



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ” ESPAM MFL**

CARRERA AGRÍCOLA

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

TEMA:

**DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ÓPTIMO DE RIEGO EN
PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) EN EL CAMPUS DE LA ESPAM-
MFL**

AUTORES:

**MOREIRA LOOR ANDRÉS GABRIEL
VÉLEZ LOOR JOSÉ ANTONIO**

TUTOR

Ing. ANGEL FROWEN CEDEÑO SACÓN, Mgs

CALCETA, MARZO DE 2015

DERECHO DE AUTORÍA

Andrés Gabriel Moreira Loor y José Antonio Vélez Loor declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultados las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la siguiente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, según lo establecido por la Ley de propiedad intelectual y su reglamento.

ANDRÉS G. MOREIRA LOOR

JOSÉ A. VÉLEZ LOOR

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ángel Frowen Cedeño Sacón certifica haber tutelado la tesis **DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ÓPTIMO DE RIEGO EN PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN EL CAMPUS DE LA ESPAM-MFL**, que ha sido desarrollada por Andrés Gabriel Moreira Loor y José Antonio Vélez Loor, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Mgs. ÁNGEL FROWEN CEDEÑO SACÓN

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis: **DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ÓPTIMO DE RIEGO EN PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*) EN EL CAMPUS DE LA ESPAM-MFL** que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por **Andrés Gabriel Moreira Loor y José Antonio Vélez Loor**, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DEL TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. Sofía Velásquez Cedeño
MIEMBRO

Ing. Jairo Cedeño Dueñas
MIEMBRO

Ing. Gonzalo Constante Tubay
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mi familia por haberme dado la confianza y aliento para luchar cada día por mi éxito como profesional.

A todos los catedráticos que día a día me exigieron y buscaban el desarrollo de mi mente profesional para poder lograr ser una persona con criterios técnicos formados.

Al Ing. Jesús Chavarría por brindarnos su amistad, paciencia y colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

MOREIRA LOOR ANDRÉS GABRIEL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y excelencia en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A los docentes de la ESPAM MFL, de la Carrera de Ing. Agrícola que impartieron sus enseñanzas durante este largo caminar para formarnos como profesionales íntegros.

A los distinguidos ingenieros miembros del tribunal por contribuir con sus conocimientos en la conciliación y desarrollo de la presente investigación.

Al Dr. Rolando León por aportar desinteresadamente con sus conocimientos en el presente trabajo de investigación.

Al Ing. Jesús Chavarría por brindarnos su amistad, paciencia y colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

Al GAD (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Bolívar), y a quien lo dirige Señor Ramón Gonzáles Álava, por darme la oportunidad de trabajar y así llevar el sustento de cada día a mi hogar.

A toda mi familia por su apoyo incondicional y constantes palabras de ánimo.

VÉLEZ LOOR JOSÉ ANTONIO

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar con mucho amor este trabajo a Dios por ser el todo poderoso en nuestras vidas.

Dedico el esfuerzo de este trabajo a mis madres, Ramona Socorro Loor, Isabel Loor, a mi padre Vicente Moreira, a mis tíos Vicente Moreira, Elinorio Moreira, Rubén Moreira, José Moreira, Antonio Moreira, hermanos y a toda mi familia, por todo ese apoyo brindado en cada etapa de mi vida, por los consejos, por la motivación y por guiarme al camino del éxito profesional.

MOREIRA LOOR ANDRÉS GABRIEL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado con mucho amor a Dios por haberme dado la vida, a mis padres Israel Vélez y Teresa Loor, por darme su amor, apoyo incondicional para formarme como un hombre de bien ante la sociedad.

A todos mi familiares, hermanos, tíos, que siempre estuvieron motivándome a seguir adelante sin importar lo que fuera el arduo caminar.

A mis compañeros de trabajo que día a día se sacrifican por sus hijos para que ellos puedan cumplir sus metas; las cuáles ellos nunca alcanzaron.

VÉLEZ LOOR JOSÉ ANTONIO

CONTENIDO GENERAL

	Pág.
CARÁTULA	
Derecho de autoría.....	ii
Certificación del tutor.....	iii
Aprobación del tribunal.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vii
Contenido general	ix
Contenido de cuadros y gráficos.....	xi
Resumen.....	xii
Palabras clave.....	xii
Abstract.....	xiii
Key words.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Consideraciones básicas sobre la relación Suelo-Agua-Planta.....	5
2.2 Métodos para determinar la evapotranspiración.....	9
2.3 Distribución del agua para riego en el Ecuador.....	27
2.4 Producción de hortalizas.....	28
2.5 El cultivo de pimiento (<i>Capsicum annum L.</i>)	29
2.6 Requerimientos edafoclimáticos.....	32
2.7 Necesidades hídricas del cultivo del pimiento.....	33
2.8 característica del híbrido salvador.....	34
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1 Ubicación.....	35
3.2 Características climáticas.....	35
3.3 Factor en estudio.....	36

3.4 Esquema de análisis de varianza (ADEVA)	36
3.5 Tratamientos.....	36
3.6 Prueba de Significación.....	36
3.7 Diseño Experimental.....	37
3.8 Característica del área experimental.....	37
3.9 Características de lotes experimentales.....	38
3.10 Fases de desarrollo del cultivo y parámetros para el riego.....	39
3.11 Parámetros utilizados para realizar el riego en los tratamientos.....	40
3.12 Manejo de parcelas demostrativas.....	45
3.13 Variables evaluadas.....	55
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Establecer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento bajo dos métodos de determinación del momento óptimo.....	58
4.2 Respuesta de las variables evaluadas del cultivo.....	61
4.3 Evaluación económica.....	66
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	74

CONTENIDO CUADROS Y GRÁFICOS

	Pág.
3.1. Esquema del ADEVA.....	36
3.2 Fases de desarrollo del cultivo de pimiento.....	39
3.3. Datos para el cálculo de los parámetros de riego en el cultivo de pimiento.....	40
3.4 Dosis e intervalo de aplicación para el control de insecto-plaga.....	54
4.1 Establecer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento bajo tres métodos de determinación del momento de riego.....	60
4.2. Valores promedios de las variables evaluadas sobre la planta.....	65
4.3. Calculo de presupuesto parcial.....	66
4.4. Análisis de dominancia.....	67

ANEXOS

- 1. Información meteorológica
- 2. Actividades del trabajo.
- 3. Análisis químicos.
- 4. Control fitosanitario.
- 5. tabla de datos calculados y los días de riegos realizados en la investigación.

