68
r1	T8	QUETZAL	39,35	44,57	76,83	160,75	53,58
r1	T7	DAHARA	31,43	38,03	68,98	138,45	46,15
r1	T1	DAHARA	37,80	37,83	72,27	147,90	49,30
r1	T4	SALVADOR	36,92	38,75	78,88	154,55	51,52
r1	T3	MARTHA	41,27	47,18	81,23	169,68	56,56
r1	T9	IRAZU LARGO	35,47	44,05	72,00	151,52	50,51
r1	T10	QUETZAL	36,67	48,08	78,55	163,30	54,43
r2	T6	QUETZAL	44,83	48,65	81,63	175,12	58,37
r2	T7	DAHARA	36,12	44,72	78,72	159,55	53,18
r2	T1	MARTHA	43,00	48,32	79,02	170,33	56,78
r2	T3	IRAZU LARGO	38,47	46,43	78,02	162,92	54,31
r2	T5	SALVADOR	38,42	44,67	78,67	161,75	53,92
r2	T2	DAHARA	34,57	38,53	69,62	142,72	47,57
r2	T9	SALVADOR	39,38	45,20	77,42	162,00	54,00
r2	T4	QUETZAL	41,12	45,50	79,42	166,03	55,34
r2	T8	IRAZU LARGO	38,23	40,87	73,90	153,00	51,00
r2	T10	MARTHA	42,15	45,73	82,00	169,88	56,63
r3	T9	SALVADOR	40,30	42,72	80,23	163,25	54,42
r3	T6	DAHARA	37,18	40,68	71,82	149,68	49,89
r3	T3	MARTHA	42,25	43,48	80,85	166,58	55,53
r3	T5	QUETZAL	42,12	44,80	74,43	161,35	53,78
r3	T1	IRAZU LARGO	39,72	40,02	73,13	152,87	50,96
r3	T4	MARTHA	42,62	42,70	78,62	163,93	54,64
r3	T8	SALVADOR	39,50	43,15	79,47	162,12	54,04
r3	T10	DAHARA	34,37	38,52	77,35	150,23	50,08
r3	T7	QUETZAL	38,83	45,40	78,22	162,45	54,15
r3	T2	IRAZU LARGO	36,20	43,17	76,83	156,20	52,07
r4	T9	SALVADOR	41,22	44,75	78,43	164,40	54,80
r4	T3	QUETZAL	41,28	38,55	81,15	160,98	53,66
r4	T2	IRAZU LARGO	38,37	40,77	77,07	156,20	52,07
r4	T5	MARTHA	40,75	40,65	77,28	158,68	52,89
r4	T4	DAHARA	38,42	37,77	77,65	153,83	51,28
r4	T1	SALVADOR	40,18	37,62	76,15	153,95	51,32
r4	T6	IRAZU LARGO	39,05	37,75	74,30	151,10	50,37
r4	T7	DAHARA	35,82	36,23	69,73	141,78	47,26
r4	T10	QUETZAL	39,15	40,05	77,25	156,45	52,15
r4	T8	MARTHA	39,37	43,90	78,53	161,80	53,93

Cuadro 4A. Promedios, productos con pudrición apical. Pimiento hidropónico.

Rep.	Trat.	Hibrido	Cosechas					Σ	Promedio
			1	2	3	4	6		
r1	T2	IRAZU LARGO	1	0	2,5	1	0	4,5	0,9
r1	T6	MARTHA	1,5	0,5	0,5	1	0	3,5	0,7
r1	T5	SALVADOR	0,5	0	0,5	0	0	1	0,2
r1	T8	QUETZAL	0	1	1	0	1	3	0,6
r1	T7	DAHARA	1	0,5	0	0,5	0	2	0,4
r1	T1	DAHARA	1	0	0	0	0,5	1,5	0,3
r1	T4	SALVADOR	0	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,4
r1	T3	MARTHA	1,5	0	1,5	0,5	0,5	4	0,8
r1	T9	IRAZU LARGO	1	0	0,5	0	0	1,5	0,3
r1	T10	QUETZAL	0,5	0	1	0	0,5	2	0,4
r2	T6	QUETZAL	2	0,5	1	0	0	3,5	0,7
r2	T7	DAHARA	2	0	0	0	0	2	0,4
r2	T1	MARTHA	2,5	0,5	2	0,5	0	5,5	1,1
r2	T3	IRAZU LARGO	0,5	0	0	0	0,5	1	0,2
r2	T5	SALVADOR	1,5	0	2,5	0	0	4	0,8
r2	T2	DAHARA	2,5	0	0	0	0	2,5	0,5
r2	T9	SALVADOR	0	0	0	0	0,5	0,5	0,1
r2	T4	QUETZAL	0,5	0,5	0	0	0	1	0,2
r2	T8	IRAZU LARGO	0	0	0	0,5	0	0,5	0,1
r2	T 10	MARTHA	3	0	0	0	0	3	0,6
r3	T 9	SALVADOR	1,5	0	0	0	0	1,5	0,3
r3	T6	DAHARA	3	1	1	0	0	5	1
r3	T3	MARTHA	2,5	0	0,5	0	0	3	0,6
r3	T5	QUETZAL	2,5	0,5	0	0	0	3	0,6
r3	T1	IRAZU LARGO	2	0	1,5	0	0	3,5	0,7
r3	T4	MARTHA	3,5	0	0	0	0	3,5	0,7
r3	T8	SALVADOR	1	0	0	0	0	1	0,2
r3	T10	DAHARA	2,5	0,5	0,5	0	0	3,5	0,7
r3	T7	QUETZAL	1	0	0,5	0	0	1,5	0,3
r3	T2	IRAZU LARGO	2	0	1	0	0	3	0,6
r4	T9	SALVADOR	1	0	0	0,5	0	1,5	0,3
r4	T3	QUETZAL	1	1	0	0	0	2	0,4
r4	T2	IRAZU LARGO	2	0	0,5	0	0,5	3	0,6
r4	T5	MARTHA	2	0	1	0	0,5	3,5	0,7
r4	T4	DAHARA	0,5	1	0,5	0	0,5	2,5	0,5
r4	T1	SALVADOR	0,5	0	0	0	0	0,5	0,1
r4	T6	IRAZU LARGO	2,5	0,5	0,5	0	0	3,5	0,7
r4	T7	DAHARA	1,5	0	1	0	0	2,5	0,5
r4	T10	QUETZAL	1	0,5	0	0	0	1,5	0,3
r4	T8	MARTHA	2,5	0	1	0,5	0	4	0,8

