

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

Presentada al Centro de Investigación y Transferencia de
Tecnología previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

“Efecto del Riego Deficitario controlado en la producción
del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*), en el cantón
Babahoyo”

Autora:

Maryuri Jackeline Villegas Lamilla

Director de Tesis:

Ing. Agr. Oscar CaicedoCamposano.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2013

DEDICATORIA

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño está tesis se las dedico a ustedes:

- ***A Mi Madre.: Jackeline Lamilla Abril***
- ***A Mi Padre.: Eloy Villegas Delgado***
- ***Al Sr.: Manuel Lamilla Rodríguez***
- ***La Sra.: Bertha Abril Vallejo***

A Mis Hermanas: por su constante apoyo

- ***Génesis Villegas Lamilla***
- ***Jennifer Villegas lamilla***
- ***Eloysa Villegas Ponce***

- ***A todos mis queridos Amigos; Yomayra Vera; Livinstong Villasagua; Fabricio Huilcapi; Duval Terranova y todos los demás que siempre estuvieron presentes apoyándome.***

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos, familiares y amigos, por su paciencia y apoyo incondicional.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, su Facultad de Ciencias Agropecuarias y Escuela de Ingeniería Agropecuaria, a su personal Docente, por los valiosas enseñanzas impartidas.

Al Director del Proyecto; Ing. Oscar Caicedo Camposano, por sus acertadas recomendaciones para el desarrollo de esta investigación.

Al Ing. Agr. Tito Bohórquez; Ing. Agr. Dalton Cadena; Ing. Victoria Rendón Ledesma; Ing. Antonio Alcivar; Ing. Rosa Guillen; Ing. Joffre León; Ing. Carmen Torres Díaz. A todos mis queridos docentes quien sin escatimar esfuerzo me brindaron todo su apoyo.

A todos y cada uno de mis compañeros por su apoyo incondicional brindado en cada etapa durante mis estudios Universitarios.

A la Noble Institución por las alegrías y gratos momentos que hemos compartidos.

CONTENIDOS

	PAG.
I. INTRODUCCION	12
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
II. REVISION DE LITERATURA	14
Ventajas del Riego por Goteo.....	17
Desventajas del Riego por Goteo	17
Periodos críticos del cultivo.....	19
Crecimiento vegetativo y de fruto	19
Características del suelo y sistema de riego	20
Resistencia a la sequía	20
Evaporación	21
Transpiración	21
III. MATERIALES Y METODOS	25
Características del Sitio Experimental	25
Material Genético	25
Factores Estudiados	25
Métodos	25
Tratamientos	26
Diseño Experimental	26
Análisis Funcional	26
Dimensiones de la Unidad Experimental	27
Manejo Del Ensayo	27
Análisis de suelo	27
Análisis de agua	27
Elaboración de semilleros	27
Preparación del terreno	27
Trasplante	28

Manejo de Malezas	28
Manejo de Plagas y Enfermedades	28
Riego	28
Componentes del Sistema de Riego	28
Cálculo de la evapotranspiración real del cultivo, “ETc”	30
Fertilización	30
Cosecha	31
Datos Evaluados.....	31
Altura de planta a los 60, 90 y 120 días después del trasplante	31
Largo del tallo a los 60, 90 y 120 días después del trasplante	31
Número de frutos por planta a los 60, 90 y 120 días después del trasplante.	31
Tamaño del fruto	31
Peso del Fruto	32
Rendimiento por Hectárea.....	32
Análisis Económico	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSION.....	40
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
VII. RESUMEN.....	43
VIII. SUMMARY.....	44
IX. LITERATURA CITADA	45
X. ANEXOS	47

INDICE DE CUADROS

PAG.

CUADRO 1. Tratamientos estudiados, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	26
CUADRO 2. Altura de planta de pimiento a los 60; 90 y 120 días después del trasplante, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	33
CUADRO 3. Largo del tallo de plantas de pimiento a los 60; 90 y 120 días después del trasplante en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	34
CUADRO 4. Número de frutos de pimiento a los 60, 90 y 120 días después del trasplante, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	35
CUADRO 5. Tamaño y peso del fruto de pimiento, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	36
CUADRO 6. Rendimiento del cultivo de pimiento en la primera, segunda y tercera cosecha, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	37
CUADRO 7. Costos fijos/ha de pimiento, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.....	38
CUADRO 8. Cuadro 8. Análisis económico/ha de pimiento, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.	39

CUADROS DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA.

CUADRO 9. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 100 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201347

CUADRO 10. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 80 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201349

CUADRO 11. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 70 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201351

CUADRO 12. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 60 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201352

CUADRO 13. Altura de planta a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201354

CUADRO 14. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201354

CUADRO 15. Altura de planta a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201355

CUADRO 16. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201355

CUADRO 17. Altura de planta a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201355

CUADRO 18. Análisis de varianza de altura de planta a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201356

CUADRO 19. Largo del tallo a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201356

CUADRO 20. Análisis de varianza de largo del tallo a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201356

CUADRO 21. Largo del tallo a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201357

CUADRO 22. Análisis de varianza de largo del tallo a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201357

CUADRO 23. Largo del tallo a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicumannuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.....57

CUADRO 24. Análisis de varianza de largo del tallo a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201358

CUADRO 25. Largo del tallo a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201358

CUADRO 26. Análisis de varianza de número de frutos a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201358

CUADRO 27. Número de frutos a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201359

CUADRO 28. Análisis de varianza de número de frutos a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201359

CUADRO 29. Número de frutos a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201359

CUADRO 30. Análisis de varianza de número de frutos a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201360

CUADRO 31. Tamaño del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201360

CUADRO 32. Análisis de varianza de tamaño del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	60
CUADRO 33. Peso del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	61
CUADRO 34. Análisis de varianza de peso del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013	61
CUADRO 35. Rendimiento a la primera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.....	61
CUADRO 36. Análisis de varianza de rendimiento a la primera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.....	62
CUADRO 37. Rendimiento a la segunda cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.....	62
CUADRO 38. Análisis de varianza de rendimiento a la segunda cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013.....	62

CUADRO 39. Rendimiento a la tercera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201363

CUADRO 40. Análisis de varianza de rendimiento a la tercera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 201363

FOTOGRAFIAS

	PAG
FOTO 1. Vista aérea del terreno.....	63
FOTO 2. Medición y señalamiento.....	64
FOTO 3. Adecuación de zanjas y colocación de tuberías.	64
FOTO 4. Enterramiento de tuberías y equipo de riego por goteo.	64
FOTO 5. Preparación del terreno.....	64
FOTO 6. Prueba del sistema de riego por goteo.....	64
FOTO 7. Construcción del semillero	64
FOTO 8. Preparación de camas	64
FOTO 9. Semillero establecido	64
FOTO 10. Elaboración de platabandas.....	65
FOTO 11. Asesoría técnica de director de tesis.....	65
FOTO 12. Labores de trasplante.....	65
FOTO 13. Cultivo de Pimiento Establecido.....	65
FOTO 14. Fertilización.....	65
FOTO 15. Labores de tutorio.....	65
FOTO 16. Labores de Mantenimiento del cultivo.	65
FOTO 17. Recolección de datos.....	65
FOTO 18. Manejo fitosanitario (hongos).	66
FOTO 19. Eliminación de frutos dañados.	66
FOTO 20. Labores de cosecha.....	66
FOTO 21. Recolección de frutos.....	66
FOTO 22. Pesado de frutos.	66
FOTO 23. Registro de datos	66
FOTO 24. Selección de frutos comerciales.....	66

I. INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum L.*) es originario de la zona de Bolivia y Perú, se trata de una planta de cultivo extendido por todo el mundo, es considerada una planta de huerta y generalmente se comercializa en diferentes colores: verde, rojo y amarillo. Dentro de esta especie se pueden encontrar numerosas variedades, generadas por diferencias en el clima, las condiciones del suelo, etc. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantas es de 20.000 a 25.000 plantas/ha. En condiciones de campo llega hasta 60.000 plantas/ha.¹

En el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 ha con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 t/ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países en la provincia de Los Ríos se cultivan 150 hectáreas.²

La escasez generalizada de agua para la agricultura ha generado una fuerte necesidad de crear estrategias orientadas a mejorar la eficiencia de su uso. Un primer paso fue el desarrollo del riego localizado, que permitió aumentar la eficiencia de aplicación del agua hasta un valor cercano al 90%.³

Ante esta situación se han desarrollado técnicas de manejo del riego en cultivos, como es el denominado Riego Deficitario Controlado (RDC) para situaciones de disponibilidad limitada de agua. Esta técnica consiste en regar a intervalos temporales con menos agua de la que se utiliza en una dosis considerada óptima, sin que se provoque daños al cultivo; es necesario por lo tanto obtener información confiable que permita calcular el

¹Recomendación Técnica Ing. Carlos Manjarrez. AGRIPAC. 2012

²Recomendación Técnica Ing. Eduardo Colina. FACIAG 2012

³Rázuri, 1986.

nivel óptimo de riego para cada cultivo y cada una de las zonas donde se desea establecer un régimen de riego deficitario.⁴

El pimiento es una planta muy sensible a los encharcamientos o falta de drenaje, produciendo asfixia en zonas compactadas. Conforme la planta crece, crecen sus necesidades de riego y debemos adaptar la secuencia y duración del riego a la masa forrajera, a las temperaturas alcanzadas y a la humedad relativa de que se dispone.⁵

El propósito de este trabajo es presentar una estrategia de manejo de aplicación de agua en los volúmenes adecuados para cultivos hortícolas como el pimiento, sustentado en una base tecnológica resultante de trabajos de investigación.

Objetivo General

Mejorar el rendimiento y la eficiencia en el uso del agua en la producción de pimiento, mediante la aplicación de riego deficitario controlado.

Objetivos Específicos

- a. Estudiar la respuesta agronómica del cultivo de pimiento en cada uno de los tratamientos.
- b. Implementar un modelo de riego deficitario controlado que permita mejorar la eficiencia en el uso de agua bajo una condición permanente de restricción hídrica.
- c. Analizar económicamente los tratamientos.

⁴ FAO. 1979.

⁵Scribd. 2002. GUIA DEL PIMIENTO PARA INVERNADEROS. En línea <http://es.scribd.com/doc/174028303/El-Pimiento>.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Vinueza (2007), señala que los sistemas de riego se definen como infraestructura hidráulica para poder proveer de la cantidad de agua necesaria a una determinada área de cultivo; es decir, son aquellas técnicas de riego que se utilizan para proporcionar la medida exacta de agua a plantas, por ejemplo, gracias a que en todos los sistemas de riego se puede obtener una elevada uniformidad, esto permite hacer un uso más eficiente del agua disponible, maximizar la producción y limitar las pérdidas de agua por percolación profunda.

Las plantas extraen del suelo el agua que necesitan, y esa necesidad vendrá determinada por diversos factores tales como la temperatura del ambiente, clima, intensidad de la luz, viento, grado de humedad de la atmósfera y la cantidad de agua que la planta utilice para disolver los aportes minerales y orgánicos que retendrá dentro de su estructura, devolviendo a la atmósfera por la transpiración el agua no necesitada.

Álvarez (2004), expresa que un aporte de agua irregular, en exceso o deficiente, puede provocar la caída de flores y frutos recién cuajados y la aparición de necrosis apical, siendo aconsejable los riegos poco copiosos y frecuentes. La mayor sensibilidad al estrés hídrico tiene lugar en las fases de floración y cuajado de los primeros frutos, siendo el período de crecimiento vegetativo el menos sensible a la escasez de agua. El déficit hídrico ocasiona un descenso en la producción en cantidad y calidad al reducirse al número de frutos y/o su peso unitario, incrementándose la proporción de frutos no comerciales y, en frutos destinados a la industria, disminuir el pH y aumentar el contenido en sólidos totales y solubles.

Sánchez (2007), manifiesta que durante mucho tiempo se pensó que el agua era un recurso infinito de poca importancia y nunca se pensó que esta amenazaría con faltar algún día. Hoy en todas las partes del mundo el agua

se convierte en el líquido máspreciado y necesitado, ya que el hombre no le valora sino el momento en que se agota la fuente de la misma, y ésta amenaza con su agotamiento.

Medina, *et al* (2005), divulgan que el Sistema de Riego por Goteo ha sido introducido en el agros desde hace algunos años y fue adoptado debido a su alto grado de eficiencia ya que, con este sistema se logra minimizar las pérdidas por infiltración profunda y lo más importante, se reduce el escurrimiento superficial. Así, el agua aplicada es solamente la que el cultivo requiere para su crecimiento y producción.

Con este sistema de riego se puede hacer producir mejor los suelos o terrenos pedregosos o con contenido salino, lo que tal vez no sería factible de lograr con los sistemas. Con el Sistema de Riego por Goteo sólo se humedece una parte del suelo, donde la planta podrá obtener agua y los nutrientes que necesita e implica riegos más continuos. Estas características del riego por goteo dan una serie de ventajas tanto agronómicas como económicas.

Según el Centro de Fundación Rural (2005), el pimiento posee un sistema radicular poco potente, por lo que es importante el manejo del riego para favorecer su desarrollo.