FOTOS

- 2.1. Planta de pimiento en desarrollo.
- 2.2. Planta de pimiento en fase de producción.
- 2.3. Planta de pimiento regada con tecnología localizada.
- 3.1. Área experimental.
- 3.2. Área de acuerdo a los tratamientos estudiados.
- 3.3. Sistema de riego

RESUMEN

El presente estudio de investigación se basó en la Determinación del momento óptimo de riego en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) utilizando los métodos del evaporímetro clase A y el tensiómetro en función de la producción, este trabajo se lo llevo a cabo con tres tratamientos T1 (Testigo), T2 (Tensiómetro) y T3 (Tina de evaporación clase A) y cada uno de ellos se le proporcionó tres replicas, se muestrearon 48 plantas por tratamiento y se evaluaron las variables de altura de planta a los 25, 60, 80 días, número de frutos por planta, longitud, diámetro y masa del fruto, rendimiento en kg/parcela y en kg/ha, realizando el análisis estadístico de las variables, la parte vegetativa mostró diferencias altamente significativa al valorar la altura de planta a los 80 días, con un resultado de 62,88 cm por encima de los otros tratamientos, en cambio en las demás variables no existió diferencias estadísticas. Por otra parte, analizando los tratamientos por cantidad de riego y volumen de agua, el T2 evidencio menos riegos recibiendo un total de 9 y un volumen de 1.122 m³ y el T3 experimento el mayor requerimiento hídrico, con 15 riegos y 1.848 m³ de agua. Así mismo, analizando la el T2 alcanzo el mejor peso, con 26,42 kg/parcela, y el menor lo obtuvo el T3 con 24,3 kg/parcela. Con estos resultados se puede observar que a nivel de campo, el T2 fuè el mejor, pues se optimizo el consumo de agua y su producción fue aceptable.

PALABRAS CLAVES

Evaporímetro, pimiento, riego localizado, evapotranspiración, tensiómetro.

ABSTRACT.

This research study was based on the determination of the optimal timing of irrigation in the cultivation of pepper using the evaporation methods of class A and pressure analysis based on production, this work took three treatments T1 (Witness) ,T2 (sphygmomanometer) and T3 (Tina evaporation class A) and each was provided with three replicates, 48 plants were sampled per treatment and the variables of plant height were evaluated at 25, 60, 80 days, number of fruits per plant, length, diameter and weight off fruit, yield in kg/plot and kg/ ha, performing statistical analysis of the variables, the vegetative show highly significant differences in assessing plant height at 80 days, with a score of 62.88 cm against other treatments, while in the other variables there was no statistical differences. The treatments analyze by volume of irrigation, T2 received less risk of total of 9 and a volume of 1.122 m³, and T3 required more volume of water with 15 irrigation with was 1.848 m³. T2 gain more weight at 26,42 kg/plot and and lees weight was obtain by T3 at 24.3 kg/plot. These results can analyze the field level, T2 was the best minimizing water consumption and provided acceptable production.

KEY WORDS

Evaporimeter, capsicum, drip irrigation, evapotranspiration, tensiometer.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

En la agricultura cualquier intento por promover un uso eficiente del agua debe estar basado en estimaciones precisas de la evapotranspiración (Et), la cual puede ser definida como la combinación de dos procesos separados que ocurren de manera simultánea en la naturaleza; en este proceso, el agua se pierde a través de la superficie del suelo de dos maneras: a través de la evaporación y mediante transpiración del cultivo (Allen *et al.*, 2006).

Una de las problemáticas en la agricultura ecuatoriana es el desconocimiento de las técnicas en el manejo y control del riego y su relación con los recursos suelo y planta por parte de los agricultores y productores (Riego y drenaje, 2005).

En la provincia de Manabí, cantón Bolívar, a pesar de disponer de una gran oferta de recurso hídrico para el regadío de los cultivos, el agua proveída por el sistema Carrizal Chone es poco utilizada por los agricultores. Una de las mayores limitantes para los pequeños y medianos productores de las zonas aledañas ha sido la poca información sobre el uso de sistemas de riego presurizados, para la aplicación del recurso hídrico adecuado a la planta en tiempo y cantidad. Para lo cual en la presente investigación se planteó la siguiente problemática. ¿Cuál es el momento óptimo de riego en el cultivo de pimiento para obtener su máxima respuesta productiva?.

1.2 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a SICA (2009) citado por Intriago y Sacón (2012), el cultivo de pimiento en estos últimos tiempos se ha intensificado debido a su demanda comercial. Este cultivo de ciclo corto es de mucha importancia para el productor por su uso en la alimentación humana, la utilización en la industria e inclusive para su exportación. Por otra parte, debido a la constitución altamente acuosa de los frutos se hace indispensable dotar al cultivo de humedad suficiente, requerida y oportuna para así obtener una producción remunerativa y económica.

En el país el cultivo de hortalizas ha empezado a tomar singular importancia, tanto por la superficie sembrada y los volúmenes de producción que se obtienen, como por la movilización significativa de capitales que se generan a su alrededor y sus considerables márgenes de rentabilidad que se alcanzan (Suquilanda, 2003).

La producción de pimiento, puede llegar a ser una buena alternativa para los agricultores del cantón Bolívar y zonas aledañas ya que es un cultivo seguro y rentable. No obstante, la falta de tecnologías e información en el manejo hídrico de este cultivo, conllevó al presente trabajo de investigación.

A través de los métodos de la tina de evaporación y el tensiómetro, con el propósito de obtener resultados con mayor grado de confiabilidad con lo que respecta al manejo hídrico, lo cual beneficiará a los agricultores de esta zona u otras en el manejo del agua, con mayor sostenibilidad y mejor aplicación de este componente indispensable para la planta; y a su vez los productores logren obtener mayor rentabilidad que los incentive a producir, para poder optimizar la economía agrícola en el cantón Bolívar y la provincia.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el momento óptimo de riego en el cultivo de pimiento utilizando los métodos del evaporímetro clase A y el tensiómetro en función de la producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento bajo dos métodos de determinación del momento de riego.
- Valorar las respuestas productivas del cultivo de pimiento a partir de las necesidades hídricas obtenidas bajo dos métodos de determinación del momento óptimo de riego.
- Realizar la evaluación económica de los tratamientos.

1.4 HIPÓTESIS

La determinación del momento óptimo de riego permitirá satisfacer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento racionalizando el uso del agua y aumentando la producción.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS SOBRE LA RELACIÓN SUELO-AGUA-PLANTA.

Goyal (2007) citado por Pardos (2011) manifiesta que, el conocimiento de la relación de suelo – agua - planta es esencial para la producción agrícola bajo riego. Cada cultivo tiene requisitos de agua particulares y cada suelo tiene sus propiedades que afectan en una forma u otra el suministro de agua a las plantas. La cantidad de agua en el suelo a un tiempo dado es un valor sumamente dinámico, ya que es el resultado neto de la cantidad recibida - ya sea por lluvia o por riego – menos las pérdidas por evaporación, transpiración o infiltración profunda. La disponibilidad de esta agua para las plantas depende a su vez del sistema de raíces presente y de propiedades hidráulicas del suelo tales como porosidad, conductividad hidráulica y capacidad de retención de agua.