Cuadro 5A. Promedio, Número de frutos. Pimiento hidropónico.

Rep.	Trat.	Hibrido	Cosechas						Σ	Promedio
			1	2	3	4	5	6		
r1	T2	IRAZU LARGO	2	4,5	3	4,5	4,5	4,5	23	3,83
r1	T6	MARTHA	2	2	2,5	3	0,5	1	11	1,83
r1	T5	SALVADOR	2	4	1,5	1	2	0	10,5	1,75
r1	T8	QUETZAL	3	2	1	1	4	0	11	1,83
r1	T7	DAHARA	2	1,5	2,5	3	3	1	13	2,17
r1	T1	DAHARA	1,5	2,5	1,5	2,5	3	1,5	12,5	2,08
r1	T4	SALVADOR	1,5	1,5	1,5	3	2	0	9,5	1,58
r1	T3	MARTHA	1,5	1,5	2	3	0	0	8	1,33
r1	T9	IRAZU LARGO	1,5	4	3,5	3	1	1,5	14,5	2,42
r1	T10	QUETZAL	2	1	1	1	3	1,5	9,5	1,58
r2	T6	QUETZAL	2,5	1,5	2	0	2,5	0	8,5	1,42
r2	T7	DAHARA	2	3,5	0,5	0,5	0,5	0	7	1,17
r2	T1	MARTHA	2,5	4	2,5	1,5	0	0	10,5	1,75
r2	T3	IRAZU LARGO	2,5	1,5	2	3,5	0,5	0,5	10,5	1,75
r2	T5	SALVADOR	2,5	1	0	3	2,5	0,5	9,5	1,58
r2	T2	DAHARA	2	2,5	1	1,5	2,5	1,5	11	1,83
r2	T9	SALVADOR	1,5	2	0,5	0,5	2	1	7,5	1,25
r2	T4	QUETZAL	2,5	1	2	1	3	2,5	12	2,00
r2	T8	IRAZU LARGO	1,5	3	1,5	2	3,5	1	12,5	2,08
r2	T 10	MARTHA	2,5	2	2,5	2	0,5	0	9,5	1,58
r3	T 9	SALVADOR	4,5	0,5	0,5	0	5	4	14,5	2,42
r3	T6	DAHARA	2	1,5	0,5	1	6,5	2,5	14	2,33
r3	T3	MARTHA	3,5	2,5	1	5	2	1,5	15,5	2,58
r3	T5	QUETZAL	2,5	0,5	1	0,5	2,5	1,5	8,5	1,42
r3	T1	IRAZU LARGO	2,5	1,5	2	1	3	2	12	2,00
r3	T4	MARTHA	4,5	1	3,5	2,5	3	0	14,5	2,42
r3	T8	SALVADOR	2,5	1	1	0	2,5	2	9	1,50
r3	T10	DAHARA	3	1,5	1,5	0,5	0,5	0	7	1,17
r3	T7	QUETZAL	3	1	1	1	0,5	0	6,5	1,08
r3	T2	IRAZU LARGO	3	2	1,5	1	2,5	1,5	11,5	1,92
r4	T9	SALVADOR	2	2	1	0	3,5	0,5	9	1,50
r4	T3	QUETZAL	3	1	1	0	2,5	0,5	8	1,33
r4	T2	IRAZU LARGO	2	3	3,5	5	3	1,5	18	3,00
r4	T5	MARTHA	2	2,5	3	3,5	1,5	1,5	14	2,33
r4	T4	DAHARA	2,5	3	1	1	8	4	19,5	3,25
r4	T1	SALVADOR	1,5	2,5	0,5	0,5	3	0,5	8,5	1,42
r4	T6	IRAZU LARGO	1,5	2,5	2	2,5	2,5	1,5	12,5	2,08
r4	T7	DAHARA	1	3	0,5	0,5	0	0,5	5,5	0,92
r4	T10	QUETZAL	1,5	2,5	1,5	1	0	0,5	7	1,17
r4	T8	MARTHA	3	2	2,5	0,5	1,5	0,5	10	1,67

Cuadro 6A. Promedios, kg / plantas obtenido por cosecha. Pimiento hidropónico.