Es un cultivo moderadamente sensible a la salinidad, por lo tanto al emplear agua más salina se debe aplicar dosis de riego suficiente para conseguir lavar de sales la zona radicular.

Vinueza (2007), difunde que el área regable neta del Ecuador es de aproximadamente 3'136000 ha el 93,3% de las cuales están sobre las cuencas de la vertiente del Pacífico y la diferencia sobre la vertiente Amazónica. La cuenca más importante en extensión es la del río Guayas, que representa el 40,4% de la superficie regable del país, seguida de la cuenca del río Esmeraldas con el 12,6%. Del total del área regable, apenas

560 000 ha están bajo riego, lo que representa el 30% de la superficie cultivada del país. Sin embargo la agricultura bajo riego tiene una significación mucho mayor que la de secano, aportando aproximadamente con el 75% del valor de la producción agrícola nacional.

Para Martínez (2008), el sistema de riego por goteo es el método de aplicar agua en cantidades pequeñas en forma controlada a la zona radicular de las plantas. Consiste en una serie de cintillas con emisores integrados que se colocan en las camas, en donde encuentran las plantas de cultivos, principalmente de hortalizas debido al alto costo. Normalmente se obtiene mayor rendimiento y es más eficiente que los sistemas de riego por aspersión.

De acuerdo a Cezar (2006), se define a la necesidad de agua del cultivo (NAC) como la cantidad de agua que, junto a la precipitación efectiva, cubre el consumo originado en la Evapotranspiración 1 del cultivo y el agua retenida por el mismo, y varía con la zona en que se lleve a cabo el cultivo.

Walker, Richardson y Sevebeck (1991), manifiestan que el uso eficiente del agua significa aprovechar mejor el recurso agua y asegurar mayor eficiencia de su uso. Cualquier medida que reduzca la cantidad de agua que se utiliza por unidad de cualquier actividad y, que favorezca:

- ✓ El mantenimiento.
- ✓ Mejoramiento de la calidad de agua.

Sánchez (2007), indica que se puede definir el sistema de riego por goteo como un sistema de humedecimiento limitado del suelo, en el cual se aplica el agua únicamente a una parte del volumen del suelo ocupado por el cultivo. El bulbo húmedo acomoda el sistema radicular de las plantas, de modo que en diferentes suelos, o con goteros de diferente descarga, o variando la distancia entre los goteros, la frecuencia del riego, etc., varía también la forma del sistema radicular.

Ventajas del riego por goteo:

1. Se requiere menor cantidad de agua por superficie, normalmente se necesita 50% comparado con el sistema de riego por aspersión.
2. La eficiencia es muy alta debido a que el agua se coloca directamente en el bulbo húmedo, depositando la cantidad requerida por el cultivo dependiendo de su etapa fenológica. A diferencia del riego por aspersión que el suelo se humedece en su totalidad.
3. Hay menor probabilidad de presencia de enfermedades debido a que no se humedece el follaje o frutos.
4. El costo de la mano de obra es muy bajo y es posible hacer el sistema totalmente automatizado.
5. Menor presencia de malezas y aún mejor con el uso de acolchado. Esto debido a que los espacios entre camas no se riegan y por lo tanto, no hay presencia de malezas si no se presentan lluvias.
6. Se puede aplicar fertilizantes y plaguicidas a través del sistema de riego.
7. Con un buen manejo se evita la erosión del suelo y lixiviación de fertilizantes y plaguicidas.
8. Los lotes sembrados no tienen que estar nivelados. Sin embargo, con lotes con desniveles muy fuertes se pierde la eficiencia por lo que se recomienda el uso de reguladores de presión ó reducir la longitud de la cintilla.

Desventajas:

1. El costo inicial es alto, el costo de la cintilla solamente es de aproximadamente de \$3000 /ha. El costo del resto de los componentes depende de la fuente de agua y distancia del pozo al lote de producción.
2. El personal que lo opera deberá tener una capacitación especial.
3. Daños o problemas en el sistema por periodos cortos (2 días) pueden ser desastrosos, debido a que la mayoría de las raíces se encuentran cerca de la cintilla.

4. No hay protección contra heladas como es el caso del riego por aspersión.
5. Insectos y ratas por citar algunos ejemplos pueden hacer destrozos en la cintilla, provocando fugas.
6. Es necesario la instalación de un sistema de filtrado.

Razuri (2008), señala que la escasez generalizada de agua para la agricultura ha generado una fuerte necesidad de crear estrategias orientadas a mejorar la eficiencia de su uso. Un primer paso fue el desarrollo del riego localizado, que permitió aumentar la eficiencia de aplicación del agua hasta un valor cercano al 90%.

FAO (1979), expone que ante la situación de crear estrategias para mejorar la eficiencia del uso de agua, se han desarrollado técnicas de manejo del riego en cultivos, como es el denominado Riego Deficitario Controlado (RDC) para situaciones de disponibilidad limitada de agua. Esta técnica consiste en regar a intervalos temporales con menos agua de la que se utiliza en una dosis considerada óptima, sin que se provoque daños al cultivo; es necesario por lo tanto obtener información confiable que permita calcular el nivel óptimo de riego para cada cultivo y cada una de las zonas donde se desea establecer un régimen de riego deficitario.

Para Zamora (2008), el riego deficitario controlado (RDC) es una estrategia de aplicación de agua de riego, consistente en un aporte hídrico de una magnitud inferior a los requerimientos evapotranspirativos. Sirve para manejar el desarrollo vegetativo y reproductivo de la vida de las plantas, la cual en algunos casos produce una reducción en el rendimiento. Para emplear este tipo de maniobra, es importante conocer los períodos críticos del cultivo, el nivel de combinación entre el crecimiento vegetativo y el del fruto, particularidades del suelo, sistema de riego, clima, material vegetal, la resistencia a la sequía, etc.

Molina (2011), difunde la utilización de estrategias de riego deficitario controlado, donde el riego deficitario de alta frecuencia puede ser una alternativa para determinadas circunstancias pero no considera que el déficit hídrico pueda ser más o menos trascendente en función del momento fenológico. Por lo que se ha adquirido una mayor importancia en los enfoques fisiológicos; fenología del cultivo, resistir las situaciones de déficit hídrico.

Así surge el Riego Deficitario Controlado (RDC), basado en la idea de reducir los aportes hídricos en los periodos fenológicos en los que un déficit hídrico controlado no afecta sensiblemente a la producción y calidad de la cosecha y de cubrir la demanda total de la planta durante el ciclo del cultivo.

La misma autora, indica los fundamentos del RDC, lo cual para la elaboración de estrategias de RDC se tiene que tener en cuenta los factores que pueden condicionar su viabilidad: los periodos críticos del cultivo, nivel de coincidencia entre el crecimiento vegetativo y el del fruto, las características del suelo, el sistema de riego, el clima, el material vegetal, resistencia a la sequía.

Periodos críticos del cultivo: Son aquellos momentos en los que el estrés hídrico puede condicionar de forma considerable la producción y/o la calidad de la cosecha. La programación del riego en los periodos no críticos es uno de los aspectos esenciales del RDC. Hay que determinar la dosis de agua a aplicar para seleccionar las condiciones más adecuadas en las que realizar el RDC impactando lo menos posible sobre la cosecha y el medio ambiente.

Es difícil indicar los periodos críticos concretos de cada cultivo porque algunos autores determinan como periodo de mayor sensibilidad al déficit hídrico, los periodos de crecimiento del fruto.

Crecimiento vegetativo y de fruto: Uno de los objetivos del RDC, como en el melocotonero, es evitar un exceso de vigor en la planta y que afecte a la

fructificación. Por lo que la separación entre los procesos de crecimiento de las ramas y el fruto es idónea para la utilización del RDC. La reducción del riego durante la brotación y desarrollo de las ramas limitará este proceso, puede atender totalmente al crecimiento del fruto sin limitar el tamaño final.

Características del suelo y sistema de riego: Algunos frutos, como el melocotonero y los cítricos, son susceptibles de experimentar crecimientos al reanudar el riego tras un déficit hídrico. Además los cítricos, durante el estrés hídrico, acumulan materia seca que va a facilitar el crecimiento del fruto tras la reanudación del riego.

Esto indica la necesidad de facilitar la aparición del déficit hídrico como recuperación. De ahí que se recomiende suelos poco profundos con baja capacidad de retención hídrica. En estos casos es lógico que se prefiera como estrategia de riego la utilización de sistemas de riego localizado.

Otra característica del déficit hídrico es la posibilidad de controlar el crecimiento radical durante esos periodos de déficit, pero para ello el suelo tiene que tener las características comentadas.

Clima: Las condiciones climáticas condicionan la aplicación de estrategias de riego. Dada la necesidad de desarrollar situaciones de déficit hídrico, el RDC es preferible en zonas de escasa pluviometría. Pero otros autores recomiendan que en las zonas donde las lluvias condicionen la aplicación del RDC, al iniciar la etapa de crecimiento, se suprimen los aportes hídricos hasta alcanzar el nivel de agua en el suelo similar al perseguido por el RDC. Según estos autores esta es la solución posible siempre que se asigne un tiempo suficiente de déficit hídrico.

Resistencia a la sequía: Otro factor importante es la capacidad de los cultivos para adaptarse a las condiciones del déficit hídrico. Las investigaciones realizadas acerca de este tema se han desarrollado en cultivos anuales, aunque los mecanismos de adaptación son muy similares

al de los cultivos leñosos. Las consecuencias de los mecanismos de adaptación del cultivo a estas condiciones hacen que la productividad resulte sacrificada.

FAO56 (s.f), manifiesta que se conoce como evapotranspiración (ET) la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo

Evaporación

La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua(vaporización) y se retira de la superficie evaporante (remoción de vapor). El agua se evapora de una variedad de superficies, tales como lagos, ríos, caminos, suelos y la vegetación mojada.

Transpiración

La transpiración consiste en la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta y su posterior remoción hacia la atmósfera. Los cultivos pierden agua predominantemente a través de los estomas. Estos son pequeñas aberturas en la hoja de la planta a través de las cuales atraviesan los gases y el vapor de agua de la planta hacia la atmósfera. El agua, junto con algunos nutrientes, es absorbida por las raíces y transportada a través de la planta.

Según López (2006), el principal desafío en el diseño de un sistema de riego por goteo es seleccionar la combinación correcta de la distancia entre los emisores, su número total y su caudal requerido para un suelo y un cultivo dados.

Los dos factores principales que afectan a la selección de la combinación adecuada son las características físicas del suelo y de las necesidades de agua del cultivo. En riego por goteo, los emisores crean diferentes formas de bulbos húmedos, en diferentes tipos de suelo.

La textura del suelo determina la distribución vertical y horizontal de agua. En suelos de textura gruesa (suelos arenosos) el agua tiende extenderse más verticalmente, mientras que en suelos de textura fina (suelos arcillosos), habrá un considerable movimiento lateral, resultando en un radio más grande de la zona humedecida.

Miranda (2002), expresa que no debemos excedernos con el riego y mucho menos en época de bajas temperaturas ya que provoca contagios de *Pithyum*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia* aparte de impedir que el sistema radicular profundice.

Conforme la planta crece, crecen sus necesidades de riego y se debe adaptar la secuencia y duración del riego a la masa forrajera, a las temperaturas alcanzadas y a la humedad relativa que se dispone.

El pimiento es una planta muy sensible a los encharcamientos o falta de drenaje, produciendo asfixia en zonas compactadas.

Aguado, *et al* (2011), indican que conviene que en el momento de la plantación, el suelo tenga humedad en profundidad. Para ello, unos días antes de la plantación se dará un riego abundante con objeto de ello. Tras la plantación, debemos favorecer el enraizamiento del cultivo en profundidad, manejando el cultivo con riegos escasos (evitando siempre la desecación del taco hasta un completo arraigue) en función de la climatología y el tipo de suelo. Una vez que se observen los primeros frutos cuajados, los riegos irán en aumento. Siempre en función de la climatología y el tipo de suelo, podemos hablar de 2 riegos semanales (4-5 L/m² en cada riego) que irán incrementándose hasta llegar a riegos diarios en plena producción y desarrollo (10-20 L/m²). En invernadero el desarrollo foliar es muy alto y por tanto debemos ajustar las necesidades de riego a los consumos de la planta según las temperaturas y el estadio foliar en que se encuentra. Este apartado es muy importante para evitar el asurado de frutos, tan frecuente en algunas variedades, ya que el pimiento es un cultivo exigente en humedad relativa. Se debe aportar humedad al ambiente siempre que ésta baje del 50%. Para

ello, se puede utilizar los riegos por aspersión, dando riegos cortos de 10-15 minutos en los días que se prevean calurosos y despejados, a primera hora de la mañana.

Boicet, *et al* (2001), considera que el riego es posiblemente el factor de producción que más importancia tiene en la producción y calidad del pimiento para consumo fresco, con más relevancia que otros a los que se les ha prestado igualmente gran atención como son los fertilizantes, tratamiento fitosanitarios, selección varietal, fecha de siembra, etc.

La cantidad de agua aplicada conjuntamente con la fase del cultivo donde se suministra, determina la producción y calidad del pimiento, siendo en la fase floración masiva- fructificación donde ocurren las mayores demandas hídricas del cultivo.