2.1.1 EL AGUA EN EL SUELO.

Según Calvache s.f., el suelo es un sistema heterogéneo, disperso, poroso y polifásico. Las tres fases de naturaleza ordinaria son: la fase sólida que constituye la matriz del suelo; fase líquida que consiste del agua del suelo, la cual contiene sustancias disueltas y se llama más correctamente solución del suelo; y la fase gaseosa que es la atmósfera del suelo.

Este mismo autor, manifiesta que, el suministro de agua al suelo, ya sea por riego, lluvia o flujos internos es indispensable para la germinación, crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. El movimiento, contenido y

disponibilidad del agua está determinado principalmente por las propiedades físicas del suelo, particularmente la textura, estructura, porosidad, profundidad y contenido de materia orgánica.

2.1.2 CAPACIDAD DE CAMPO.

Según FAO (2005), la capacidad de campo se refiere a la cantidad relativamente constante de agua que contiene un suelo saturado después de 48 horas de drenaje. El concepto de capacidad de campo se aplica únicamente a suelos bien estructurados donde el drenaje del exceso de agua es relativamente rápido; si el drenaje ocurre en suelos pobremente estructurados, por lo general continuará durante varias semanas y este tipo de suelos de estructura tan pobre raramente tiene una capacidad de campo claramente definida. La capacidad de campo se determina mejor en el campo saturando el suelo y midiendo su contenido de agua después de 48 horas de drenaje. El suelo a capacidad de campo se siente muy húmedo en contacto con las manos.

2.1.3 PUNTO DE MARCHITEZ.

Según Calvache s.f., el punto de marchitez, a veces llamado punto de marchitez permanente, se define como el límite inferior de humedad aprovechable para las plantas. Por debajo de este umbral, las fuerzas de succión de las células de las raíces son insuficientes para extraer el agua retenida por el suelo.

Además este mismo autor señala, que en un día seco y soleado, una planta como el maíz, puede transpirar excesivamente y marchitarse temporalmente, aun cuando la humedad del suelo sea la retenida a una tensión de 1 a 2 cb

(agua realmente disponible). Sin embargo, la planta se recuperará fácilmente durante la noche cuando las pérdidas por transpiración son mucho menores. En contraste con esta marchitez temporal, el punto de marchitez indica la baja disponibilidad de humedad; en tales condiciones las plantas marchitas no se recuperan, a menos que se agregue agua al suelo.

2.1.4 DENSIDAD APARENTE.

La densidad aparente de un suelo es la relación que existe entre la masa o peso seco del suelo y la unidad de volumen aparente del mismo. El volumen aparente incluye a las partículas sólidas y el espacio poroso (Malagon, 1990). Los suelos con valores de 1.1-1.3 gr/cm³ se consideran bajos; un suelo está compacto cuando poseen valores de densidad aparente mayores de 1.8 gr/cm³ (Pacheco, 1980 y PLA, 1997).

2.1.5 CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO.

La calidad del agua y su disponibilidad es un tema muy importante desde el punto de vista económico, ecológico y político, ya que de la calidad depende el uso que le dé la humanidad (Langlais y Ryckenwaert, 2008).

La calidad del agua para irrigación está determinada por la cantidad y tipo de sales que la constituyen. El agua de riego puede crear o corregir suelos salinos o alcalinos. La concentración de sales en el agua de riego reduce el agua disponible para los cultivos, es decir la planta debe ejercer mayor esfuerzo para poder absorber el agua; puede llegar incluso a sufrir estrés fisiológico por deshidratación, afectando esto su crecimiento (Moya, 2009).

2.1.6 EVAPORACIÓN.

Según FAO (2006), 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.

De acuerdo a Goyal (2007), la evaporación es un proceso en que se transfiere agua desde el suelo de vuelta a la atmósfera. Luego de un período de lluvia o riego parte del agua aplicada se pierde por evaporación directa a través de la superficie del suelo. La cantidad de agua pérdida, en términos de porcentaje de la cantidad de agua aplicada, depende de la magnitud y frecuencia de las aplicaciones de agua y la fracción expuesta de la superficie del suelo.

2.1.7 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 las estomas. Estas 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 (FAO, 2006).

2.1.8 EVAPOTRANSPIRACIÓN DE CULTIVO (ETC).

Según FAO (2006) menciona que, la evapotranspiración del cultivo se calcula multiplicando E_{To} por K_c el cual es un coeficiente que expresa la diferencia entre la evapotranspiración de la superficie cultivada y la superficie del cultivo de referencia. Esta diferencia puede ser combinada dentro de un coeficiente único o integrado del cultivo, o puede ser separada en dos factores que

describen por separado las diferencias en evaporación y transpiración entre las dos superficies.

2.2 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.

Según Herrera (2013) los métodos pueden clasificarse en métodos directos e indirectos. Los primeros proporcionan directamente el consumo total del agua requerida, utilizando para ello aparatos e instrumentos para su determinación. Los segundos en forma indirecta y bajo la utilización de fórmulas empíricas, obtienen los consumos de agua a través de todo el ciclo vegetativo de la planta.

2.2.1 MÉTODOS DIRECTOS.

Miden directamente los consumos por evaporación y requieren para su determinación la instalación de aparatos, el cuidado de ellos y seguir la metodología específica en cada paso. Son aplicables para zonas donde se tiene una agricultura establecida, ya que proporcionan valores mucho más apegados a la realidad y sirven a la vez para ajustar los parámetros de los métodos empíricos. Los métodos más utilizados son: el del lisímetro, del evapotranspirómetro de Thornthwaite, los atmómetros y el método gravimétrico (Herrera, 2013).

2.2.1.1 MÉTODO DEL LISÍMETRO.

Determina la evapotranspiración potencial y consiste en un recipiente de lámina galvanizada formado por un tanque cilíndrico de más o menos 6 m de diámetro

por 95 cm de alto, en el que se coloca el suelo y el cultivo en estudio. El consumo de agua por evapotranspiración se determina pesando diariamente el conjunto del suelo, plantas, agua y aparato, y por diferencia de pesos se obtiene la humedad consumida. La reposición de agua se efectúa por medio de tanques de alimentación en forma automática (Herrera, 2013).