Rep.	Trat	Hibrido	Cosechas						Σ	Promedio
			1	2	3	4	5	6		
r1	T2	IRAZU LARGO	0,13	0,31	0,19	0,34	0,39	0,32	1,68	0,28
r1	T6	MARTHA	0,16	0,16	0,17	0,24	0,03	0,10	0,86	0,14
r1	T5	SALVADOR	0,19	0,35	0,17	0,09	0,23	0,00	1,03	0,17
r1	T8	QUETZAL	0,27	0,26	0,08	0,07	0,22	0,00	0,89	0,15
r1	T7	DAHARA	0,27	0,22	0,25	0,39	0,41	0,09	1,63	0,27
r1	T1	DAHARA	0,21	0,31	0,13	0,23	0,55	0,18	1,60	0,27
r1	T4	SALVADOR	0,16	0,14	0,13	0,25	0,22	0,00	0,89	0,15
r1	T3	MARTHA	0,10	0,14	0,16	0,23	0,00	0,00	0,62	0,10
r1	T9	IRAZU LARGO	0,11	0,28	0,22	0,27	0,08	0,11	1,05	0,18
r1	T10	QUETZAL	0,21	0,13	0,08	0,07	0,38	0,13	1,01	0,17
r2	T6	QUETZAL	0,25	0,19	0,21	0,00	0,25	0,00	0,90	0,15
r2	T7	DAHARA	0,22	0,36	0,07	0,06	0,07	0,00	0,78	0,13
r2	T1	MARTHA	0,14	0,29	0,19	0,26	0,00	0,00	0,88	0,15
r2	T3	IRAZU LARGO	0,21	0,12	0,15	0,25	0,03	0,02	0,78	0,13
r2	T5	SALVADOR	0,27	0,16	0,00	0,22	0,31	0,05	1,01	0,17
r2	T2	DAHARA	0,28	0,24	0,07	0,00	0,35	0,25	1,19	0,20
r2	T9	SALVADOR	0,16	0,21	0,05	0,11	0,22	0,09	0,85	0,14
r2	T4	QUETZAL	0,24	0,13	0,21	0,08	0,34	0,26	1,26	0,21
r2	T8	IRAZU LARGO	0,12	0,17	0,09	0,17	0,30	0,08	0,93	0,15
r2	T 10	MARTHA	0,13	0,18	0,20	0,23	0,06	0,00	0,79	0,13
r3	T 9	SALVADOR	0,39	0,04	0,06	0,00	0,51	0,42	1,44	0,24
r3	T6	DAHARA	0,13	0,18	0,03	0,12	0,79	0,40	1,64	0,27
r3	T3	MARTHA	0,19	0,15	0,07	0,35	0,19	0,14	1,10	0,18
r3	T5	QUETZAL	0,26	0,05	0,09	0,06	0,22	0,17	0,84	0,14
r3	T1	IRAZU LARGO	0,16	0,08	0,16	0,05	0,24	0,17	0,86	0,14
r3	T4	MARTHA	0,26	0,07	0,26	0,14	0,29	0,00	1,02	0,17
r3	T8	SALVADOR	0,26	0,09	0,10	0,00	0,23	0,14	0,83	0,14
r3	T10	DAHARA	0,44	0,11	0,19	0,03	0,04	0,00	0,80	0,13
r3	T7	QUETZAL	0,30	0,11	0,14	0,11	0,06	0,00	0,72	0,12
r3	T2	IRAZU LARGO	0,22	0,10	0,12	0,05	0,19	0,10	0,78	0,13
r4	T9	SALVADOR	0,24	0,27	0,10	0,00	0,40	0,06	1,06	0,18
r4	T3	QUETZAL	0,37	0,16	0,15	0,00	0,28	0,06	1,02	0,17
r4	T2	IRAZU LARGO	0,21	0,20	0,26	0,43	0,22	0,11	1,42	0,24
r4	T5	MARTHA	0,18	0,25	0,21	0,27	0,23	0,10	1,25	0,21
r4	T4	DAHARA	0,39	0,41	0,12	0,11	0,95	0,53	2,52	0,42
r4	T1	SALVADOR	0,20	0,23	0,07	0,04	0,40	0,06	1,01	0,17
r4	T6	IRAZU LARGO	0,13	0,22	0,15	0,17	0,23	0,09	0,98	0,16
r4	T7	DAHARA	0,17	0,38	0,05	0,04	0,00	0,04	0,69	0,11
r4	T10	QUETZAL	0,22	0,32	0,13	0,10	0,00	0,05	0,81	0,14
r4	T8	MARTHA	0,21	0,11	0,17	0,04	0,12	0,04	0,70	0,12