Para estas condiciones de cultivo, la cantidad de agua de riego se sitúa en torno a 1728 m³/ha, con el mantenimiento de la humedad del suelo a 85 % de la capacidad de campo. Con un régimen de riego deficitario se logran producciones de calidad y económicamente justificables cuando el mismo es suspendido en fases no críticas del ciclo vegetativo del cultivo, pudiéndose reducir los aportes hídricos en un 12 % de la Et en la fase de maduración – cosecha.

Estudios efectuados por Álvarez y Cézar (2006), deducen lo siguiente:

- ✓ La obtención de bajos rendimientos debido al mal manejo tanto de las prácticas culturales, como del agua para riego, determinan no solo baja rentabilidad, sino también el endeudamiento del productor.
- ✓ El riego por goteo produce un mayor ahorro del agua debido a la alta eficiencia de riego que lo caracteriza, se obtienen los mayores rendimientos debido a las condiciones hídricas del suelo y se disminuyen los requerimientos de mano de obra para riego.

- ✓ El sistema de Riego por goteo es el más rentable de los sistemas analizados, pero es el que requiere mayor capital de inversión, para lo cual el productor deberá acceder a financiamiento externo.
- ✓ A pesar de ello los resultados económicos obtenidos en una hectárea difícilmente permitan al productor vivir sólo de esta actividad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.

La presente investigación se realizó en los terrenos de la Granja Experimental "San Pablo", de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo-Montalvo; con coordenadas geográficas de 79° 32' de longitud oeste y 01°49' de latitud sur y una altitud de 8 m.s.n.m.

El lugar presenta un clima tropical, con una temperatura media anual de 25,5°C, una precipitación media anual de 22791.4 mm/año, humedad relativa de 76% y 1006,1 horas de heliofania de promedio anual.⁶

3.2. Material genético.

Se utilizó semilla del pimiento variedad Irazu largo, cuyas características agronómicas se detallan a continuación:

Ciclo	: 100 días inicio cosecha
Forma del fruto	: Alargado
Color del fruto	: Verde oscuro
Paredes del fruto	: Gruesas de 3.5 mm
Dimensiones del fruto	: 17 cm de largo x 4 cm de diámetro
Hábito de crecimiento	: Semi-indeterminado

3.3. Factores estudiados.

Variable dependiente: Efectos del riego deficitario controlado en el cultivo de pimiento.

Variable Independiente: Láminas de agua aplicadas al cultivo.

3.4. Métodos.

Se emplearon los métodos deductivos - inductivos; inductivos - deductivos y experimentales.

⁶ Datos tomados de la estación experimental meteorológica de la UTB-2011

3.5. Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por la aplicación de cuatro láminas de agua con diferentes volúmenes de la evapotranspiración del cultivo, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos	
Láminas de agua (%)	
T1	100
T2	80
T3	70
T4	60

3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño experimental Bloques Completos al Azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1. Análisis funcional.

Para la evaluación y comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia, en función de cada uno de los promedios.

3.6.2. Análisis de Varianza (ADEVA).

Fuentes de Variación	GL
Total	11
Tratamientos	3
Bloques	2
Error experimental	6

3.6.3. Dimensiones de la unidad experimental.

Largo	:	4
Ancho	:	8 m
Superficie de cada Subparcelas	:	32 m ²
Área total de las Subparcelas	:	480 m ²
Área total del ensayo	:	494 m ²
Distancia entre planta	:	0,30 m
Distancia entre hilera	:	0,80 m

3.7. Manejo del ensayo.

Se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requiera el cultivo para su normal desarrollo.

3.7.1. Análisis del suelo.

Antes de realizar la preparación del terreno, se tomó una muestra compuesta del mismo, llevándolo al laboratorio para su análisis físico-químico.

3.7.2. Análisis de agua.

En el análisis de agua se tomó una muestra de 2 L de la fuente, con la cual se realizó el riego. Luego se procedió a llevarlo al laboratorio para su tratamiento.

3.7.3. Elaboración de semilleros.

El semillero, se realizó en bandejas germinadoras de madera de 2,0 m x 1,0 m y 0,5 m de altura; las bandejas se llenaron con “tierra de sembrado” mezclada con tamo y ceniza de arroz.

3.7.4. Preparación del terreno.

Se realizó la limpieza del terreno con dos pases de romplow y uno de rastra aproximadamente a 20 cm de profundidad.

3.7.5. Trasplante.

El trasplante al sitio definitivo se efectuó cuando las plántulas tuvieron veinte días después de la siembra, colocando una planta por sitio. La distancia de siembra fue 0,80 x 0,30 m.

3.7.6. Manejo de malezas.

Con el fin de mantener el cultivo libre de malezas se efectuaron controles manuales y químicos entre calles. Para el control químico se aplicó Paracuat (2 L/ha), Glifosato (2 L/ha) y Pendimetalin (3 L/ha).

3.7.7. Manejo de plagas y enfermedades.

Se efectuó en función de la incidencia de insectos y enfermedades que ataquen el cultivo. Para la protección de semillas antes de la siembra se aplicó Semevin, en dosis de 0,3 L/ha.

Para el ataque de mosca blanca se utilizó Conquest (1 kg/ha) y Karate (1 L/ha) alternando cada dos semanas la aplicación. Para el control de Ceniza (*Oidium*) los fungicidas utilizados en la primera aplicación fueron Amistar (0,5 L/ha), Captan (2 kg/ha) y Sulfato de Cobre (1 L/ha); en la segunda aplicación se utilizó Amistar (0,5 L/ha) y Captan (2 kg/ha) cada 15 días.

3.7.8. Riego

Se efectuó el riego por goteo, dirigido directamente a la raíz de la planta y posteriormente cada días para favorecer la descomposición de la materia orgánica aplicada.

El aporte de agua por riego se mantuvo constante los primeros 30 días después del trasplante, luego se aplicó una dotación deficitaria del riego.

3.7.8.1. Componentes de sistema de riego.

- ✓ 1 Tanque de 1,3m³ de capacidad.
- ✓ 1 filtro casero.

- ✓ 15,5m de tubería PVC Ø25mm que abasteció de agua el tanque por medio de una bomba monoblock instalada en la escuela de Ingeniería Agropecuaria.
- ✓ 65m de tubería PVC principal con Ø32mm.
- ✓ 112m de tubería de PVC secundaria Ø32mm.
- ✓ 78m de tubería terciaria de PE 32mm.
- ✓ 4 Válvulas de Selenoide "IDEP Rociador" Ø32mm.
- ✓ 6,929m de cinta de goteo Ø32 mm, distancia entre emisores 0,20 m y descarga de 1L/h.
- ✓ Computador marca Rain Bird con capacidad para controlar 6 electroválvulas.
- ✓ Pozo profundo de 30m de profundidad y Ø75mm de Presión a la salida del tanque 7mca.

El día del trasplante se iniciaron las labores de riego, las lecturas diarias de evaporación en el tanque evaporímetro tipo A, permitieron calcular la cantidad de agua requerida para reponer el déficit hídrico y determinar el tiempo de riego.

El aporte de agua por riego se mantuvo constante en el área de investigación desde el día de trasplante hasta los 30 días después del mismo, fecha en la que se dio inicio a la restricción del riego o aplicación de los diferentes tratamientos, la cual fue durante la fase vegetativa de desarrollo del cultivo, esto de acuerdo a la estrategia de operación y manejo adoptada para el presente trabajo de investigación, en la que todas las plantas tuvieron la misma oportunidad de desarrollo inicial.

A partir de ese momento y durante el resto del ciclo vegetativo se realizó una dotación deficitaria de riego en las unidades experimentales correspondientes a los tratamientos 100, 80, 70 y 60 % de lámina de agua.

3.7.8.2. Cálculo de la evapotranspiración real del cultivo, “ETc”

La metodología utilizada requirió suministrar información relativa a la ubicación geográfica y a las características físicas de la zona en estudio, referentes a clima, cultivo y suelo. Para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo ETc, se procesaron datos diarios del período comprendido entre la fecha de trasplante y la de cosecha. Estos datos fueron precipitación y evaporación de tina.

En la determinación de los parámetros Kp y Pe, se utilizaron los registros del periodo 2001-2011, correspondientes a evaporación, precipitación, velocidad del viento a 2m, y humedad relativa media.

La ETc del cultivo fue calculada utilizando la siguiente expresión:

$$ETc = Eto * Kc$$

Dónde:

Eto = KP * Epam.

Epam = corresponde a la lectura diaria de evaporación de la tina.

Kp = coeficiente de tina se consideró 0,85.

Kc= coeficiente único del cultivo diario.

Se siguió el procedimiento indicado en la página 79 de la publicación de la FAO N° 56, en la rutina de cálculo se emplearán los valores de Kc ini= 0,60; Kc medio = 1.05 y Kc final 0,90; y longitudes de etapa de 10 días después del trasplante, inicial 45 días correspondiente al desarrollo y 44 días de la etapa final.

3.7.9. Fertilización.

Se realizaron aplicaciones de fertilizantes al suelo, fraccionadas en partes, durante aproximadamente un mes, utilizando Urea (50 kg/ha) con cinco aplicaciones, Muriato de potasio, DAP y Sulfato de amonio (50 kg/ha), en tres aplicaciones.

Adicionalmente se aplicaron fertilizantes foliares como Metalosato (1 L/ha), Menorel (1 kg/ha), Citoquin (1 L/ha), Magnet (1 L/ha), Best K (1 L/ha).

3.7.10. Cosecha

La cosecha se efectuó manualmente cuando el cultivo presentó madurez fisiológica.

3.8. Datos evaluados.

Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los siguientes datos:

3.8.1. Altura de planta a los 60, 90 y 120 días después del trasplante.

Estuvo determinada por la longitud medida desde la base de la planta (nivel del suelo) hasta su ápice, por lo que se utilizó la regla graduada en centímetros.

3.8.2. Largo del tallo a los 60, 90 y 120 días después del trasplante.

El largo del tallo se midió en las diez plantas al azar de cada unidad experimental, utilizando una cinta métrica y luego sus promedios se expresaron en cm.

3.8.3. Número de frutos por planta a los 60, 90 y 120 días después del trasplante.

En diez plantas tomadas al azar por parcela experimental, se procedió a contar los frutos de cada planta, luego se promediaron el número de fruto por planta.

3.8.4. Tamaño del fruto.

En diez frutos tomados al azar en cada parcela experimental, se procedió a medir el tamaño de cada uno de ellos, utilizando una cinta métrica y luego sus promedios se expresaron en cm.

3.8.5. Peso de fruto.

Se escogieron al azar diez pimientos por tratamientos y se determinó el peso del fruto expresado en gramos.

3.8.6. Rendimiento por hectárea.

Esta variable se efectuó durante la primera, segunda y tercera cosecha, escogiéndose al azar diez pimientos por cada tratamiento, los cuales se expresaron en gramos y luego se transformaron a kg/ha.

3.8.7. Análisis Económico

El análisis económico se efectuó en función del rendimiento de la primera, segunda y tercera cosecha, con base a los costos de producción y estableciéndose el beneficio económico correspondiente.

IV. RESULTADOS.

4.1. Altura de planta.

Los valores promedios de altura de planta a los 60, 90 y 120 días después del trasplante, se presentan en el Cuadro 2. El análisis de varianza en los tratamientos, no obtuvo diferencias significativas en las evaluaciones efectuadas. Los promedios generales fueron 37,8; 50, 90; 58,10 cm y los coeficientes de variación son 19,69; 11, 66 y 17,49 % respectivamente.

A los 60 días después del trasplante, la mayor altura lo presentó la lámina de agua de 80 % con 39,6 cm y el menor valor la lámina de agua de 100 % con 35,9 cm. A los 90 días después del trasplante, la lámina de agua de 70 % reportó la mayor altura (53,7 cm), mientras que el menor valor lo presentó la lámina de agua de 80 % (48,7 cm). A los 120 días después del trasplante, se determinó que la lámina de agua 60 % registró el mayor valor con 66,4 cm; y el menor valor con 52,6 cm con lámina de agua del 100 %.

Cuadro 2. Altura de planta de pimiento a los 60; 90 y 120 días después del trasplante, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		Altura de planta (cm)		
		60 ddt	90 ddt	120 ddt
T1	100	35,9	51,2	52,6
T2	80	39,6	48,7	56,1
T3	70	38,8	53,7	57,3
T4	60	36,9	50,1	66,4
X		37,8	50,9	58,1
F. Cal		ns	ns	ns
C.V. (%)		19,69	11,66	17,49

ddt = días después del trasplante

ns = no significativo.

4.2. Largo del tallo.

En el Cuadro 3, se registran los valores promedios de largo del tallo a los 60; 90 y 120 días después del trasplante. El análisis de varianza en los tratamientos, no detectó diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones. Los promedios generales fueron 20,1; 24,8 y 26,4 cm y los coeficientes de variación son 10,71; 8,16y 6,90 %, respectivamente.