2.2.1.2 ATMÓMETRO DE LIVINGSTONE.

Está formado por una esfera de cerámica porosa, que tiene un vástago barnizado del mismo material que se introduce dentro de un recipiente graduado que contiene agua; la esfera se encuentra pintada de blanco o de negro. Al recibir energía de la atmósfera, se produce una evaporación en la superficie de la esfera que se traduce en una succión en el depósito graduado, el cual mide la cantidad de agua evaporada (Herrera, 2013).

Además este autor señala, que se ha visto que existe mayor correlación entre la evapotranspiración y las lecturas de los atmómetros si se utilizan dos, uno negro y otro blanco. El valor se obtiene con la diferencia de lectura.

2.2.1.3 MÉTODO GRAVIMÉTRICO.

Se basa en la determinación de los diferentes valores de humedad registrados en una serie de pesadas que se efectúan a través del ciclo vegetativo, en muestras de suelo, obtenidas a una profundidad igual a la que tienen las raíces de las plantas del cultivo considerado (Herrera, 2013).

Este mismo autor, señala que en función de estas diferencias y de las características del suelo, se obtienen las láminas de agua consumidas por evaporación, en un periodo de tiempo determinado. La suma total de las láminas consumidas en los intervalos entre riegos, es igual a la “lámina total consumida” o “uso consuntivo” del cultivo estudiado.

2.2.2. MÉTODOS INDIRECTOS O EMPÍRICOS.

Los métodos más comunes para estimar la evapotranspiración son:

- ❖ Thornthwaite.
- ❖ Turc.
- ❖ Blaney y Criddle.
- ❖ FAO penman- monteith
- ❖ Racional utilizando la curva de Hansen.
- ❖ Tanque evaporímetro tipo A.

La mayor parte de ellos son demasiado teóricos ya que han sido deducidos bajo condiciones definidas entre regiones y su aplicación precisa de una serie de datos que generalmente no se tienen a la disposición. El método de Thornthwaite calcula la evapotranspiración potencial mediante los datos existentes de las temperaturas medias mensuales, el de Turc utiliza la precipitación y temperatura medias de una cuenca, y los de Blaney y Criddle y Grassi y Christensen hacen uso de la radiación solar. (Herrera, 2013).

2.2.2.1 MÉTODO DE THORNTHWAITE.

La fórmula se basa en la temperatura y en la latitud determinando que esta última constituye un buen índice de la energía en un lugar específico. Sirve para estimar la evapotranspiración potencial y tiene la ventaja de que la fórmula

usa datos climatológicos accesibles. Se obtienen buenos resultados en zonas húmedas con vegetación abundante (Herrera, 2013).

$$ET_p = 1.6 \left(\frac{I_a}{12} \right) \left(\frac{N}{30} \right) \left(\frac{10T_a}{1} \right)^{a_1} \quad [2.1]$$

Donde:

ET_p = evaporación potencial no ajustada para meses de 30 días de 12 horas luz (mm)

T = temperatura media mensual (°C)

I = suma de (i) para todos los meses del año o semana anual de calor

a = constante que depende del lugar y que es función del índice de eficiencia anual de temperatura, cuyo valor es:

$$a = 0.000000675 I^3 - 0.0000771 I^2 + 0.017925 I + 0.49239$$

i = eficiencia de la temperatura

I = índice anual de calor (o temperatura). Es la suma de las eficiencias mensuales de temperatura.

2.2.2.2 MÉTODO DE TURC.

Turc, desarrolló la fórmula siguiente la cual se basa en estudios estadísticos de 254 cuencas alrededor del mundo; relaciona evapotranspiración, precipitación y temperatura. También desarrolló otra fórmula mucho más complicada para periodos más pequeños (10 días); en esta fórmula trata de tomar en cuenta el efecto de la humedad del suelo para diferentes plantas (Herrera, 2013).

$$ET = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{I}\right)^2}} \quad [2.2]$$

Donde:

ETR = evapotranspiración real (en mm/año)

P = precipitación (en mm/año)

$$L = 300 + 25 t + 0,05 t^2$$

t = temperatura media anual (°C)

2.2.2.3 MÉTODO DE BLANEY Y CRIDDLE.

Harry F. Blaney y Wayne D. Criddle lograron perfeccionar su fórmula en el oeste de los Estados Unidos, donde haciendo intervenir la temperatura media mensual y el porcentaje de horas-luz, así como un coeficiente que dependiendo del cultivo se puede estimar el uso consuntivo. (Herrera, 2013).

$$U. C = K F \quad [2.3]$$

Donde:

U. C. = uso consuntivo o evapotranspiración real (cm)

K F = coeficiente de ajuste que depende de varios factores entre ellos, el tipo de cultivo, de la humedad a que está sujeta al suelo

2.2.2.4 MÉTODO FAO PENMAN- MONTEITH.

El método FAO Penman- Monteith (Allen *et al.*, 1998) derivado de la modificación de Jhon Monteith en 1965 a la ecuación desarrollada por Haward Penman en 1948, actualmente está reconocida como un método estandarizado para la estimación de la evapotranspiración de referencia.

El mismo autor indica que, este método utiliza un cultivo hipotético de referencia con una altura de 0.12 m, una resistencia superficial de 70 s m^{-1} y un albedo de 0.23, la cual representa la evapotranspiración de una superficie de

pasto verde a una altura uniforme y que se desarrolla sin restricción de agua, y se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - S) + \gamma \frac{e_s}{T + 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 U_2)} \quad [2.4]$$

Dónde:

ET_o = evapotranspiración de referencia (mm día-1)

R_n = radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m-2 día-1)

R_a = radiación extraterrestre (mm día-1)

G = flujo del calor de suelo (MJ m-2 día-1)

T = temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)

u_2 = velocidad del viento a 2 m de altura (m s-1)

e_s = presión de vapor de saturación (kPa)

e_a = presión real de vapor (kPa)

$e_s - e_a$ = déficit de presión de vapor (kPa)

Δ = pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C-1)

γ = constante psicrométrica (kPa °C-1)

2.2.2.5 MÉTODO RACIONAL UTILIZANDO LA CURVA DE HANSEN.

Todas las plantas cultivadas presentan etapas de crecimiento, floración y fructificación. Este método se basa en que las exigencias de humedad a través del ciclo vegetativo se conjugan en una sola curva determinada como promedio de todas las demás. Las etapas de crecimiento están relacionadas con las demandas de agua aún más estrechamente, que la edad misma de los cultivos. (Herrera, 2013).

2.2.2.6 MÉTODO USANDO UN TANQUE EVAPORÍMETRO TIPO “A”.

Se basa en la consideración propuesta por Grassi en la que estipula que las medidas de evaporación en una superficie de agua en un tanque evaporímetro integran los efectos de los diferentes factores meteorológicos que influyen en la evaporación. (Herrera, 2013).