Cuadro 7A. Promedios de rendimiento Kg por hectárea. Pimiento hidropónico

Rep.	Trat	Hibrido	Cosechas						Σ	Promedio
			1	2	3	4	5	6		
r1	T2	IRAZU LARGO	5870	13476	8331	14918	16984	14256	73835	12306
r1	T6	MARTHA	6896	7146	7458	10529	1320	4290	37639	6273
r1	T5	SALVADOR	8514	15413	7385	3799	10076	0	45188	7531
r1	T8	QUETZAL	11667	11220	3656	3082	9702	0	39328	6555
r1	T7	DAHARA	11995	9717	11130	16982	17996	3784	71604	11934
r1	T1	DAHARA	9223	13508	5617	10118	24090	7964	70519	11753
r1	T4	SALVADOR	7017	6301	5542	10853	9460	0	39172	6529
r1	T3	MARTHA	4252	6231	6838	10113	0	0	27434	4572
r1	T9	IRAZU LARGO	4638	12133	9665	11818	3300	4774	46328	7721
r1	T10	QUETZAL	9444	5819	3489	3155	16874	5544	44324	7387
r2	T6	QUETZAL	11127	8202	9198	0	11110	0	39637	6606
r2	T7	DAHARA	9884	15817	3043	2497	3080	0	34321	5720
r2	T1	MARTHA	6035	12903	8191	11541	0	0	38670	6445
r2	T3	IRAZU LARGO	9217	5100	6483	11216	1100	1012	34128	5688
r2	T5	SALVADOR	11939	6863	0	9841	13596	2134	44373	7396
r2	T2	DAHARA	12467	10427	3159	0	15202	11066	52321	8720
r2	T9	SALVADOR	7217	9441	2158	4981	9878	3806	37481	6247
r2	T4	QUETZAL	10436	5732	9194	3648	15092	11242	55343	9224
r2	T8	IRAZU LARGO	5219	7568	3953	7478	13244	3366	40828	6805
r2	T10	MARTHA	5710	7880	8727	9935	2640	0	34893	5816
r3	T9	SALVADOR	17276	1938	2787	0	22638	18656	63296	10549
r3	T6	DAHARA	5638	7715	1445	5267	34584	17622	72272	12045
r3	T3	MARTHA	8528	6468	3208	15353	8382	6248	48187	8031
r3	T5	QUETZAL	11501	2017	4105	2433	9548	7568	37172	6195
r3	T1	IRAZU LARGO	6958	3333	7183	2383	10692	7370	37919	6320
r3	T4	MARTHA	11354	2953	11502	6226	12914	0	44948	7491
r3	T8	SALVADOR	11456	4013	4517	0	10120	6358	36463	6077
r3	T10	DAHARA	19177	4871	8340	1380	1540	0	35308	5885
r3	T7	QUETZAL	13405	4664	6120	4736	2750	0	31676	5279
r3	T2	IRAZU LARGO	9638	4507	5421	2069	8382	4400	34417	5736
r4	T9	SALVADOR	10661	11672	4363	0	17402	2420	46518	7753
r4	T3	QUETZAL	16257	7018	6686	0	12496	2574	45030	7505
r4	T2	IRAZU LARGO	9029	8597	11616	18898	9680	4818	62638	10440
r4	T5	MARTHA	7993	11070	9374	11975	10054	4378	54844	9141
r4	T4	DAHARA	17143	18080	5471	5032	41668	23496	110890	18482
r4	T1	SALVADOR	8889	10318	3005	1948	17754	2574	44487	7415
r4	T6	IRAZU LARGO	5771	9816	6486	7392	9966	3850	43280	7213
r4	T7	DAHARA	7474	16824	2389	1764	0	1716	30168	5028
r4	T10	QUETZAL	9794	13891	5698	4204	0	2178	35765	5961
r4	T8	MARTHA	9119	4993	7509	1964	5258	1760	30602	5100

Cuadro 8A. Promedio volumen de raíz en cm. Pimiento hidropónico.

Rep.	Trat.	hibrido	26 de febrero 09
r1	T2	IRAZU LARGO	630
r1	T6	MARTHA	575
r1	T5	SALVADOR	600
r1	T8	QUETZAL	620
r1	T7	DAHARA	585
r1	T1	DAHARA	590
r1	T4	SALVADOR	610
r1	T3	MARTHA	660
r1	T9	IRAZU LARGO	655
r1	T10	QUETZAL	715
r2	T8	QUETZAL	695
r2	T7	DAHARA	630
r2	T6	MARTHA	655
r2	T2	IRAZU LARGO	640
r2	T5	SALVADOR	650
r2	T1	DAHARA	635
r2	T4	SALVADOR	670
r2	T10	QUETZAL	650
r2	T9	IRAZU LARGO	615
r2	T3	MARTHA	665
r3	T 5	SALVADOR	705
r3	T7	DAHARA	630
r3	T6	MARTHA	640
r3	T8	QUETZAL	645
r3	T2	IRAZU LARGO	685
r3	T3	MARTHA	625
r3	T4	SALVADOR	660
r3	T1	DAHARA	665
r3	T10	QUETZAL	655
r3	T9	IRAZU LARGO	665
r4	T5	SALVADOR	690
r4	T8	QUETZAL	715
r4	T2	IRAZU LARGO	680
r4	T6	MARTHA	730
r4	T7	DAHARA	695
r4	T4	SALVADOR	795
r4	T9	IRAZU LARGO	650
r4	T1	DAHARA	675
r4	T10	QUETZAL	690
r4	T3	MARTHA	685

Cuadro 9A. Análisis de varianza altura de planta a 46 días de edad.

Manglaralto, 22 de noviembre de 2008

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal 5 %
Repetición	3	123,007813	41,002605	5,0844	9,28
Factor A	1	11,552734	11,552734	1,4326 NS	10,13
Error a	3	24,193359	8,064453		
Factor B	4	135,181641	33,795410	15,4442*	2,78
Interacción	4	2,896484	0,724121	0,3309 NS	2,78
Error b	24	52,517578	2,188232		
Total	39	349,349609			

Coefficiente de variación 5,62 %

Cuadro 10 A. Medias generales en grupos estadísticos

según la prueba de tukey a 46 días.

Tratamiento	Media
Salvador	29,6050 a
Quetzal	27,0012 b
Irazú Largo	25,3137 bc
Martha	24,9163 bc
Dahara	24,6887 c

Cuadro 11A. Análisis de varianza de altura de planta a 61 días.