En esta variable, a los 60 días después del trasplante, el mayor valor lo obtuvo la lámina de agua del 70 % con 21,2 cm y el menor valor la lámina de agua de 100 % con 19,0 cm. A los 90 días después del trasplante, la lámina de agua de 70 % logró el mayor valor con 26,2 cm, mientras que el menor valor lo obtuvo la lámina de agua del 100 %, con 23,0 cm. En largo del tallo a los 120 días después del trasplante, el mayor valor se consiguió con la lámina de agua del 70 % (27,1 cm) y el menor valor con lámina de agua de 100 % (25,1 cm).

Cuadro 3. Largo del tallo de plantas de pimiento a los 60; 90 y 120 días después del trasplante en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos		Largo del tallo (cm)		
		60 ddt	90 ddt	120 ddt
T1	100	19,0	23,0	25,1
T2	80	20,7	24,1	27,0
T3	70	21,2	26,2	27,1
T4	60	19,4	26,0	26,3
X		20,1	24,8	26,4
F. Cal		ns	ns	ns
C.V. (%)		10,71	8,16	6,90

ddt = días después del trasplante

ns = no significativo.

4.3. Número de frutos.

En el Cuadro 4, se registran los valores promedios de número de frutos a los 60; 90 y 120 días después del trasplante. El análisis de varianza en los tratamientos, no determinó diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones. Los promedios generales fueron 1; 2; 4 frutos y los coeficientes de variación son 29,81; 28,57 y 15,38 % respectivamente.

En la evaluación de número de frutos a los 60 días después del trasplante todas las láminas de agua obtuvieron 1 fruto.

A los 90 días después del trasplante, el mayor valor lo obtuvo la lámina de agua del 100 % con 3 frutos; sin embargo, las láminas de agua de 80; 70 y 60 % obtuvieron 2 frutos.

En número de frutos a los 120 días después del trasplante, el mayor valor se consiguió con la lámina de agua del 70 % (5 frutos) y el resto de tratamientos reportaron el menor valor, con 4 frutos.

Cuadro 4. Número de frutos de pimiento a los 60, 90 y 120 días después del trasplante, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		Número de frutos		
		60 ddt	90 ddt	120 ddt
T1	100	1	3	4
T2	80	1	2	4
T3	70	1	2	5
T4	60	1	2	4
X		1	2	4
F. Cal		ns	ns	ns
C.V. (%)		29,81	28,57	15,38

ddt = días después del trasplante

ns = no significativo.

4.4. Tamaño del fruto.

Los valores promedios de tamaño del fruto se encuentran en el Cuadro 5. El análisis de varianza en los tratamientos no consiguió diferencias significativas, el promedio general fue 9,7 cm y el coeficiente de variación 9,80 %.

El mayor tamaño del fruto lo reportó la lámina de agua de 80 % (10,4 cm) y el menor valor la lámina de agua de 60 % (8,9 cm).

4.5. Peso del fruto.

Los valores promedios de peso del fruto se presentan en el Cuadro 5. El análisis de varianza en los tratamientos, no logró diferencias significativas y el promedio general fue 62,1 g. El coeficiente de variación fue 24,22 %.

El mayor peso del fruto lo presentó la lámina de agua del 80 % con 73,3 g y el menor valor la lámina de agua de 60 % con 50,2 g.

Cuadro 5. Tamaño y peso del fruto de pimiento, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos		Tamaño del fruto (cm)	Peso del fruto (g)
Láminas de agua (%)			
T1	100	10,1	65,5
T2	80	10,4	73,3
T3	70	9,4	59,3
T4	60	8,9	50,2
X		9,7	62,1
F. Cal		ns	ns
C.V. (%)		9,80	24,22

ns = no significativo.

4.6. Rendimiento.

Los valores promedios de rendimiento, en la primera, segunda y tercera cosecha se registran en el Cuadro 6. El análisis de varianza de los

tratamientos no presentó diferencias significativas en las evaluaciones efectuadas. Los promedios generales fueron 912,0; 2838,5; 3265,6 kg/ha y los coeficientes de variación son 24,35; 16,26 y 12,16 % respectivamente.

En la variable rendimiento a la primera cosecha, el mayor valor lo presentó la lámina de agua del 100 % con 1136,5 kg/ha y el menor valor la lámina de agua de 70 % con 787,5 kg/ha. En la segunda cosecha, la lámina de agua de 60 % reportó el mayor valor (3041,7 kg/ha), mientras que el menor valor lo presentó la lámina de agua del 100 % (2708,3 kg/ha). En la tercera cosecha, se determinó que la lámina de agua del 80 % registró el mayor valor con 3416,7 kg/ha; y el menor valor con 3135,4 kg/ha y lámina de agua del 100 %.

Cuadro 6. Rendimiento del cultivo de pimiento en la primera, segunda y tercera cosecha, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua		Rendimiento por cosecha (kg/ha)		
		Primera	Segunda	Tercera
T1	100	1136,5	2708,3	3135,4
T2	80	877,1	2812,5	3416,7
T3	70	787,5	2791,7	3177,1
T4	60	846,9	3041,7	3333,3
X		912,0	2838,5	3265,6
F. Cal		ns	ns	ns
C.V. (%)		24,35	16,26	12,16

ns = no significativo.

4.7. Análisis económico.

En los Cuadros 7 y 8 se observan los costos fijos y el análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$ 1797,51 y el costo de producción varió entre \$ 1898,85 y 1905,84, para las láminas de agua de 70 y 60 %, respectivamente.

El Cuadro 8, presenta los valores de beneficio neto, tomando el rendimiento con referencia de la primera, segunda y tercera cosecha, en este caso se obtuvo el mayor beneficio neto utilizando lámina de agua de 60 %, con \$ 1380,12; mientras que el menor valor se obtuvo con lámina de agua del 70 % con \$ 1175,24.

Cuadro 7. Costos fijos/ha de pimiento, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Rubros	Producto	Unidad	Cantidad	Usd/Unidad	Usd/ha
Preparación del Suelo	Tractor	ha	2	35,0	70
Semilleros	Unidad	ha	1	80,0	80
Siembra	semilla	funda	18	23,0	414
Insecticidas	Semevin	l	0,3	9,0	2,7
	Karate	l	1	39,0	39
	Conquest	kg	1	95,0	95
	Aplicación	Jornal	3	8,0	24
Herbicidas	Pendimetalin	lt	3	18,0	54
	Paraquat	lt	2	6,2	12,4
	Glifosato	lt	2	5,0	10
Fertilizantes	Aplicación	Jornal	7	8,0	56
	Urea	50 kg	5	32,0	160
	Muriato	50 kg	2	35,0	70
	Dap	50 kg	2	36,0	72
	Sulfato de amonio	50 kg	2	27,0	54
Fungicidas	Aplicación	Jornal	3	8,0	24
	Amistar Top	lt	1	95,0	95
	Captan	kg	2	8,0	16
	Sulfato de cobre	lt	1	35,0	35
Foliares	Aplicación	Jornal	7	8,0	56
	Metalosato	lt	1	26,0	26
	Menorel	kg	1	14,0	14
	Citoquin	lt	1	28,0	28
	Magnet	lt	1	35,0	35
	Best K	lt	1	20,0	20
Deshierba Manual	Aplicación	Jornal	5	8,0	40
		Jornal	4	8,0	32,0
Subtotal					1634,1
Imprevistos (10 %)					163,41
Total (\$)					1797,51

Cuadro 8. Análisis económico/ha de pimiento, en tratamientos con Riego Deficitario controlado en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos		Rendimiento kg/ha	Costo Variable		Costo Fijo	Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
Nº	Tratamientos (Laminas de agua)		Costo de riego	Cosecha + Transporte				
T1	100%	15356,46	0,00	230,35	1797,51	1797,51	3071,29	1273,78
T2	80%	15633,75	0,00	234,51	1797,51	1797,51	3126,75	1329,24
T3	70%	14863,75	0,00	222,96	1797,51	1797,51	2972,75	1175,24
T4	60%	15888,13	0,00	238,32	1797,51	1797,51	3177,63	1380,12

Costos

Venta pimiento

(lb)= \$ 0,20

Cosecha + Transporte (Saco): \$

1,50

V. DISCUSIÓN.

En la presente investigación sobre el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo, se determinó que las características agronómicas obtuvieron resultados positivos en todas los tratamientos de láminas de agua del 100, 80, 70 y 60 %, resultando estas láminas favorables para el desarrollo del cultivo, coincidiendo con Miranda (2002), quien expresa que no debe excederse con el riego y mucho menos en época de bajas temperaturas ya que provoca contagios de *Pithyum*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*, aparte de impedir que el sistema radicular profundice y conforme la planta crece, crecen sus necesidades de riego y debemos adaptar la secuencia y duración del riego a la masa forrajera, a las temperaturas alcanzadas y a la humedad relativa de que se dispone. El pimiento es una planta muy sensible a los encharcamientos o falta de drenaje, produciendo asfixia en zonas compactadas.

En cuanto el rendimiento, en la primera, segunda y tercera cosecha, la lámina de agua del 60 % sobresalió en los promedios, siendo esta la adecuada para el cultivo de pimiento, ya que según la FAO (1979), es indispensable crear estrategias para mejorar la eficiencia del uso de agua, se han desarrollado técnicas de manejo del riego en cultivos, como es el denominado Riego Deficitario Controlado (RDC) para situaciones de disponibilidad limitada de agua. Esta técnica consiste en regar a intervalos temporales con menos agua de la que se utiliza en una dosis considerada óptima, sin que se provoque daños al cultivo; es necesario por lo tanto obtener información confiable que permita calcular el nivel óptimo de riego para cada cultivo y cada una de las zonas donde se desea establecer un régimen de riego deficitario; sin embargo Álvarez (2004), también informa que un aporte de agua irregular, en exceso o en defecto, puede provocar la caída de flores y frutos recién cuajados y la aparición de necrosis apical, siendo aconsejables los riegos poco copiosos y frecuentes. La mayor sensibilidad al estrés hídrico tiene lugar en las fases de floración y cuajado de los primeros frutos, siendo el período de crecimiento

vegetativo el menos sensible a la escasez de agua. El déficit hídrico ocasiona un descenso en la producción en cantidad y calidad al reducirse al número de frutos y/o su peso unitario, incrementándose la proporción de frutos no comerciales y, en frutos destinados a la industria, disminuir el pH y aumentar el contenido en sólidos totales y solubles.

En el análisis económico se pudo observar que todos los tratamientos obtuvieron beneficio neto, al respecto Medina, *et al* (2005), señala que el Sistema de Riego por Goteo ha sido introducido en el agro desde hace algunos años y fue adoptado debido a su alto grado de eficiencia ya que, con este sistema se logra minimizar las pérdidas por infiltración profunda y lo más importante, se reduce el escurrimiento superficial. Así, el agua aplicada es solamente la que el cultivo requiere para su crecimiento y producción. Además con este sistema de riego se puede hacer producir mejor los suelos o terrenos pedregosos o con contenido salino, lo que tal vez no sería factible de lograr con los sistemas. Con el Sistema de Riego por Goteo sólo se humedece una parte del suelo, de donde la planta podrá obtener el agua y los nutrientes que necesita e implica riegos más continuos. Estas características del riego por goteo dan una serie de ventajas tanto agronómicas como económicas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales, se deducen las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que el uso de riego deficitario controlado obtuvo excelentes resultados en el cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum*), en el cantón Babahoyo.
2. El uso de una lámina de agua del 60 %, favorece el desarrollo de las plantas mejorando la producción de pimiento.
3. La utilización de lámina de agua del 80%, influye en el aumento del tamaño del fruto (10,4 cm) y peso del fruto (73,3 g).
4. El empleo de láminas de agua controlada de 100, 80, 70 y 60 %, en el cultivo de pimiento resultaron favorables en las diferentes etapas del cultivo.

Por las conclusiones expuestas se recomienda:

1. Se recomienda riego deficitario controlado por que con el uso de una lamina de agua adecuada no causa daños al cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*).
2. Utilizar en riego por goteo, una lámina de agua del 60 %, para el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), en el cantón Babahoyo.
3. Realizar estudios sobre diferentes láminas de riego en cultivos de ciclo corto.
4. Efectuar investigaciones en diferentes zonas agroecológicas, utilizando riego por goteo, con lámina de agua del 60 % para observar respuesta en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*).

VII. RESUMEN.

El presente trabajo de investigación, sobre el efecto del riego deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), en el cantón Babahoyo se realizó en los terrenos de la Granja Experimental “San Pablo”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada a 7,5 km de la vía Babahoyo- Montalvo; con coordenadas geográficas de 79° 32´ de longitud oeste y 01°49´de latitud sur y una altitud de 8 m.s.n.m.

Se utilizó semilla del pimiento variedad Irazu largo, cuyos tratamientos estuvieron constituidos por la aplicación de cuatro láminas de agua de 100, 80, 70 y 60 %, con diferentes volúmenes de la evapotranspiración del cultivo. Se utilizó el diseño experimental Bloques Completos al Azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, efectuando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requiera el cultivo para su normal desarrollo, como análisis del suelo; análisis de agua, elaboración de semilleros, preparación del terreno, trasplante, manejo de malezas, manejo de plagas y enfermedades, riego, fertilización, cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los siguientes datos: altura de planta, largo del tallo y número de frutos a los 60, 90 y 120 días después del trasplante, tamaño, peso del fruto, rendimiento y análisis económico.