2.2.2.7 TINA DE EVAPORACIÓN CLASE “A” O CUBETA DE EVAPORACIÓN.

La Tina de Evaporación Clase “A” estándar es un dispositivo que sirve para medir la cantidad de agua que se evapora hacia la atmósfera por efecto de la radiación solar, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa, expresada en milímetros por día (Medina, 2000).

Este es un instrumento utilizado para medir la cantidad o volumen de agua que pasa del estado líquido a estado gaseoso. Es un instrumento manual que posee un tornillo graduado flotante en el centro que, en horas de la mañana antes de salir el sol, marca el nivel del agua y después de transcurrido el día marca el último nivel y con esto se realizan operaciones matemáticas, cuyos resultados determinan o definen la evaporación diaria, con altos niveles de precisión. Es importante señalar que debajo de la tina se encuentra una estructura que impide la transferencia de calor del suelo para hacer las lecturas más precisas (UNEFA, 2007).

2.2.2.7.1 MANEJO DE RIEGO CON UNA TINA DE EVAPORACIÓN CLASE “A”.

Según Pérez (2007) para planificar los riegos adecuadamente es necesario conocer las necesidades hídricas del cultivo, es decir la cantidad de agua que se requiere para su crecimiento óptimo. El manejo de agua con tina de evaporación considera las siguientes etapas:

- Determinación de la evapotranspiración del cultivo de referencia **Eto**, considerando medidas de evaporación diarias que se obtienen por la diferencia de dos lecturas consecutivas del limnómetro que permiten determinar el nivel de agua del tanque.

$$Eto = Kp .Ev \quad [2.5]$$

Donde:

Eto = evapotranspiración de referencia en mm/día

Ev = evaporación de tanque en mm/día

Kp = factor de tanque

- Consiste en estimar el efecto de las características del cultivo en las necesidades hídricas según la siguiente ecuación:

$$ETc = Eto .Kc \quad [2.6]$$

Donde :

ETc = evapotranspiración del cultivo

Eto = evapotranspiración potencial o de referencia

Kc = coeficiente de cultivo

- Consiste en calcular las necesidades netas de riego según lo siguiente

$$dn = (ET_c - Pe)ET_c \text{ (Ajustada)} \quad [2.7]$$

$$dn = (E_v \cdot K_p \cdot K_c) - Pe \quad [2.8]$$

- Determinación de la lámina bruta considerando la uniformidad de riego:

$$Db = \frac{Dn}{Efr} \quad [2.9]$$

Donde:

Db = demanda de agua bruta (mm/día)

Dn = demanda de agua neta (mm/día)

Efr = eficiencia de riego (%)

- Considerando como método de riego goteo se tiene lo siguiente:

$$Qt \cdot tr = At \cdot Ph \cdot db \quad [2.10]$$

Dónde:

Qt = es el caudal total (l/h); para la determinación del caudal total se debe considerar la longitud de las cintas de goteo, el caudal nominal del gotero y la separación entre goteros.

tr = es el tiempo de riego (min)

At = es el área total (m²)

- Determinación del caudal nominal

$$L_{tc} = L_{crt} \cdot N^{o}_{ct} \cdot N^{o}_t \quad [2.11]$$

L_{tc} = es la longitud total de la cinta de riego

L_{crt} = es la longitud de cinta de riego tratamiento

N^{o}_{ct} = es el número de cinta por tratamiento

N^{o}_t = es el número de tratamientos

- Número d goteros

$$N^{o} \text{ de goteros} = \frac{L_{tc}}{\text{Sep goteros}} \quad [2.12]$$

Una vez obtenido el número de goteros se procede al cálculo del caudal nominal, donde el mismo estará representado por el caudal del sistema y el número de goteros:

$$Q \text{ nominal (l/h)} = \frac{Q}{N^{o} \text{ goteros}} \quad [2.13]$$

Sustituyendo queda:

$$tr = \frac{At (m^2) \cdot Ph (\%) \cdot (Ev (mm) \cdot Kp \cdot Kc - Pe (mm))}{QT \left(\frac{1}{h}\right) \cdot Efr} \quad [2.14]$$

$$\text{Lámina (mm)} = \frac{(Ev (mm) \cdot Kp \cdot Kc) - Pe (mm)}{Efr} \quad [2.15]$$

Para obtener el tiempo en minutos, se consideran los coeficientes de conversión:

$$tr(\min) = \frac{(m^2) \cdot (\%) \cdot (mm)}{\left(\frac{h}{h}\right)} \cdot h \cdot \frac{1m}{1000mm} \cdot \frac{1000l}{1m^3} \cdot \frac{60min}{1h} \cdot \frac{1}{100} \quad [2.16]$$

- Determinar el tiempo de riego

$$tr(\min) = 0,6 \left(\frac{At(m^2) \cdot Ph(\%) \cdot Ev(mm) \cdot Kp \cdot Kc - Pe(mm)}{Qt \left(\frac{h}{h}\right)} \right) \quad [2.17]$$

$$tr(\min) = C \cdot (Ev \cdot Kp \cdot Kc) - Pe \quad [2.18]$$

C = es una constante que resulta al sustituir el área total, el coeficiente de cultivo Kc, caudal total y los coeficiente de conversión

At = es el área

Ph = es el porcentaje de humedecimiento (%)

Ev = es la evaporación en tanque clase A

Pe = es la precipitación efectiva

Qt = es el caudal

Efr = es la eficiencia del riego

Según Fuentes (2003), plantea que la programación del riego puede realizarse a partir de diferentes métodos entre los que señala aquellos que tienen en cuenta el estado hídrico del suelo, lo que puede lograrse mediante diversos instrumentos como los tensiómetros.

En una investigación titulada “Programación del riego para el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.), mediante la tina de evaporación y tres tensiones de humedad del suelo en la zona de Milagro”, provincia del guayas se determinó que estadísticamente todos los tratamientos fueron iguales, pero se pudo observar que el tratamiento 4 (tina de evaporación) tuvo el promedio más alto con un valor de 69.922.43 kg seguido del tratamiento 2 (tensión a 22 cb) con un promedio de 66.018.58 kg. El tratamiento 1 (tensión a 11 cb) con un promedio de 63.041.02 kg y el tratamiento 3 (tensión a 39 cb) con un promedio de 60.071.15 kg (Proaño y Valencia, 2006).

En una investigación titulada “Comparación de dos métodos indirectos para la determinación del momento óptimo de riego en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) con tecnología localizada”, se determinó que estadísticamente no hubo diferencia, cuando se utiliza uno u otro método. Sin embargo el testigo resultó de mayor demanda de agua durante el ciclo biológico del cultivo con 8 riegos, y el que menos riego demandó fue el tensiómetro con 6 riegos (Ormaza y Bermúdez, 2013).