Manglaralto, 7 de diciembre de 2008

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repetición	3	132,773438	44,257813	3,6786	9,28
Factor A	1	0,882813	0,882813	0,0734 NS	10,13
Error a	3	36,09375	12,031250		
Factor B	4	499,093750	124,773438	39,1766 *	2,78
Interacción	4	8,500000	2,125	0,6672 NS	2,78
Error b	24	76,437500	3,184896		
Total	39	753,781250			

Coefficiente de variación 4,17 %

Cuadro 12 A. Medias generales en grupos estadísticos

según la prueba de tukey a 61 días.

Tratamiento.	Media
Salvador	49,5000 a
Quetzal	49,4800 a
Irazú Largo	44,2700 b
Martha	43,7712 b
Dahara	40,3962 c

Cuadro 13A. Análisis de varianza altura de planta a 76 días.

Manglaralto, 22 de diciembre de 2008

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repetición	3	100,335938	33,445313	3,2838	9,28
Factor A	1	1,328125	1,328125	0,1304 NS	10,13
error a	3	30,554688	10,184896		
Factor B	4	662,750000	165,687500	38,9704 *	2,78
Interacción	4	42,304688	10,576172	2,4876 NS	2,78
Error b	24	102,039063	4,251627		
Total	39	939,312500			

Coefficiente de variación 4,17 %

Cuadro 14 A. Medias generales en grupos estadísticos

según la prueba de tukey a 76 días.

Tratamiento.	Media
Quetzal	54,6038 a
Salvador	53,2100 a
Martha	48,4375 b
Irazú Largo	48,0612 b
Dahara	43,1888 c

Cuadro 15A. Análisis de varianza altura de planta a los 91 días.

Manglaralto, 6 de enero de 2009

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repetición	3	87,000000	29,000000	3,1547	9,28
Factor A	1	0,257813	0,257813	0,0280 NS	10,13
Error a	3	27,578125	9,192708		
Factor B	4	141,898438	35,474609	5,2188 *	2,78
Interacción	4	40,679688	10,169922	1,4961 NS	2,78
Error b	24	163,140625	6,797526		
Total	39	460,554688			

Coefficiente de variación 4,77 %

Cuadro 16 A. Medias generales en grupos estadísticos

según la prueba de tukey a 91 días.

Tratamiento.	Media
Salvador	56,1862 a
Quetzal	55,7913 a
Irazú Largo	55,2700 a
Martha	55,1275 a
Dahara	50,9800 b

Cuadro 17A, análisis de varianza de altura de planta a los 108 días.

Manglaralto, 23 de enero de 2009

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repetición	3	84,062500	28,020834	0,2225	9,28
Factor A	1	63,828125	63,828125	0,5067 NS	10,13
Error a	3	377,875000	125,958336		
Factor B	4	95,484375	23,871094	0,6260 NS	2,78
Interacción	4	244,062500	61,015625	1,6001 NS	2,78
Error b	24	915,187500	38,132813		
Total	39	1780,500000			

Coefficiente de variación 8,06 %

Cuadro 18A. Análisis de varianza altura de planta a 123 días

Manglaralto, 7 de febrero de 2009

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repetición	3	54,531250	18,177084	0,1146	9,28
Factor A	1	69,687500	69,687500	0,4394 NS	10,13
Error a	3	475,843750	158,614578		
Factor B	4	404,812500	101,203125	1,2362 NS	2,78
Interacción	4	112,125000	28,031250	0,3424 NS	2,78
Error b	24	1964,812500	81,867188		
Total	39	3081,812500			

Coefficiente de variación 9,87 %.

Cuadro 19A. Análisis de varianza altura de planta a 142 días

Manglaralto, 26 de febrero de 2009

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repetición	3	137,406250	45,802082	0,4059	9,28
Factor A	1	24,656250	24,656250	0,2185 NS	10,13
Error a	3	338,500000	112,833336		
Factor B	4	469,562500	117,390625	1,1931 NS	2,78
Interacción	4	198,312500	49,578125	0,5039 NS	2,78
Error b	24	2361,312500	98,388023		
Total	39	3529,750000			

Coefficiente de variación 9,82 %

Cuadro 20A. Análisis de varianza lectura Spad en etapa de floración

Manglaralto, 29 de noviembre de 2008

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	38,214844	12,738281	3,3665	9,28
Factor A	1	7,714844	7,714844	2,0389 NS	10,13
Error a	3	11,351563	3,783854		
Factor B	4	154,011719	38,502930	16,2586 *	2,78
Interacción	4	13,050781	3,262695	1,3777 NS	2,78
Error b	24	56,835938	2,368164		
Total	39	281,179688			

Coefficiente de variación 3,96 %

**Cuadro 21 A. Medias generales en grupos estadísticos
según la prueba de tukey etapa de floración.**

Genotipos	Media
Martha	41,2887 a
Quetzal	40,4187 a
Salvador	39,0738 ab
Irazú Largo	37,8700 bc
Dahara	35,7137 c

**Cuadro 22A. Análisis de varianza de lectura Spad en etapa llenado de fruto
Manglaralto, 6 de diciembre de 2008**

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	128,054688	42,684895	3,6199	9,28
Factor A	1	5,195313	5,195313	0,4406 NS	10,13
Error a	3	35,375000	11,791667		
Factor B	4	155,554688	38,888672	8,7252 *	2,78
Interacción	4	19,148438	4,787109	1,0741 NS	2,78
Error b	24	106,968750	4,457031		
Total	39	450,296875			