Los resultados presentaron que, la mayor altura de planta se obtuvo con la lámina de agua del 70 %, a los 90 y 120 días después del trasplante; no se reportaron diferencias significativas en las variables largo de tallo y número de frutos, a los 60, 90 y 120 días después del trasplante; el mayor tamaño del fruto (10,4 cm) y peso del fruto (73,3 g) lo presentó la lámina de agua del 80 % y además todos los tratamientos obtuvieron resultados rentables, destacándose la utilización de la lámina de agua del 60 %, con \$ 1380.12

VIII. SUMMARY.

The present investigation work, on the effect of the deficit watering controlled in the production of the pepper cultivation (*Capsicum annuum*), in the canton Babahoyo was carried out in the lands of the Experimental Farm "San Pablo", of the Ability of Agricultural Sciences, of the Technical University of Babahoyo, located to 7,5 km of the road Babahoyo - Montalvo; with coordinated geographical of 79° 32' of longitude west and 01° 49' de south latitude and an altitude of 8 m.s.n.m.

Seed of the pepper variety long Irazu was used whose treatments were constituted by the application of four sheets of water of 100, 80, 70 and 60%, with different volumes of the evapotranspiración of the cultivation. The design experimental Complete Blocks was used at random, with four treatments and three repetitions, making the test from Tukey to 5 significancia%. They were carried out all the works and practical agricultural that requires the cultivation for their normal development, as analysis of the floor; analysis of water, elaboration of nurseries, preparation of the land, transplant, handling of overgrowths, handling of plagues and illnesses, watering, fertilization, harvests. To estimate the effects of the treatments the following data they were evaluated: plant height, long of the shaft and number of fruits to the 60, 90 and 120 days after the transplant, size, weight of the fruit, yield and economic analysis.

The results presented that, plant height was obtained with the sheet of water of 70%, to the 90 and 120 days after the transplant; significant differences were not reported in the variables I release of shaft and number of fruits, to the 60, 90 and 120 days after the transplant; the biggest size in the fruit (10,4 cm) and I weigh of the fruit (73,3 g) it presented it the sheet of water of 80% and all the treatments also obtained profitable results, standing out the use of the sheet of water of 60%, with \$ 1380.12

IX. LITERATURA CITADA.

- Aguado, G., Del Castillo, J., Uribarri, A., Astiz, M. y Sádaba, S. 2011. Guía del cultivo de pimiento en invernadero. ULMA. Guipozcoa- España. P 30
- Álvarez, B. y César, A. 2006. Pimiento para pimentón en Santa María: Alternativas de Riego. Disponible en http://www.cappama.org.ar/descargas/estudioRIEGO_pimenton_CATAmrc_a.pdf
- Boicet, T., Verdecia, J., Pujol, P., Alarcón, A., Boudet, A. 2001. Respuesta de producción del cultivo del pimiento (*Capsicum annuum* L.) al riego deficitario en un período fuera de la época. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, vol. 10, núm. 4, pp. 75-78, Centro de Fundación Ruralcaja. (2005). Dosis de riego en pimiento 2ed. Venezuela.
- Cezar. 2006. Alternativas de riego. p 17 1ed. Cali Colombia.
- FAO56. (s.f.). Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos 1^{ed}.
- FAO. 1979. Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Roma. Departamento Económico y Social. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Documento 33 Serie Riego y Drenaje.
- López, M. 2006. Los sistemas de riego por goteo disponible en: http://www.canacacao.org/uploads/smartsection/19_Los_Sistemas_de_Riego_por_Goteo.pdf

- Martínez, J. 2008. Riego en hortalizas 2ed nueva león disponible en <http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/hortalizas/5riego.pdf>
- Medina, J.; Himeur, J. y Romero, J. 2005. Manual de operación y mantenimiento de un sistema de riego por goteo. Centro de estudios y Prevención de Desastres. 1° ed. Disponible en http://www.predes.org.pe/predes/cartilla_riegoteo.pdf
- Miranda, M. 2002. Guía del pimiento 2ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 95.
- Molina, J. 2011. Riego deficitario controlado. Disponible en <http://legado.inea.org/web/materiales/web/riego/anuncios/trabajos/Riego%20deficitario.pdf>
- Razuri, J. 200). Efecto del riego deficitario controlado en la producción del cultivo de tomate Merida.
- Sánchez, L. 2007. Optimización del Recurso Hídrico mediante el cambio de Método de Riego. Ecuador disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/RIEGO%20LOCALIZADO.pdf>
- Vinuesa, G. 2007. Optimización del Recurso Hídrico mediante el cambio de Método de Riego. Ecuador.
- Walker, Richardson y Sevebeck. 1991. uso eficiente del agua.
- Zamora. 2008. Respuesta agronómica de dos variedades de habichuela a un riego deficitario controlado. Cuba.

X. ANEXOS

10.1. Fórmulas utilizadas para la obtención de la Tabla de Tiempo de riego.

$$ETc = ETo \times Kc - Pp$$

Dónde:

ETc = evapotranspiración del cultivo (mm d-1)

ETo = evapotranspiración de referencia (mm dia-1)

Kc = coeficiente del cultivo (adimensional)

Pp = precipitación diaria.

$$ETo = Kp \times Epan$$

Dónde:

Kp = coeficiente del tanque evaporímetro (-)

Epan = evaporación del tanque evaporímetro (mm dia-1).

10.2. Datos del experimento.

Cuadro 9. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 100 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Meses	DDT	Fechas	Constante	D. Estación	ETo	Kc	100% Etc	Tr (min)
			Kp	Epan (mm)				
Octubre/2012	1	23	0,85	2,8	2,38	0,60	1,43	5,4
	2	24	0,85	2,4	2,04	0,60	1,22	4,6
	3	25	0,85	3,2	2,72	0,60	1,63	6,1
	4	26	0,85	3	2,55	0,60	1,53	5,7
	5	27	0,85	2,5	2,13	0,60	1,28	4,8
	6	28	0,85	5	4,25	0,60	2,55	9,6
	7	29	0,85	3,2	2,72	0,60	1,63	6,1
	8	30	0,85	2,1	1,79	0,60	1,07	4,0
Noviembre/2012	9	1	0,85	3,4	2,89	0,60	1,73	6,5
	10	2	0,85	2	1,70	0,60	1,02	3,8
	11	3	0,85	4,6	3,91	1,05	4,11	15,4
	12	4	0,85	3,8	3,23	1,05	3,39	12,7
	13	5	0,85	2,2	1,87	1,05	1,96	7,4
	14	6	0,85	3,2	2,72	1,05	2,86	10,7
	15	7	0,85	4,4	3,74	1,05	3,93	14,7
	16	8	0,85	2	1,70	1,05	1,79	6,7
	17	9	0,85	2,4	2,04	1,05	2,14	8,0
	18	10	0,85	3,6	3,06	1,05	3,21	12,0

	19	11	0,85	3,8	3,23	1,05	3,39	12,7	
	20	12	0,85	4,1	3,49	1,05	3,66	13,7	
	21	13	0,85	8,7	7,40	1,05	7,76	29,1	
	22	14	0,85	3,7	3,15	1,05	3,30	12,4	
	23	15	0,85	4,8	4,08	1,05	4,28	16,1	
	24	16	0,85	3,3	2,81	1,05	2,95	11,0	
	25	17	0,85	3,8	3,23	1,05	3,39	12,7	
	26	18	0,85	1,9	1,62	1,05	1,70	6,4	
	27	19	0,85	4,5	3,83	1,05	4,02	15,1	
	28	20	0,85	4,3	3,66	1,05	3,84	14,4	
	29	21	0,85	5,2	4,42	1,05	4,64	17,4	
	30	22	0,85	4,2	3,57	1,05	3,75	14,1	
	31	23	0,85	4,6	3,91	1,05	4,11	15,4	
	32	24	0,85	4,2	3,57	1,05	3,75	14,1	
	33	25	0,85	6,5	5,53	1,05	5,80	21,8	
	34	26	0,85	5,9	5,02	1,05	5,27	19,7	
	35	27	0,85	1,9	1,62	1,05	1,70	6,4	
	36	28	0,85	2,6	2,21	1,05	2,32	8,7	
	37	29	0,85	6	5,10	1,05	5,36	20,1	
	38	30	0,85	6	5,10	1,05	5,36	20,1	
	Diciembre/2012	39	1	0,85	3,3	2,81	1,05	2,95	11,0
		40	2	0,85	2,3	1,96	1,05	2,05	7,7
		41	3	0,85	1,2	1,02	1,05	1,07	4,0
		42	4	0,85	6,1	5,19	1,05	5,44	20,4
		43	5	0,85	5,1	4,34	1,05	4,55	17,1
		44	6	0,85	4,1	3,49	1,05	3,66	13,7
		45	7	0,85	5,7	4,85	1,05	5,09	19,1
		46	8	0,85	4,1	3,49	1,05	3,66	13,7
		47	9	0,85	4,3	3,66	1,05	3,84	14,4
		48	10	0,85	3,3	2,81	1,05	2,95	11,0
		49	11	0,85	2,8	2,38	1,05	2,50	9,4
		50	12	0,85	3,9	3,32	1,05	3,48	13,1
		51	13	0,85	5,5	4,68	1,05	4,91	18,4
		52	14	0,85	3,5	2,98	1,05	3,12	11,7
		53	15	0,85	7,5	6,38	1,05	6,69	25,1
		54	16	0,85	2,2	1,87	1,05	1,96	7,4
		55	17	0,85	5,8	4,93	1,05	5,18	19,4
		56	18	0,85	4	3,40	0,90	3,06	11,5
57		19	0,85	7,8	6,63	0,90	5,97	22,4	
58		20	0,85	5,5	4,68	0,90	4,21	15,8	
59		21	0,85	5	4,25	0,90	3,83	14,3	
60		22	0,85	3,5	2,98	0,90	2,68	10,0	
61		23	0,85	3,9	3,32	0,90	2,98	11,2	
62		24	0,85	4,7	4,00	0,90	3,60	13,5	
63		25	0,85	4,6	3,91	0,90	3,52	13,2	
64		26	0,85	3,9	3,32	0,90	2,98	11,2	
65		27	0,85	6,9	5,87	0,90	5,28	19,8	
66		28	0,85	5,3	4,51	0,90	4,05	15,2	
67		29	0,85	6,7	5,70	0,90	5,13	19,2	
68		30	0,85	3,5	2,98	0,90	2,68	10,0	
69		31	0,85	3	2,55	0,90	2,30	8,6	
	3	1	0,85	3,9	3,32	0,90	2,98	11,2	
	71	2	0,85	4,2	3,57	0,90	3,21	12,0	
	72	3	0,85	1,3	1,11	0,90	0,99	3,7	
	73	4	0,85	2,7	2,30	0,90	2,07	7,7	
	74	5	0,85	2,8	2,38	0,90	2,14	8,0	
	75	6	0,85	3	2,55	0,90	2,30	8,6	
	76	7	0,85	2,1	1,79	0,90	1,61	6,0	
	77	8	0,85	1,5	1,28	0,90	1,15	4,3	
	78	9	0,85	3,7	3,15	0,90	2,83	10,6	
	79	10	0,85	3,9	3,32	0,90	2,98	11,2	
Enero/2013	80	11	0,85	3	2,55	0,90	2,30	8,6	
	81	12	0,85	3,1	2,64	0,90	2,37	8,9	
	82	13	0,85	1,6	1,36	0,90	1,22	4,6	
	83	14	0,85	2,1	1,79	0,90	1,61	6,0	
	84	15	0,85	1,3	1,11	0,90	0,99	3,7	
	85	16	0,85	3,7	3,15	0,90	2,83	10,6	
	86	17	0,85	4,4	3,74	0,90	3,37	12,6	
	87	18	0,85	4,6	3,91	0,90	3,52	13,2	

	88	19	0,85	2,2	1,87	0,90	1,68	6,3
	89	20	0,85	3,5	2,98	0,90	2,68	10,0
	90	21	0,85	3,1	2,64	0,90	2,37	8,9
	91	22	0,85	3,5	2,98	0,90	2,68	10,0
	92	23	0,85	2,2	1,87	0,90	1,68	6,3
	93	24	0,85	3,6	3,06	0,90	2,75	10,3
	94	25	0,85	1,2	1,02	0,90	0,92	3,4
	95	26	0,85	2,6	2,21	0,90	1,99	7,5
	96	27	0,85	2,6	2,21	0,90	1,99	7,5
	97	28	0,85	2,3	1,96	0,90	1,76	6,6
	98	29	0,85	3,3	2,81	0,90	2,52	9,5
	99	30	0,85	4,8	4,08	0,90	3,67	13,8
	100	31	0,85	2,1	1,79	0,90	1,61	6,0
Total							302,93	1136,0