2.2.2.8 TENSÍOMETROS.

Son aparatos que miden la solución o fuerza que ejerce el suelo sobre el agua. A medida que el suelo pierde agua la solución aumenta, es decir, el suelo ejerce más fuerzas para retener agua. Por tanto, observando como varía el valor de la succión podemos saber la evolución del agua en el suelo. Normalmente se instalan dos tensiómetros a distintas profundidades, de esta forma se puede medir gradientes hidráulicos y por tanto conocer la dirección de los flujos de agua en el suelo (El Riego, 2012).

El tensiómetro se compone de un tubo depósito impermeable, en cuya base porta una cápsula de cerámica porosa en su extremo inferior, un manómetro de depresión graduado en centibares en la parte superior (vacuómetro), una cámara de reserva, y una tapa con rosca en la parte superior provista en el interior de un tapón de neopreno (Fueyo, 1998).

2.2.2.8.1 FUNCIONAMIENTO DEL TENSIÓMETRO.

Según Gurovich (1985), indica que consiste en una cápsula porosa conectada mediante un tubo a un vacuómetro; el tensiómetro se acopla al suelo donde se va a ejecutar la medición de succión, la masa de agua entra en contacto hidráulico y tiende a equilibrarse con el agua del suelo a través de los poros de la cápsula. A medida que el agua se va eliminando por evaporación, drenaje o absorción de las plantas, o al agregar agua al suelo por lluvia o riego se puede leer en el vacuómetro las variaciones de succión originada por los cambios de tensión matricial. El tensiómetro no considera la succión osmótica del suelo puesto que las paredes porosas de la cápsula son permeables al agua y a los solutos.

2.2.2.8.2 PREPARACIÓN Y CALIBRACIÓN.

Según Goyal y Rivera (2005), consideran que el agua a utilizarse para llenar el tubo plástico y el tanque de reserva debe ser destilada o hervida, mantener el tensiómetro sumergido en agua limpia por dos o tres días antes de la instalación, luego que el sistema esté completamente lleno aplique succión haciendo uso de la bomba de vacío manual para remover el aire en la copa de cerámica y en el tubo plástico del tensiómetro, colocar la tapa enroscándola hasta que el tapón de neopreno haga contacto con la parte de abajo del compartimiento de reserva.

2.2.2.8.3 INSTALACIÓN DEL TENSIÓMETRO.

Según Gurovich (1985), recomienda colocar el tensiómetro en un sitio y a una profundidad tales que la cápsula porosa quede dentro de la zona radicular activa, en contacto íntimo con el suelo mojado por el agua de riego. En siembras que forman hileras se debe colocar los tensiómetros dentro de las hileras y en dos plantas, si la siembra es tupida no tiene importancia el punto de colocación.

2.2.2.8.4 INTERPRETACIÓN LECTURAS DEL TENSIÓMETRO.

Goyal, y Rivera (2005), hacen mención de la interpretación de las lecturas del tensiómetro:

- Cerca de saturación (2-10 cb): el suelo permanece cerca de saturación el día que se aplica riego y hasta los dos días siguientes.
- Capacidad de campo (11 – 20 cb): el riego debe discontinuarse en este intervalo para evitar pérdida por percolación y lavado de nutrimentos bajo la zona de raíces. Los suelos arenosos estarán a capacidad de campo en el rango más bajo mientras que el rango más alto estarán los suelos arcillosos.
- Intervalo de riego (30 – 60 cb): intervalo usual para comenzar a regar. En este rango el suelo esta aireado.
- Seco (60 – 70 cb): este es el intervalo de estrés. Sin embargo, el cultivo no necesariamente es dañado o el rendimiento reducido. En algunos suelos el agua está disponible a la planta pero no se obtiene el máximo rendimiento.

- Tensión rompe (80 cb): este es el límite de precisión del tensiómetro. Lecturas sobre 80 son posibles pero la tensión rompe la columna de agua entre 80 y 85 cb.

2.2.2.8.5 USO DEL TENSIÓMETRO.

Goyal, R. y Rivera, L. (2005), indica que el uso del tensiómetro es una de las prácticas tecnológicas de la agricultura moderna. La aplicación eficiente de riego requiere que se usen las cantidades óptimas de agua y que ésta esté disponible cuando la planta la necesite. Las plantas requieren que el suelo mantenga una cantidad de humedad, la cual varía de acuerdo con su especie y su estado de crecimiento o desarrollo, para no caer en la etapa de marchitez. La cantidad de agua que se aplique debe reponer totalmente la humedad requerida por el suelo para establecer lo que conocemos como capacidad de campo.

Según Orengo, *et al.* s.f. el uso de tensiómetros es el método más confiable y seguro. El tensiómetro se coloca normalmente de 12 a 15 pulgadas de profundidad. Los intervalos de tensión óptimos en el suelo, antes del riego, varían entre 40 y 50 cb (1 cb = 0.01 b). Si cuenta con un sistema de riego por goteo, mantenga el suelo cerca de su capacidad de campo (30 cb) aplicando pequeñas cantidades de agua de dos a tres veces por semana.

El tensiómetro es uno de los métodos usados para indicar, en forma relativa, si en el suelo existe suficiente humedad disponible para el crecimiento de las plantas. Los cambios que ocurren en el espesor de la capa (película) de agua que rodea las partículas del suelo alteran la tensión del agua en el mismo. Estos cambios se expresan en fluctuaciones de tensión de la humedad en el suelo. En la práctica, el tensiómetro mide los rangos de humedad de suelo bajo

las cuales las raíces de las plantas absorben activamente el agua (Goyal, y Rivera, 2005).

2.2.2.8.6 UMBRAL DE TENSIÓN.

Según Sinde (2011), a partir de un determinado valor tensiométrico, la tendencia de las curvas se vuelve exponencial, es decir, según la reserva útil del suelo va disminuyendo, la tensión aumenta de forma más rápida, lo que nos indica un descenso repentino de la disponibilidad hídrica para la planta. Por ello, si un agricultor riega el total de su parcela en 6 días, habrá que fijar una tensión umbral que no hay que sobrepasar antes de que el riego vuelva a la primera posición.

Además el mismo autor señala, que a medida que la planta va creciendo, lo hace a su vez su sistema radical, que va conquistando el terreno más profundo e incorporando así más horizontes que contribuyen en la alimentación hídrica de la planta. Por ello, la tensión umbral también varía en función del estado vegetativo del cultivo, siendo mayor cuanto más desarrollado esté el cultivo.