Coefficiente de variación 4,98 %

**Cuadro 23A. Medias generales en grupos estadísticos
según la prueba de tukey etapa de llenado de fruto.**

Genotipos	Medias
Quetzal	44,4500 a
Martha	44,3138 a
Salvador	42,0413 ab
Irazú Largo	42,0075 ab
Dahara	39,0387 b

**Cuadro 24A. Análisis de varianza lectura Spad en etapa de maduración
Manglaralto, 9 de enero de 2009**

FV	GL	SC	CM	F tab	F cal
					5%
Repeticiones	3	26,328125	8,776042	0,4322	9,28
Factor A	1	2,203125	2,203125	0,1085 NS	10,13
Error a	3	60,921875	20,307291		
Factor B	4	219,750000	54,937500	11,0537 *	2,78
Interacción	4	13,265625	3,316406	0,6673 NS	2,78
Error b	24	119,281250	4,970052		
Total	39	441,750000			

Coefficiente de variación 2,90 %

Cuadro 25 A. Medias generales en grupos estadísticos

según la prueba de tukey etapa de maduración.

Genotipos	Media
Martha	79,3975 a
Quetzal	78,4350 a
Salvador	78,1438 ab
Irazú Largo	74,8600 bc
Dahara	73,2675 c

Cuadro 26 A. Medias generales en grupos estadísticos

según la prueba de tukey frutos con pudrición apical.

Genotipos	Media
Martha	3,76 a
Dahara	2,69 ab
Irazú Largo	2,57 ab
Quetzal	2,19 ab
Salvador	1,50 b

Cuadro 27 A. Medias generales número de frutos/planta agrupado mediante la prueba de Tukey

Genotipos	Medias
Irazú Largo	14,32 a
Martha	11,63 ab
Dahara	11,19 ab
Salvador	9,76 b
Quetzal	8,88 b

Cuadro 28 A. Medias generales kilogramo por planta agrupado mediante la prueba de Tukey

Genotipos	Medias
Dahara	1,36 a
Irazú Largo	1,06 ab
Salvador	1,02 ab
Quetzal	0,93 ab
Martha	0,90 b

Cuadro 29 A. Medias generales kilogramo por hectárea agrupado mediante la prueba de Tukey

Genotipos	Medias
Dahara	59674,80 a
Irazú Largo	46682,18 ab
Salvador	44622,32 ab
Quetzal	41034,38 ab
Martha	39652,06 b