Cuadro 10. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 80 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Meses	DDT	Fechas	Constante	D. Estación	ETo	Kc	80% Etc	Tr (min)
			Kp	Epan (mm)				
Octubre/2012	1	23	0,85	2,8	2,38	0,60	1,14	4,3
	2	24	0,85	2,4	2,04	0,60	0,98	3,7
	3	25	0,85	3,2	2,72	0,60	1,31	4,9
	4	26	0,85	3	2,55	0,60	1,22	4,6
	5	27	0,85	2,5	2,13	0,60	1,02	3,8
	6	28	0,85	5	4,25	0,60	2,04	7,7
	7	29	0,85	3,2	2,72	0,60	1,31	4,9
	8	30	0,85	2,1	1,79	0,60	0,86	3,2
Noviembre/2012	9	1	0,85	3,4	2,89	0,60	1,39	5,2
	10	2	0,85	2	1,70	0,60	0,82	3,1
	11	3	0,85	4,6	3,91	1,05	3,28	12,3
	12	4	0,85	3,8	3,23	1,05	2,71	10,2
	13	5	0,85	2,2	1,87	1,05	1,57	5,9
	14	6	0,85	3,2	2,72	1,05	2,28	8,6
	15	7	0,85	4,4	3,74	1,05	3,14	11,8
	16	8	0,85	2	1,70	1,05	1,43	5,4
	17	9	0,85	2,4	2,04	1,05	1,71	6,4
	18	10	0,85	3,6	3,06	1,05	2,57	9,6
	19	11	0,85	3,8	3,23	1,05	2,71	10,2
	20	12	0,85	4,1	3,49	1,05	2,93	11,0
	21	13	0,85	8,7	7,40	1,05	6,21	23,3
	22	14	0,85	3,7	3,15	1,05	2,64	9,9
	23	15	0,85	4,8	4,08	1,05	3,43	12,9
	24	16	0,85	3,3	2,81	1,05	2,36	8,8
	25	17	0,85	3,8	3,23	1,05	2,71	10,2
	26	18	0,85	1,9	1,62	1,05	1,36	5,1
	27	19	0,85	4,5	3,83	1,05	3,21	12,0
	28	20	0,85	4,3	3,66	1,05	3,07	11,5
	29	21	0,85	5,2	4,42	1,05	3,71	13,9
	30	22	0,85	4,2	3,57	1,05	3,00	11,2
	31	23	0,85	4,6	3,91	1,05	3,28	12,3
	32	24	0,85	4,2	3,57	1,05	3,00	11,2
	33	25	0,85	6,5	5,53	1,05	4,64	17,4
	34	26	0,85	5,9	5,02	1,05	4,21	15,8
	35	27	0,85	1,9	1,62	1,05	1,36	5,1
	36	28	0,85	2,6	2,21	1,05	1,86	7,0

	37	29	0,85	6	5,10	1,05	4,28	16,1	
	38	30	0,85	6	5,10	1,05	4,28	16,1	
Diciembre/2012	39	1	0,85	3,3	2,81	1,05	2,36	8,8	
	40	2	0,85	2,3	1,96	1,05	1,64	6,2	
	41	3	0,85	1,2	1,02	1,05	0,86	3,2	
	42	4	0,85	6,1	5,19	1,05	4,36	16,3	
	43	5	0,85	5,1	4,34	1,05	3,64	13,7	
	44	6	0,85	4,1	3,49	1,05	2,93	11,0	
	45	7	0,85	5,7	4,85	1,05	4,07	15,3	
	46	8	0,85	4,1	3,49	1,05	2,93	11,0	
	47	9	0,85	4,3	3,66	1,05	3,07	11,5	
	48	10	0,85	3,3	2,81	1,05	2,36	8,8	
	49	11	0,85	2,8	2,38	1,05	2,00	7,5	
	50	12	0,85	3,9	3,32	1,05	2,78	10,4	
	51	13	0,85	5,5	4,68	1,05	3,93	14,7	
	52	14	0,85	3,5	2,98	1,05	2,50	9,4	
	53	15	0,85	7,5	6,38	1,05	5,36	20,1	
	54	16	0,85	2,2	1,87	1,05	1,57	5,9	
	55	17	0,85	5,8	4,93	1,05	4,14	15,5	
	56	18	0,85	4	3,40	0,90	2,45	9,2	
	57	19	0,85	7,8	6,63	0,90	4,77	17,9	
	58	20	0,85	5,5	4,68	0,90	3,37	12,6	
	59	21	0,85	5	4,25	0,90	3,06	11,5	
	60	22	0,85	3,5	2,98	0,90	2,14	8,0	
	61	23	0,85	3,9	3,32	0,90	2,39	9,0	
	62	24	0,85	4,7	4,00	0,90	2,88	10,8	
	63	25	0,85	4,6	3,91	0,90	2,82	10,6	
	64	26	0,85	3,9	3,32	0,90	2,39	9,0	
	65	27	0,85	6,9	5,87	0,90	4,22	15,8	
	66	28	0,85	5,3	4,51	0,90	3,24	12,2	
	67	29	0,85	6,7	5,70	0,90	4,10	15,4	
	68	30	0,85	3,5	2,98	0,90	2,14	8,0	
	69	31	0,85	3	2,55	0,90	1,84	6,9	
	Enero/2013	70	1	0,85	3,9	3,32	0,90	2,39	9,0
		71	2	0,85	4,2	3,57	0,90	2,57	9,6
72		3	0,85	1,3	1,11	0,90	0,80	3,0	
73		4	0,85	2,7	2,30	0,90	1,65	6,2	
74		5	0,85	2,8	2,38	0,90	1,71	6,4	
75		6	0,85	3	2,55	0,90	1,84	6,9	
76		7	0,85	2,1	1,79	0,90	1,29	4,8	
77		8	0,85	1,5	1,28	0,90	0,92	3,4	
78		9	0,85	3,7	3,15	0,90	2,26	8,5	
79		10	0,85	3,9	3,32	0,90	2,39	9,0	
80		11	0,85	3	2,55	0,90	1,84	6,9	
81		12	0,85	3,1	2,64	0,90	1,90	7,1	
82		13	0,85	1,6	1,36	0,90	0,98	3,7	
83		14	0,85	2,1	1,79	0,90	1,29	4,8	
84		15	0,85	1,3	1,11	0,90	0,80	3,0	
85		16	0,85	3,7	3,15	0,90	2,26	8,5	
86		17	0,85	4,4	3,74	0,90	2,69	10,1	
87		18	0,85	4,6	3,91	0,90	2,82	10,6	
88		19	0,85	2,2	1,87	0,90	1,35	5,0	
89		20	0,85	3,5	2,98	0,90	2,14	8,0	
90		21	0,85	3,1	2,64	0,90	1,90	7,1	
91		22	0,85	3,5	2,98	0,90	2,14	8,0	
92		23	0,85	2,2	1,87	0,90	1,35	5,0	
93		24	0,85	3,6	3,06	0,90	2,20	8,3	
94		25	0,85	1,2	1,02	0,90	0,73	2,8	
95		26	0,85	2,6	2,21	0,90	1,59	6,0	
96		27	0,85	2,6	2,21	0,90	1,59	6,0	
97		28	0,85	2,3	1,96	0,90	1,41	5,3	
98		29	0,85	3,3	2,81	0,90	2,02	7,6	
99		30	0,85	4,8	4,08	0,90	2,94	11,0	
100		31	0,85	2,1	1,79	0,90	1,29	4,8	
Total							242,34	908,8	

Cuadro 11. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 70 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Meses	DDT	Fechas	Constante	D. Estación	ETo	Kc	70% Etc	Tr (min)
			Kp	Epan (mm)				
Octubre/2012	1	23	0,85	2,8	2,38	0,60	1,00	3,7
	2	24	0,85	2,4	2,04	0,60	0,86	3,2
	3	25	0,85	3,2	2,72	0,60	1,14	4,3
	4	26	0,85	3	2,55	0,60	1,07	4,0
	5	27	0,85	2,5	2,13	0,60	0,89	3,3
	6	28	0,85	5	4,25	0,60	1,79	6,7
	7	29	0,85	3,2	2,72	0,60	1,14	4,3
	8	30	0,85	2,1	1,79	0,60	0,75	2,8
Noviembre/2012	9	1	0,85	3,4	2,89	0,60	1,21	4,6
	10	2	0,85	2	1,70	0,60	0,71	2,7
	11	3	0,85	4,6	3,91	1,05	2,87	10,8
	12	4	0,85	3,8	3,23	1,05	2,37	8,9
	13	5	0,85	2,2	1,87	1,05	1,37	5,2
	14	6	0,85	3,2	2,72	1,05	2,00	7,5
	15	7	0,85	4,4	3,74	1,05	2,75	10,3
	16	8	0,85	2	1,70	1,05	1,25	4,7
	17	9	0,85	2,4	2,04	1,05	1,50	5,6
	18	10	0,85	3,6	3,06	1,05	2,25	8,4
	19	11	0,85	3,8	3,23	1,05	2,37	8,9
	20	12	0,85	4,1	3,49	1,05	2,56	9,6
	21	13	0,85	8,7	7,40	1,05	5,44	20,4
	22	14	0,85	3,7	3,15	1,05	2,31	8,7
	23	15	0,85	4,8	4,08	1,05	3,00	11,2
	24	16	0,85	3,3	2,81	1,05	2,06	7,7
	25	17	0,85	3,8	3,23	1,05	2,37	8,9
	26	18	0,85	1,9	1,62	1,05	1,19	4,5
	27	19	0,85	4,5	3,83	1,05	2,81	10,5
	28	20	0,85	4,3	3,66	1,05	2,69	10,1
	29	21	0,85	5,2	4,42	1,05	3,25	12,2
	30	22	0,85	4,2	3,57	1,05	2,62	9,8
	31	23	0,85	4,6	3,91	1,05	2,87	10,8
	32	24	0,85	4,2	3,57	1,05	2,62	9,8
	33	25	0,85	6,5	5,53	1,05	4,06	15,2
	34	26	0,85	5,9	5,02	1,05	3,69	13,8
	35	27	0,85	1,9	1,62	1,05	1,19	4,5
	36	28	0,85	2,6	2,21	1,05	1,62	6,1
	37	29	0,85	6	5,10	1,05	3,75	14,1
	38	30	0,85	6	5,10	1,05	3,75	14,1
Diciembre/2012	39	1	0,85	3,3	2,81	1,05	2,06	7,7
	40	2	0,85	2,3	1,96	1,05	1,44	5,4
	41	3	0,85	1,2	1,02	1,05	0,75	2,8
	42	4	0,85	6,1	5,19	1,05	3,81	14,3
	43	5	0,85	5,1	4,34	1,05	3,19	11,9
	44	6	0,85	4,1	3,49	1,05	2,56	9,6
	45	7	0,85	5,7	4,85	1,05	3,56	13,4
	46	8	0,85	4,1	3,49	1,05	2,56	9,6
	47	9	0,85	4,3	3,66	1,05	2,69	10,1
	48	10	0,85	3,3	2,81	1,05	2,06	7,7
	49	11	0,85	2,8	2,38	1,05	1,75	6,6
	50	12	0,85	3,9	3,32	1,05	2,44	9,1
	51	13	0,85	5,5	4,68	1,05	3,44	12,9
	52	14	0,85	3,5	2,98	1,05	2,19	8,2
	53	15	0,85	7,5	6,38	1,05	4,69	17,6
	54	16	0,85	2,2	1,87	1,05	1,37	5,2
	55	17	0,85	5,8	4,93	1,05	3,62	13,6
	56	18	0,85	4	3,40	0,90	2,14	8,0
	57	19	0,85	7,8	6,63	0,90	4,18	15,7
	58	20	0,85	5,5	4,68	0,90	2,95	11,0
	59	21	0,85	5	4,25	0,90	2,68	10,0

Enero/2013	60	22	0,85	3,5	2,98	0,90	1,87	7,0
	61	23	0,85	3,9	3,32	0,90	2,09	7,8
	62	24	0,85	4,7	4,00	0,90	2,52	9,4
	63	25	0,85	4,6	3,91	0,90	2,46	9,2
	64	26	0,85	3,9	3,32	0,90	2,09	7,8
	65	27	0,85	6,9	5,87	0,90	3,69	13,9
	66	28	0,85	5,3	4,51	0,90	2,84	10,6
	67	29	0,85	6,7	5,70	0,90	3,59	13,5
	68	30	0,85	3,5	2,98	0,90	1,87	7,0
	69	31	0,85	3	2,55	0,90	1,61	6,0
	70	1	0,85	3,9	3,32	0,90	2,09	7,8
	71	2	0,85	4,2	3,57	0,90	2,25	8,4
	72	3	0,85	1,3	1,11	0,90	0,70	2,6
	73	4	0,85	2,7	2,30	0,90	1,45	5,4
	74	5	0,85	2,8	2,38	0,90	1,50	5,6
	75	6	0,85	3	2,55	0,90	1,61	6,0
	76	7	0,85	2,1	1,79	0,90	1,12	4,2
	77	8	0,85	1,5	1,28	0,90	0,80	3,0
	78	9	0,85	3,7	3,15	0,90	1,98	7,4
	79	10	0,85	3,9	3,32	0,90	2,09	7,8
	80	11	0,85	3	2,55	0,90	1,61	6,0
	81	12	0,85	3,1	2,64	0,90	1,66	6,2
	82	13	0,85	1,6	1,36	0,90	0,86	3,2
	83	14	0,85	2,1	1,79	0,90	1,12	4,2
	84	15	0,85	1,3	1,11	0,90	0,70	2,6
	85	16	0,85	3,7	3,15	0,90	1,98	7,4
	86	17	0,85	4,4	3,74	0,90	2,36	8,8
	87	18	0,85	4,6	3,91	0,90	2,46	9,2
	88	19	0,85	2,2	1,87	0,90	1,18	4,4
	89	20	0,85	3,5	2,98	0,90	1,87	7,0
	90	21	0,85	3,1	2,64	0,90	1,66	6,2
91	22	0,85	3,5	2,98	0,90	1,87	7,0	
92	23	0,85	2,2	1,87	0,90	1,18	4,4	
93	24	0,85	3,6	3,06	0,90	1,93	7,2	
94	25	0,85	1,2	1,02	0,90	0,64	2,4	
95	26	0,85	2,6	2,21	0,90	1,39	5,2	
96	27	0,85	2,6	2,21	0,90	1,39	5,2	
97	28	0,85	2,3	1,96	0,90	1,23	4,6	
98	29	0,85	3,3	2,81	0,90	1,77	6,6	
99	30	0,85	4,8	4,08	0,90	2,57	9,6	
100	31	0,85	2,1	1,79	0,90	1,12	4,2	
Total							212,05	795,2