2.2.2.8.7 MANEJO DEL RIEGO POR TENSÍOMETRO.

Según Pérez (2007), el manejo del agua de riego se puede realizar también utilizando procedimiento basado en medidas de agua en el suelo mediante tensiómetros. La representación gráfica entre la tensión de retención del agua por las partículas del suelo y su contenido de humedad es definido por varios autores como curva de retención de humedad y esta es obtenida en laboratorio a través de varios métodos.

Este mismo autor, manifiesta que para el cálculo del tiempo de riego a través de este método se hace necesario conocer la lámina bruta, la cual se obtiene tomando valores de contenido de agua del suelo de curva de retención para ser procesados a través de modelos matemáticos.

El tiempo de riego se obtiene según lo siguiente:

Determinación del caudal total:

$$Q_t \cdot tr = At \cdot Db \quad [2.19]$$

Donde el área por tratamiento:

$$At (m^2) = N^{\circ} ct \cdot Lcrt \cdot N^{\circ} bloques \quad [2.20]$$

$$QT = \frac{At(m^2) \cdot Q_{nominal} \left(\frac{1}{h}\right)}{(sep \text{ gotero})} \quad [2.21]$$

Sustituyendo queda:

$$tr(min) = \frac{At(m^2) \cdot Ph(\%) \cdot db(mm)}{Qt \left(\frac{1}{h}\right)} \quad [2.22]$$

$$tr(min) = \frac{At(m^2) \cdot Ph(\%) \cdot db(mm) \cdot (60min)}{Qt \left(\frac{1}{h}\right) \cdot 100} \quad [2.23]$$

Obteniéndose la siguiente ecuación para el tiempo de riego:

$$tr (min) = C1 * Ph (\%) * db (mm) \quad [2.24]$$

Donde:

C1 = es una constante que resulta al sustituir el área total, el caudal y coeficiente d conversión

At = es el área

Ph = es el porcentaje de humedecimiento

db = es la lámina bruta

Qt = es el caudal

Según Martín (2010), el manejo apropiado del riego requiere la evaluación de parte del agricultor de sus necesidades de riego en base a medidas de varios parámetros físicos del suelo. Algunos productores utilizan equipo sofisticado mientras que otros se basan en métodos empíricos o en el sentido común. Cualquiera que sea el método usado, cada uno tiene sus propios méritos y limitaciones. Se señala que los tensiómetros son dispositivos para ser utilizados en la determinación del momento óptimo de riego pero que es necesario cumplir con las exigencias de los mismos. Por lo que el agricultor debe ser capaz de elegir el método que le resulte factible en este sentido.

En su propuesta manejo del riego con tensiómetro, considera que es un equipo, con el que no se logra un grado de eficiencia pleno y tiene limitaciones de uso para algunos suelos, sin embargo plantea que se muestra como un instrumento idóneo para orientar al horticultor (Fueyo, 1998)

Razuri, *et al.* (2009), al manejar el agua de riego en el cultivo del ají (*Capsicum chinense* Jacq) a través de tensiómetro y tina de evaporación, utilizando riego localizado, encontró que el análisis de varianza reportó que a través de la técnica del tensiómetro se utilizó una menor lámina de agua con respecto a la tina de evaporación, 286,14 mm y de 342,66 mm, respectivamente. No obstante, el factor frecuencia determinó, para un día una mayor lámina aplicada, 332,44 mm con respecto a la de dos días, 296,30 mm.

Según Proaño y Correa, (2004), al realizar el cálculo de la evapotranspiración a partir de la evaporación registrada en la tina de evaporación, como resultados del proyecto, “Estudio de métodos de manejo y control del riego en los principales cultivos de la península de Santa Elena, provincia del Guayas, Ecuador”, consideran a la tina de evaporación como un método eficaz para la determinación del momento óptimo de riego por cuanto mide la cantidad de agua que se evapora hacia la atmósfera por efecto de la radiación solar, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa, expresada en milímetros por día.

Para determinar el momento óptimo del riego, conviene utilizar métodos que apoyen la decisión de regar. El tensiómetro, aunque no alcanza un grado de eficiencia pleno y tiene limitaciones de uso para algunos suelos, se muestra como un instrumento idóneo para orientar al horticultor (Fueyo, 1998).

2.3 DISTRIBUCIÓN DEL AGUA PARA RIEGO EN EL ECUADOR.

Según Galárraga (2001) citado por Sánchez y Vinuesa, (2007), el área regable neta del Ecuador es de aproximadamente 3.136,000 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 568.000 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.

Este mismo autor señala, que la mayor parte del consumo de agua del Ecuador se destina al riego, estimándose su uso en un 80% del consumo total; no obstante, las pérdidas en la captación, conducciones primarias, secundarias y terciarias y en el ámbito de parcela, hacen que las eficiencias varíen entre el 15% y 25%.

Asimismo este autor menciona que, pese a que es poco lo que se conoce sobre el riego privado, estos sistemas cubrirían aproximadamente 460.000 ha (83%), correspondiendo la diferencia, 108.000 ha a cultivos regados con sistemas públicos. Existe una desigual distribución de la tenencia del agua, que confirma la desigual distribución de la tenencia de la tierra. El 88% de los beneficiarios del riego, minifundistas, dispone de entre el 6 y el 20% de los caudales totales disponibles; en contraste, entre el 1 y 4% del número de beneficiarios, hacendados, disponen del 50 al 60% de los caudales disponibles.

2.4 PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS.

Según Guenko (1980), la producción de hortalizas constituye una de las actividades fundamentales por la importancia de éstas, tanto en la cadena productiva como en una alimentación sana y balanceada. Mediante la producción de hortalizas se puede lograr una rotación de cultivos adecuada, eliminando el monocultivo, haciendo un uso racional y sostenible de los suelos,

garantizando la conservación de los mismos y preservando y mejorando su fertilidad.

Asimismo este autor menciona que, el valor y la indispensabilidad de las hortalizas por su calidad alimenticia reside en su riqueza en vitaminas, ácidos orgánicos fácilmente asimilables, sales minerales; dichas sustancias desarrollan un papel indispensable en el desarrollo y funciones normales del ser humano. Contribuyen al mejoramiento del sabor de la comida, al aumento de la secreción de las glándulas digestivas, así como a una mejor asimilación de las demás sustancias nutritivas.

2.5. EL CULTIVO DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum*, L.).

ORÍGEN.

El pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) es originario de las áreas tropicales de Sudamérica, concretamente de la región de Perú y Bolivia. Esta planta fue cultivada por los aborígenes sudamericanos antes de la llegada de la conquista española y lo utilizaban de formas muy variadas (Palloix y Phaly, 2001).

TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL CULTIVO.

Según Díaz (2002), la taxonomía del pimiento se divide de la siguiente manera:

Reino: Vegetal.

Clase: *Angiospermae*.