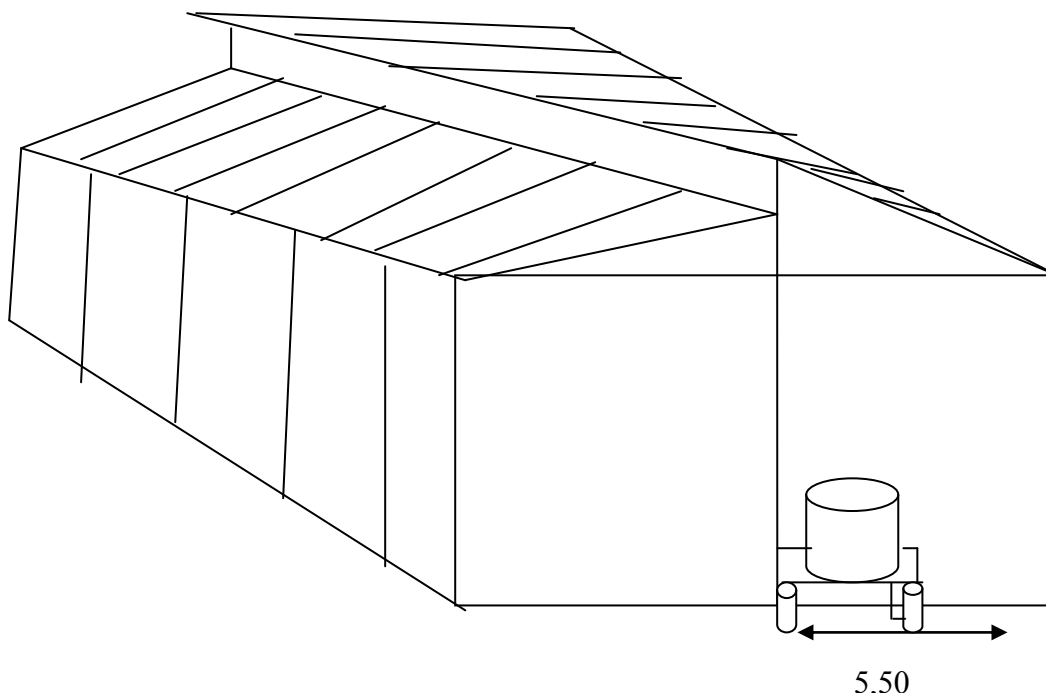


Figura 1A. Croquis de Invernadero. Cultivo pimiento hidropónico

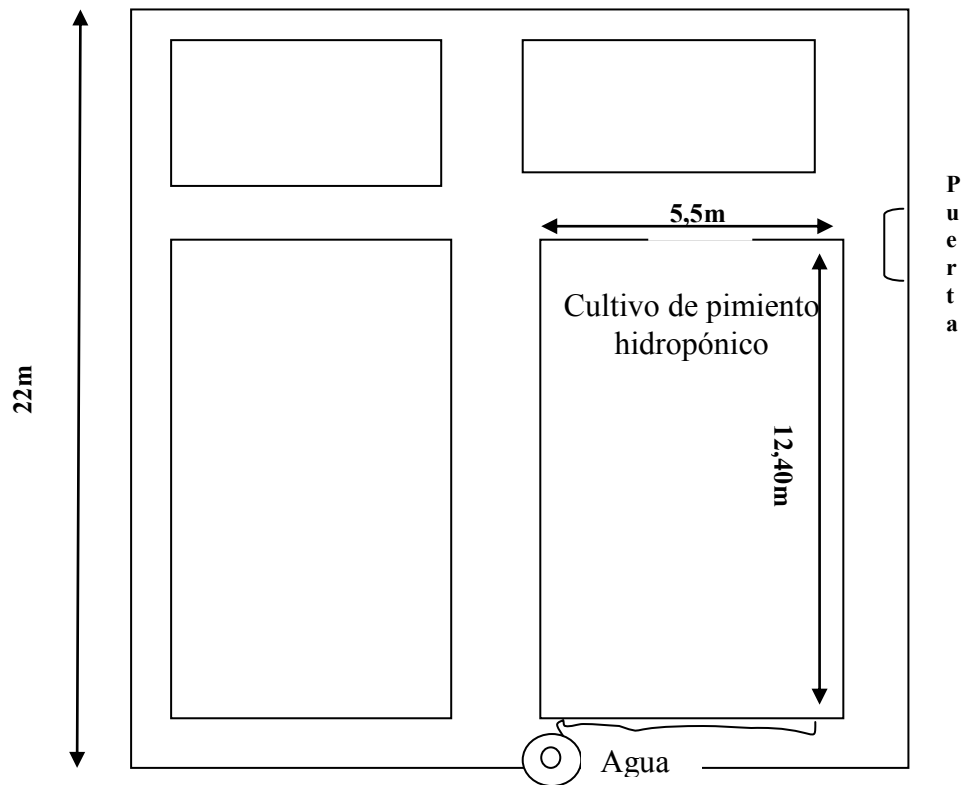
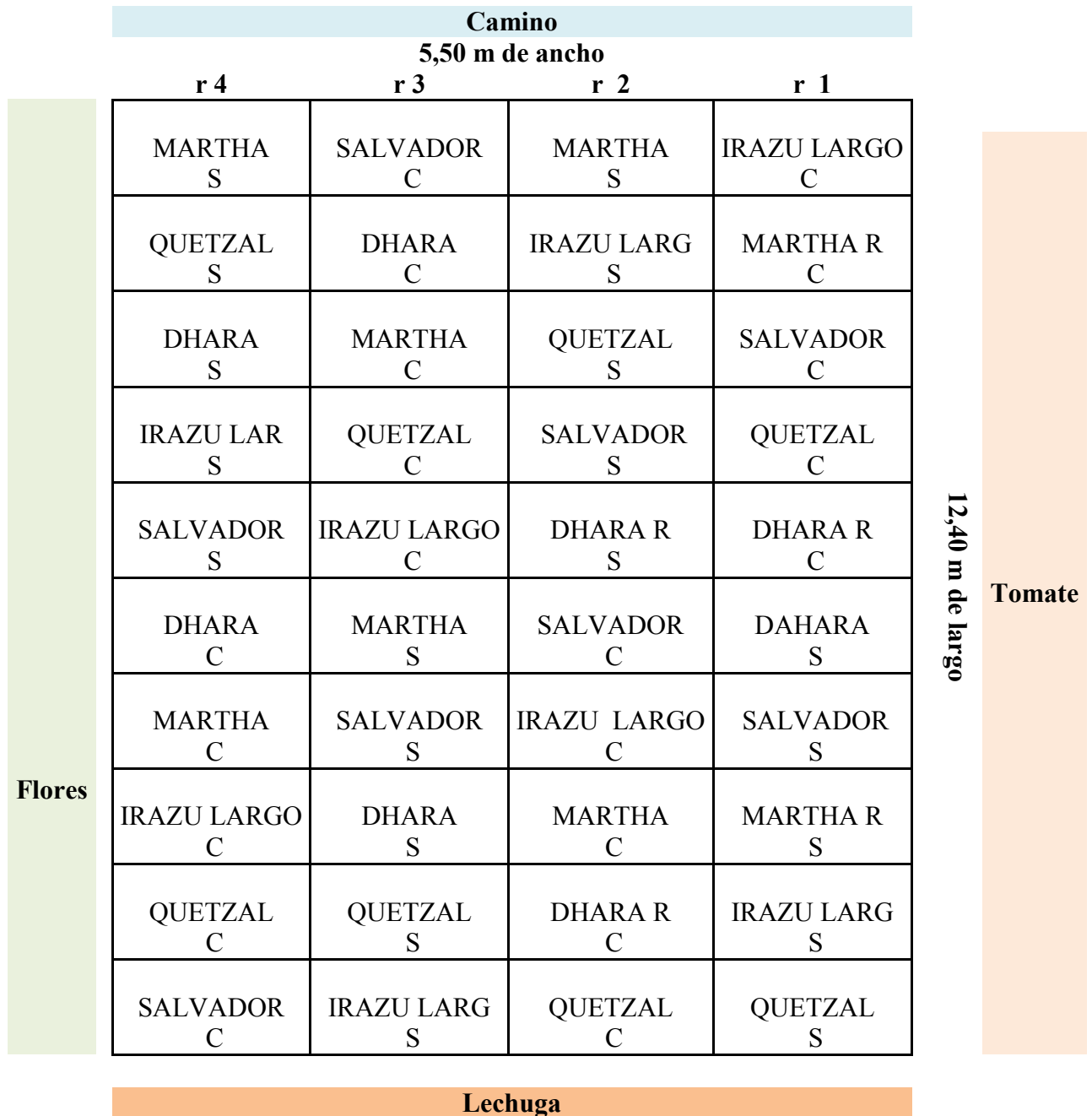


Figura 2A. Ubicación del trabajo experimental dentro del invernadero.