Cuadro 12. Tabla de tiempo de riego, con lámina de agua de 60 %, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Meses	DDT	Fechas	Constante	D. Estación	ETo	Kc	60% Etc	Tr (min)
			Kp	Epan (mm)				
Octubre/2012	1	23	0,85	2,8	2,38	0,60	0,86	3,2
	2	24	0,85	2,4	2,04	0,60	0,73	2,8
	3	25	0,85	3,2	2,72	0,60	0,98	3,7
	4	26	0,85	3	2,55	0,60	0,92	3,4
	5	27	0,85	2,5	2,13	0,60	0,77	2,9
	6	28	0,85	5	4,25	0,60	1,53	5,7
	7	29	0,85	3,2	2,72	0,60	0,98	3,7
	8	30	0,85	2,1	1,79	0,60	0,64	2,4
Noviembre/2012	9	1	0,85	3,4	2,89	0,60	1,04	3,9
	10	2	0,85	2	1,70	0,60	0,61	2,3
	11	3	0,85	4,6	3,91	1,05	2,46	9,2
	12	4	0,85	3,8	3,23	1,05	2,03	7,6
	13	5	0,85	2,2	1,87	1,05	1,18	4,4
	14	6	0,85	3,2	2,72	1,05	1,71	6,4
	15	7	0,85	4,4	3,74	1,05	2,36	8,8

	16	8	0,85	2	1,70	1,05	1,07	4,0
	17	9	0,85	2,4	2,04	1,05	1,29	4,8
	18	10	0,85	3,6	3,06	1,05	1,93	7,2
	19	11	0,85	3,8	3,23	1,05	2,03	7,6
	20	12	0,85	4,1	3,49	1,05	2,20	8,2
	21	13	0,85	8,7	7,40	1,05	4,66	17,5
	22	14	0,85	3,7	3,15	1,05	1,98	7,4
	23	15	0,85	4,8	4,08	1,05	2,57	9,6
	24	16	0,85	3,3	2,81	1,05	1,77	6,6
	25	17	0,85	3,8	3,23	1,05	2,03	7,6
	26	18	0,85	1,9	1,62	1,05	1,02	3,8
	27	19	0,85	4,5	3,83	1,05	2,41	9,0
	28	20	0,85	4,3	3,66	1,05	2,30	8,6
	29	21	0,85	5,2	4,42	1,05	2,78	10,4
	30	22	0,85	4,2	3,57	1,05	2,25	8,4
	31	23	0,85	4,6	3,91	1,05	2,46	9,2
	32	24	0,85	4,2	3,57	1,05	2,25	8,4
	33	25	0,85	6,5	5,53	1,05	3,48	13,1
	34	26	0,85	5,9	5,02	1,05	3,16	11,8
	35	27	0,85	1,9	1,62	1,05	1,02	3,8
	36	28	0,85	2,6	2,21	1,05	1,39	5,2
	37	29	0,85	6	5,10	1,05	3,21	12,0
	38	30	0,85	6	5,10	1,05	3,21	12,0
	39	1	0,85	3,3	2,81	1,05	1,77	6,6
	40	2	0,85	2,3	1,96	1,05	1,23	4,6
	41	3	0,85	1,2	1,02	1,05	0,64	2,4
	42	4	0,85	6,1	5,19	1,05	3,27	12,2
	43	5	0,85	5,1	4,34	1,05	2,73	10,2
	44	6	0,85	4,1	3,49	1,05	2,20	8,2
	45	7	0,85	5,7	4,85	1,05	3,05	11,4
	46	8	0,85	4,1	3,49	1,05	2,20	8,2
	47	9	0,85	4,3	3,66	1,05	2,30	8,6
	48	10	0,85	3,3	2,81	1,05	1,77	6,6
	49	11	0,85	2,8	2,38	1,05	1,50	5,6
	50	12	0,85	3,9	3,32	1,05	2,09	7,8
	51	13	0,85	5,5	4,68	1,05	2,95	11,0
	52	14	0,85	3,5	2,98	1,05	1,87	7,0
	53	15	0,85	7,5	6,38	1,05	4,02	15,1
	54	16	0,85	2,2	1,87	1,05	1,18	4,4
	55	17	0,85	5,8	4,93	1,05	3,11	11,6
	56	18	0,85	4	3,40	0,90	1,84	6,9
	57	19	0,85	7,8	6,63	0,90	3,58	13,4
	58	20	0,85	5,5	4,68	0,90	2,52	9,5
	59	21	0,85	5	4,25	0,90	2,30	8,6
	60	22	0,85	3,5	2,98	0,90	1,61	6,0
	61	23	0,85	3,9	3,32	0,90	1,79	6,7
	62	24	0,85	4,7	4,00	0,90	2,16	8,1
	63	25	0,85	4,6	3,91	0,90	2,11	7,9
	64	26	0,85	3,9	3,32	0,90	1,79	6,7
	65	27	0,85	6,9	5,87	0,90	3,17	11,9
	66	28	0,85	5,3	4,51	0,90	2,43	9,1
	67	29	0,85	6,7	5,70	0,90	3,08	11,5
	68	30	0,85	3,5	2,98	0,90	1,61	6,0
	69	31	0,85	3	2,55	0,90	1,38	5,2
	70	1	0,85	3,9	3,32	0,90	1,79	6,7
	71	2	0,85	4,2	3,57	0,90	1,93	7,2
	72	3	0,85	1,3	1,11	0,90	0,60	2,2
	73	4	0,85	2,7	2,30	0,90	1,24	4,6
	74	5	0,85	2,8	2,38	0,90	1,29	4,8
	75	6	0,85	3	2,55	0,90	1,38	5,2
	76	7	0,85	2,1	1,79	0,90	0,96	3,6
	77	8	0,85	1,5	1,28	0,90	0,69	2,6
	78	9	0,85	3,7	3,15	0,90	1,70	6,4
	79	10	0,85	3,9	3,32	0,90	1,79	6,7
	80	11	0,85	3	2,55	0,90	1,38	5,2
	81	12	0,85	3,1	2,64	0,90	1,42	5,3
	82	13	0,85	1,6	1,36	0,90	0,73	2,8
	83	14	0,85	2,1	1,79	0,90	0,96	3,6
	84	15	0,85	1,3	1,11	0,90	0,60	2,2

	85	16	0,85	3,7	3,15	0,90	1,70	6,4
	86	17	0,85	4,4	3,74	0,90	2,02	7,6
	87	18	0,85	4,6	3,91	0,90	2,11	7,9
	88	19	0,85	2,2	1,87	0,90	1,01	3,8
	89	20	0,85	3,5	2,98	0,90	1,61	6,0
	90	21	0,85	3,1	2,64	0,90	1,42	5,3
	91	22	0,85	3,5	2,98	0,90	1,61	6,0
	92	23	0,85	2,2	1,87	0,90	1,01	3,8
	93	24	0,85	3,6	3,06	0,90	1,65	6,2
	94	25	0,85	1,2	1,02	0,90	0,55	2,1
	95	26	0,85	2,6	2,21	0,90	1,19	4,5
	96	27	0,85	2,6	2,21	0,90	1,19	4,5
	97	28	0,85	2,3	1,96	0,90	1,06	4,0
	98	29	0,85	3,3	2,81	0,90	1,51	5,7
	99	30	0,85	4,8	4,08	0,90	2,20	8,3
	100	31	0,85	2,1	1,79	0,90	0,96	3,6
Total							181,76	681,6

10.3. Cuadros de tratamientos y análisis de varianza.

Cuadro 13. Altura de planta a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	32,1	46,9	28,7	35,9
T2	80	42,2	39,8	36,8	39,6
T3	70	40,9	30,2	45,4	38,8
T4	60	37,2	41,0	32,6	36,9

Cuadro 14. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	26,00	3	8,67	0,16	4,76 – 9,78
Rep.	26,40	2	13,20	0,24	
EE	332,83	6	55,47		
Total	385,24	11			

Cuadro 15. Altura de planta a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	46,8	58,1	48,6	51,2
T2	80	53,6	43,3	49,1	48,7
T3	70	52,8	47,8	60,6	53,7
T4	60	50,9	51,2	48,1	50,1

Cuadro 16. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	41,34	3	13,78	0,39	4,76 – 9,78
Rep.	4,58	2	2,29	0,06	
EE	211,55	6	35,26		
Total	257,47	11			

Cuadro 17. Altura de planta a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	50,9	53,6	53,3	52,6
T2	80	58,5	58,1	51,6	56,1
T3	70	56,8	54,2	60,9	57,3
T4	60	55,5	55,0	88,7	66,4

Cuadro 18. Análisis de varianza de altura de planta a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	311,74	3	103,91	1,01	4,76 – 9,78
Rep.	183,79	2	91,89	0,89	
EE	619,48	6	103,25		
Total	1115,01	11			

Cuadro 19. Largo del tallo a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	17,3	22,2	17,5	19,0
T2	80	22,0	19,4	20,7	20,7
T3	70	20,1	21,4	22,0	21,2
T4	60	21,8	18,5	17,9	19,4

Cuadro 20. Análisis de varianza de largo del tallo a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	9,58	3	3,19	0,69	4,76 – 9,78
Rep.	1,77	2	0,89	0,19	
EE	27,70	6	4,62		
Total	39,05	11			

Cuadro 21. Largo del tallo a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	22,4	24,2	22,4	23,0
T2	80	24,5	23,7	24,1	24,1
T3	70	25,1	28,1	25,3	26,2
T4	60	25,1	23,5	29,4	26,0

Cuadro 22. Análisis de varianza de largo del tallo a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	21,11	3	7,04	1,72	4,76 – 9,78
Rep.	2,12	2	1,06	0,26	
EE	24,61	6	4,10		
Total	47,84	11			

Cuadro 23. Largo del tallo a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	25,5	25,4	24,4	25,1
T2	80	29,9	25,1	26,0	27,0
T3	70	25,9	29,4	26,1	27,1
T4	60	26,5	25,5	26,8	26,3

Cuadro 24. Análisis de varianza de largo del tallo a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	7,81	3	2,60	0,79	4,76 – 9,78
Rep.	2,53	2	1,27	0,38	
EE	19,88	6	3,31		
Total	30,22	11			

Cuadro 25. Número de frutos a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	1	2	1	1
T2	80	1	1	3	1
T3	70	1	1	1	1
T4	60	1	1	1	1

Cuadro 26. Análisis de varianza de número de frutos a los 60 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	0,92	3	0,31	2,20	4,76 – 9,78
Rep.	0,50	2	0,25	1,80	
EE	0,83	6	0,14		
Total	2,25	11			

Cuadro 27. Número de frutos a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	1	4	4	3
T2	80	2	1	2	2
T3	70	3	1	3	2
T4	60	3	3	2	2

Cuadro 28. Análisis de varianza de número de frutos a los 90 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	0,25	3	0,08	0,33	4,76 – 9,78
Rep.	0,50	2	0,25	1,00	
EE	1,50	6	0,25		
Total	2,25	11			

Cuadro 29. Número de frutos a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	4	3	6	4
T2	80	3	5	5	4
T3	70	5	5	5	5
T4	60	4	4	4	4

Cuadro 30. Análisis de varianza de número de frutos a los 120 días después del trasplante, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	0,33	3	0,11	1,00	4,76 – 9,78
Rep.	0,67	2	0,33	3,00	
EE	0,67	6	0,11		
Total	1,67	11			

Cuadro 31. Tamaño del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	9,4	11,3	9,6	10,1
T2	80	9,4	11,5	10,4	10,4
T3	70	9,9	9,7	8,6	9,4
T4	60	8,6	8,3	10,0	8,9

Cuadro 32. Análisis de varianza de tamaño del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	3,97	3	1,32	1,46	4,76 – 9,78
Rep.	1,57	2	0,78	0,86	
EE	5,45	6	0,91		
Total	10,98	11			

Cuadro 33. Peso del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	53,4	76,9	66,4	65,5
T2	80	56,8	92,3	70,9	73,3
T3	70	60,8	72,0	45,3	59,3
T4	60	42,6	37,6	70,3	50,2

Cuadro 34. Análisis de varianza de peso del fruto, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	864,24	3	288,08	1,27	4,76 – 9,78
Rep.	538,86	2	269,43	1,19	
EE	1357,37	6	226,23		
Total	2760,47	11			

Cuadro 35. Rendimiento a la primera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	853,1	906,3	1650,0	1136,5
T2	80	1137,5	1100,0	393,8	877,1
T3	70	618,8	834,4	909,4	787,5
T4	60	371,9	853,1	1315,6	846,9

Cuadro 36. Análisis de varianza de rendimiento a la primera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	56,06	3	18,69	0,36	4,76 – 9,78
Rep.	52,13	2	26,07	0,50	
EE	312,27	6	52,04		
Total	420,46	11			

Cuadro 37. Rendimiento a la segunda cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	2031,3	3375,0	2718,8	2708,3
T2	80	1031,3	3968,8	3437,5	2812,5
T3	70	2031,3	2281,3	4062,5	2791,7
T4	60	3000,0	2656,3	3468,8	3041,7

Cuadro 38. Análisis de varianza de rendimiento a la segunda cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	26,30	3	8,77	0,12	4,76 – 9,78
Rep.	435,58	2	217,79	2,98	
EE	438,74	6	73,12		
Total	900,61	11			

Cuadro 39. Rendimiento a la tercera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

Tratamientos Láminas de agua (%)		I	II	III	Prom.
T1	100	2406,3	3781,3	3218,8	3135,4
T2	80	1781,3	4468,8	4000,0	3416,7
T3	70	2437,5	2656,3	4437,5	3177,1
T4	60	3187,5	2937,5	3875,0	3333,3

Cuadro 40. Análisis de varianza de rendimiento a la tercera cosecha, en el efecto del Riego Deficitario controlado en la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en el cantón Babahoyo. UTB, FACIAG. 2013

FV	SC	GL	CM	F. Cal.	F. Tab
Trat.	13,91	3	4,64	0,10	4,76 – 9,78
Rep.	377,72	2	188,86	3,95	
EE	286,81	6	47,80		
Total	678,44	11			

10.4. Fotografías del cultivo

Foto 1. Vista aérea del terreno

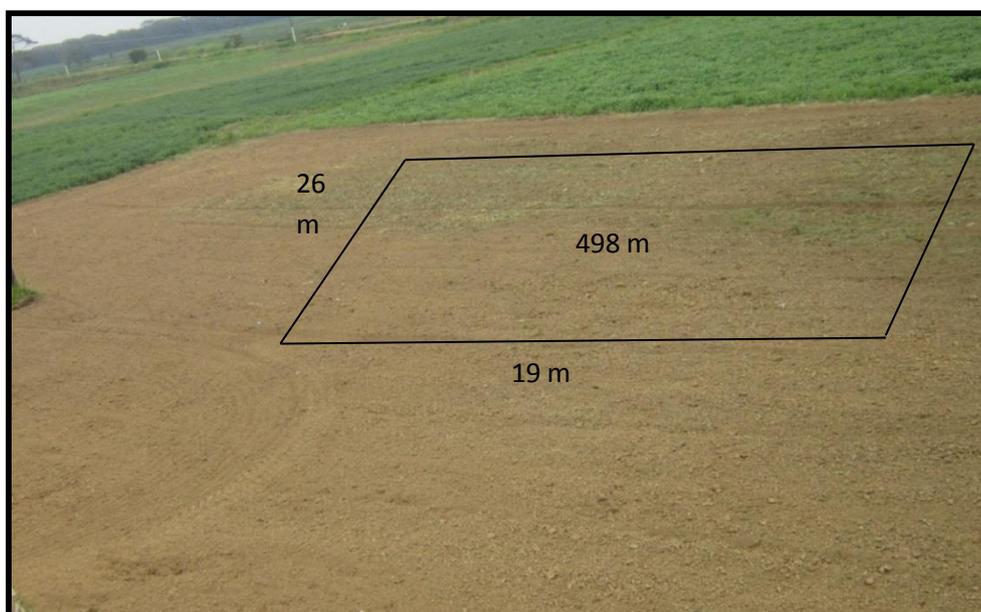


Foto 2. Medición y señalamiento.



Foto 3. Adecuación de zanjas y colocación de tuberías.



Foto 4. Enterramiento de tuberías y equipo de riego por goteo.



Foto 5. Preparación del terreno.



Foto 6. Prueba del sistema de riego por goteo.



Foto 7. Construcción del semillero.



Foto 8. Preparación de camas

Foto 9. Semillero establecido.



Foto 10. Elaboración de platabandas.



Foto 11. Asesoría técnica de director de tesis



Foto 12. Labores de trasplante.



Foto 13. Cultivo de Pimiento Establecido.



Foto 14. Fertilización.



Foto 15. Labores de tutoreo.



Foto 16. Labores de Mantenimiento del cultivo.



Foto 17. Recolección de datos.



Foto 18. Manejo fitosanitario (hongos)



Foto 19. Eliminación de frutos dañados.



Foto 20. Labores de cosecha.



Foto 21. Recolección de frutos.



Foto 22. Pesado de frutos.



Foto 23. Registro de datos.



Foto 24. Selección de frutos comerciales.



10.5. Análisis de suelo ejecutado en el ensayo.



INIAP
Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria

ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
No. 26 Vía Durán - Tambora Apdo. Postal 09-01-7058 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 047724260 Fax: 047724261 e-mail: lab_suelos@iniap.gob.ec

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	JACINTO INTRIGADO
Dirección :	N/E
Ciudad :	BABAHOYO
Teléfono :	N/E
Fax :	N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	UTB
Provincia :	LOS RÍOS
Cantón :	BABAHOYO
Parroquia :	N/E
Ubicación :	UNIVERSIDAD TECNICA DE BA

DATOS DEL COMITE	
Informe No. :	0012372
Responsable Muestreo :	Claudio
Fecha Muestreo :	02/08/2012
Fecha Ingreso :	02/08/2012
Condiciones Ambientales :	TC: %H:
Factura No. :	8877
Fecha Análisis :	08/08/2012
Fecha Emisión :	08/08/2012
Fecha Impresión :	17/08/2012
Cultivo Actual :	BARBECHO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
41188	MUESTRA - 1	6.0 PN	38 M	45 A	140 M	3447 A	397 A	30 A	4.1 M	15.9 A	227 A	34.2 A	0.51 M		

Unidades		pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	mg/l	N/A	N/A
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	ug/g	N/A	N/A
* Kgo	kg/ha	N/A	N/A
M = Medio	ug/l	N/A	N/A
A = Alto	mg/l	N/A	N/A

Unidad	Referencia	Unidad
NH ₄ , P	mg/l	mg/l
K, Ca, Mg	mg/l	mg/l
S, Cu, Fe, Mn	ug/g	ug/g
B	mg/kg	mg/kg
Zn	mg/kg	mg/kg
Cu	mg/kg	mg/kg
Fe	mg/kg	mg/kg
Mn	mg/kg	mg/kg
B	mg/kg	mg/kg

Niveles de Referencia Opimos	
Medio (ug/ml)	
NH ₄	20 - 40
P	10 - 20
K	70 - 100
Ca	800 - 1200

MH = No muestreo
 *L.C = Límite de Cuantificación
 L.C. Máximas en mg/l en este informe, corresponden únicamente a los (n) análisis realizados en el ensayo.
 L.C. Máximas en mg/kg en (n) análisis realizados en el laboratorio acreditado por el OAE.
 Los símbolos, ítems, procedimientos, etc. que se indican a continuación están basados en el plan de acreditación otorgado al OAE.
 * En caso de no muestreo.
 Se prohíbe la reproducción total o parcial, sin el consentimiento escrito del laboratorio.


 Responsable Laboratorio

Página 1 de 1



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 28 Via Duran - Tarbata Ajó - P.O. Box 09-01-7008 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 047754360 Fax: 047734261 e-mail: laboratorio_este@iniap.gub.ec

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA REGION		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	JACINTO INTRIAGO	Nombre :	UTB	Informe No. :	0012572	Factura No. :	8877
Dirección :	NE	Provincia :	LOS RIOS	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	06/08/2012
Ciudad :	BABAHOYO	Cantón :	BABAHOYO	Fecha Muestreo :	02/08/2012	Fecha Emisión :	06/08/2012
Teléfono :	NE	Parroquia :	NE	Fecha Ingreso :	02/08/2012	Fecha Impresión :	17/08/2012
Fax :	NE	Ubicación :	UNIVERSIDAD TECNICA DE BA	Condiciones Ambientales :	TC:0.0 %H: 0.0	Cultivo Actual :	BARBECHO

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	mas/100cm ³			pH/cm ³ (%)			mas/100cm ³			Ca	Mg	Ca+Mg						
		Arena	Limo	Arcilla		* AHH	* Al	* Na	C.E.	* N.O.	K	* Ca	* Mg	I. Bases	Mg	K	K						
41158	MUESTRA - 1								2.36	B	0.36	M	17.24	A	3.26	A	20.66	5.28	M	9.11	M	57.23	A

Abreviatura		E.E.	
AC	+ ARCILLO	SL	+ SL. Salina
LT	+ LIGERO TIPO	SL	+ SL. Salina
L	+ LIGERO	S	+ Salina
		MS	+ Salina

Abreviatura	
CP	+ Caudal Medio Frecuente
CG	+ Caudal Medio Genuino
CC	+ Caudal Medio Continuo

Abreviatura	Descripción	Limitación
100	100%	Acididad de 4.00-5.00
10	10%	Cloruro de 100
0.5	0.5%	Cloruro de 100

Clas. (según norma local)	Clas. (según norma local)	C.C.		C.C.		C.C.		C.C.	
		Ca	Mg	Ca	Mg	Ca	Mg	Ca	Mg
Al + 4	3.00 - 1.0	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8
Al	3.00 - 1.0	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8
M	3.0 - 1.0	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8	2.0	0.8

NE = No entregado
 C.E. = Muestra al Límite de Cuantificación
 Los resultados en este informe, corresponden únicamente a los muestreos realizados en el momento de muestreo.
 Los muestreos realizados con 75 ml de agua, se basan en el método de extracción por el método OAE.
 Los resultados, los productores, etc. que se refieren a la información, están fuera del alcance de acreditación otorgado al OAE.
 ** Entrega suculenta.
 No envíe el espécimen en postal, si se va a copiar que sea en su totalidad.

Responsable Laboratorio

10.6. Análisis de agua ejecutado en el ensayo.

 <p style="font-size: small;">Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria</p>	<p>ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR "DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Ed. 26 7to. Duran - Tombo Ajáiz - Finca 9540-7000 Yaguajay - Cayey - Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094333183 - 099211700 - e-mail: iniap_la_jb@iniao.gub.ec</p>	
INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS		
DATOS DEL PROPIETARIO	DATOS DE LA PROPIEDAD	DATOS DE LA MUESTRA
Nombre : SRTA. JOMAYRA VERA	Nombre : PREDIOS UTB	Informe No. : 0001200
Dirección : PROV. LOS RÍOS	Provincia : LOS RÍOS	Factura No. : 9168
Ciudad : BABAHOYO	Cantón : BABAHOYO	Responsable Muestra : CLIENTE
Teléfono : N/E	Parroquia : N/E	Fecha Análisis : 18/09/2012
Fax : N/E	Ubicación : N/E	Fecha muestreo : 12/08/2012
		Fecha Emisión : 18/09/2012
		Fecha Ingreso : 15/08/2012
		Fecha Impresión : 18/09/2012
		Condiciones Ambientales : T < C SH

N° Laborat.	Identificación del Lote	mS/cm	mg/l.				mg/l.				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
			Ca	Mg	Na	K	+CO ₃	+HCO ₃	+Cl	+SO ₄					
1423	MUESTRA 1	622	26.90	14.9	105.3	3.9	< L.C.	6	2.0	< L.C.	7,7	4	4	64	C2 S1

04832742 RINB-6

CLASIFICACION	
AGUAS DUREZAS	AGUAS DUREZAS
Cl. Agua de dureza baja	Cl. Agua de dureza baja de calcio
Cl. Agua de dureza mediana	Cl. Agua de dureza mediana
Cl. Agua de dureza mediana alta	Cl. Agua de dureza mediana alta de calcio
Cl. Agua de dureza alta	Cl. Agua de dureza alta de calcio
Cl. Agua de dureza muy alta	
Cl. Agua de dureza variable	

<p>Determinación Microbiológica</p> <p>pH, Cl : Electrodearica.</p> <p>K, Ca, Na, Mg : Absorción Atómica</p>



Responsable Laboratorio

-L.C = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados incluidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) someti(ta) al ensayo.
 Los ensayos realizados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAD.
 Las opciones, interpretaciones, etc. que se incluyan a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAD.
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, o su uso a copiar que sea en su totalidad.