Figura 3A. Invernadero artesanal de caña. Cultivo de pimiento hidropónico.

Pimiento hidropónico



C = Con bioestimulante

S = Sin bioestimulante

Figura 4A. Distribución de las parcelas tratadas con bioestimulante y no tratadas.

Cuadro 30 A. Resultados de análisis foliar por laboratorio de suelo, tejido vegetal y aguas del INIAP. Pimiento hidropónico

 INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	ESTACION EXPERIMENTAL BOLICHE LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía DURAN-TAMBO Guayaquil - Ecuador Teléfono: 2717261-62 Fax: 2717260
	REPORTE DE ANALISIS FOLIAR

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre	DMSA UPSE
Dirección	: PIC-2006-2-010
Ciudad	:
Teléfono	:
Fax	:

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	: UPSE
Provincia	: SANTA ELENA
Cantón	: MANGLARALTO
Parroquia	:
Ubicación	:

PARA USO DE LABORATORIO	
Cultivo Actual	: PIMIENTO HIDROPONICO
N° Reporte	:
Fecha de Muestreo	: 29/11/2008
Fecha de Ingreso	: 02/12/2008
Fecha de Salida	: 06/01/2009

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote Identificación	(%)						(ppm)				
		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
1821	DAHARA - CON JISAMAR	2.02	0.60	6.00	1.94	0.46	0.32	95.0	3.5	605.0	82.2	41
1822	MARTHA R - CON JISAMAR	2.2	0.48	5.20	1.65	0.37	0.25	30.0	2.5	445.0	61.3	52
1823	IRAZÚ LARGO - CON JISAMAR	2.3	0.75	6.00	1.96	0.47	0.29	75.0	3.5	465.0	76.7	69
1824	SALVADOR - CON JISAMAR	2.2	0.43	5.90	2.19	0.51	0.33	65.0	4.0	445.0	84.1	59
1825	QUETZAR - CON JISAMAR	2.3	0.42	5.64	1.86	0.43	0.26	60.0	3.5	500.0	78.0	62
1826	SALVADOR - CON JISAMAR	2.2	0.39	5.32	2.12	0.45	0.31	75.0	4.0	520.0	82.0	63
1827	MARTHA R - SIN JISAMAR	2.2	0.53	5.52	1.58	0.37	0.25	35.0	3.0	395.0	60.7	46
1828	QUETZAR - SIN JISAMAR	2.3	0.42	6.04	1.86	0.45	0.29	55.0	4.0	620.0	75.3	63
1829	IRAZÚ LARGO - SIN JISAMAR	2.4	0.57	5.61	1.61	0.39	0.26	65.0	4.5	420.0	69.0	69
1830	DAHARA - SIN JISAMAR	2.3	0.57	6.22	1.80	0.45	0.33	80.0	4.0	470.0	81.4	55

NOTA: El Laboratorio no es responsable de toma de muestras

RESPONSABLE DE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE DE LABORATORIO



Figura 5A. Tamo de arroz esparcido para el secado del desinfectante. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 6A. Proporción de arena 30 % y cascarilla de arroz 70% utilizado como sustrato, cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 7A. Mezcla de cascarilla de arroz y arena en funda lista para recibir la planta de pimiento.



Figura 8A. Producto bioestimulante orgánico “Jisamar” utilizado en el cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 9A. Sales componentes de las soluciones nutritivas empleadas en el cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 10A. Preparados de soluciones nutritivas para cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 11A. Instalación del sistema de riego por goteo utilizado en cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 12A. Semilleros de los cinco genotipos en ensayo de pimiento en sistema de hidroponía.



Figura 13A. Trasplante, plantas de pimiento a las fundas con sustratos, por genotipos.



Figura 14A. Esquema de tratamiento por genotipo en el campo de ensayo con riego a goteo. Pimiento hidropónico.



Figura 15A. Tratamientos en estudio de pimiento en invernadero.



Figura 16A. Trampas plásticas para el control de insectos. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 17A. Toma, medida de altura de planta. Cultivo de pimiento Hidropónico.



Figura 18A. Recolección de hojas para el análisis foliar en el laboratorio. Pimiento en sistema de hidroponía.



Figura 19A. Toma de medida de clorofila a las hojas de la planta con medidor Spad. Cultivo de pimiento en hidroponía.



Figura 20A. Fruto de pimiento con problema de falta de calcio. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 21A. Toma de peso para cada producto en balanza electrónica. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 22A. Genotipo Martha R. en rendimiento. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 23A. Genotipo Dahara en rendimiento. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 24A. Genotipo Irazú Largo en rendimiento. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 25A. Genotipo Quetzal en rendimiento. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 26A. Genotipo Salvador en rendimiento. Cultivo de pimiento hidropónico.



Figura 27A. Medida de volumen de raíz en probeta de vidrio. Cultivo de pimiento hidropónico.