Subclase: *Dicotyledoneae*.

Orden: *Tubiflorae*.

Familia: *Solanaceae*.

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum* L.

MORFOLOGÍA.

Según Moroto (2000), las características morfológicas son:

PLANTA.

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 m (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 m (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

SISTEMA RADICULAR.

Pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud de 0,5 m y 1 m.

TALLO PRINCIPAL.

De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad), y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

Cuando la planta adquiere su madurez, los tallos se lignifican adquiriendo una apariencia semileñosa. Generalmente sobre el segmento superior a los 10 cm de altura, el tallo principal se ramifica en dos o tres ramas, sobre las cuales se formarán posteriormente ramificaciones secundarias.

HOJA.

La hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

FLORES.

Las flores se forman en los nudos de las ramificaciones del tallo. Se pueden presentar de 1 a 5 flores por nudo, pero lo más frecuente es que se forme una sola flor en los pimientos y de 2 a 3 en los ajíes. Las flores son hermafroditas, con 6 sépalos o pétalos blancos y 6 estambres. El ovario es súpero, bilocular o trilocular y el estigma se encuentra a nivel de las anteras, lo cual facilita la autofecundación.

FRUTO.

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, llegando inclusive a pesar 500 g. Las semillas están insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 mm.

SEMILLA

Las semillas son de mayor tamaño que las de tomate, reniformes, ligeramente rugosas, con el hilo pronunciado y de un color blanco- amarillento. El poder germinativo de las semillas puede mantenerse por 4 a 5 años si se conservan en condiciones de refrigeración a temperaturas relativamente bajas.

2.6 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Son preferibles los suelos francos y profundos. Con un pH que fluctúe entre 5.5 y 7. No son aconsejables los suelos con mal drenaje que presentan tendencia al anegamiento, pues la especie es sensible a la asfixia radicular y el anegamiento favorece el desarrollo de enfermedades criptogámicas, entre ellas la llamada tristeza del pimiento, en general la especie requiere 7850 ml de agua por ha. La frecuencia de riego varía en función de las condiciones climáticas del lugar donde se realiza el cultivo. Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco arenosos, profundos, ricos, con un contenido de materia orgánica del 3 – 4 % y principalmente bien drenados (Fernández, 2000).

Según Belda y Alcázar (2002) citado por Intriago y Sacón (2012), no se recomienda la acumulación de agua en el suelo y se recomienda una profundidad útil igual o superior a 0,25-0,30 m, textura media, pH comprendido entre 6 y 7,5 y una conductividad eléctrica (CE) menor de 2,5 ds/m a 25 Co. No es recomendable la utilización de turba con presencia de patógenos y con tasas altas de degradación recomendándose una porosidad mayor del 85%.

2.7 NECESIDADES HÍDRICAS DEL CULTIVO DEL PIMIENTO.

El cultivo de pimiento requiere de 800 a 1.000 mm de agua a lo largo de la vida del cultivo uniformemente. El pimiento no tolera el estancamiento de agua y el exceso de humedad. Si las condiciones saturadas se mantienen durante 24 horas las plantas mueren. Las condiciones saturadas inhiben el crecimiento de las plantas llevando a un menor rendimiento. Las fases más críticas de humedad son el establecimiento inicial de los ejemplares trasplantados e inmediatamente a la floración. La falta de agua en la floración lleva a la caída de la flor y el fruto (Torres 2001).

Según Galárraga (2001) citado por Sánchez y Vinueza, (2007), las características del sistema radicular del cultivo del pimiento, el que se sitúa relativamente a poca profundidad, además de no poseer un gran sistema extractivo, son algunas de las razones que justifican y exigen por parte de esta planta un balance hídrico adecuado. Cuando no existe la humedad adecuada en el suelo, el rendimiento y la calidad de la producción se reducen considerablemente, Investigaciones realizadas han demostrado que la mejor respuesta del cultivo se produce cuando la humedad se encuentra entre el 80 y el 85% de la capacidad de campo. Un exceso de humedad retrasa la maduración, reduce el contenido de sólidos.

2.8 CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO SALVADOR.

Según Reinoso (2005):

Ciclo	85 días
Forma del fruto	largo (19 cm x 5 cm)
Color del fruto	verde oscuro
Peso del fruto	110 gramos
Hábito de crecimiento	semi determinado
Altura de planta	1,10 cm
Población por hectárea	35.000 plantas
Observaciones	su fruto tiene excelente acogida

CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN.

El presente trabajo de investigación, se ejecutó en la época seca del año 2013, entre los meses de mayo a octubre, en el campus experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí – MFL, en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Ecológica, ubicada geográficamente entre las coordenadas 0°49`23” de Latitud Sur y a 80°11`01” de Longitud Oeste a una altitud 15msnm.^{1/}

3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

En el anexo (1) se presenta los datos climatológicos brindados por la Estación Meteorológica ESPAM-MFL, del período comprendido entre octubre del 2010 y octubre del 2013, utilizados en el balance hídrico para la determinación del momento óptimo de riego de los tratamientos I y III. Los cuales se resumen a continuación.

Precipitación media anual:	757,9/mm
Humedad relativa:	81%
Temperatura máxima:	30°C
Temperatura mínima:	21,4°C
Temperatura ambiente:	25,2%
Heliófila anual:	1485,4 horas sol
Evaporación:	2067,5cm
Recorrido viento:	7732,2
Topografía:	plana
Textura del suelo:	franco arcilloso
pH:	7.0 a 7.2 _{2,1}

1/. Vera, A. (2006). Determinación de las curvas de retención de agua de los suelos agrícolas en el campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM. Tesis de Grado. Manabí Ecuador. P,37

2/. Barberan, M y Zambrano, E. (2012). Diseño e implementación de un sistema de riego por goteo con dosificador de fertilizantes en el área orgánica de la ESPAM-MFL.

3.3 FACTOR EN ESTUDIO.

- Métodos indirectos para determinar el momento óptimo de riego.

3.4 ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Cuadro 3.1. Esquema del ADEVA. "Determinación del momento óptimo de riego en pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el campus de la ESPAM – MFL

FUENTES DE VARIACIÓN	GL
TOTAL	8
TRATAMIENTOS	2
ERROR EXPERIMENTAL	6

3.5 TRATAMIENTOS.

Los niveles de los factores en estudio resultaron los siguientes:

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	TESTIGO
T2	TENSIÓMETRO
T3	TINA DE EVAPORACIÓN

3.6 PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN.

Tukey al 5% de probabilidad.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se desarrolló un experimento unifactorial, con Diseño Sistemático (zade), con tres tratamientos y tres réplicas.

Se estudió el comportamiento de dos métodos para la determinación óptima de riego, que consistió en establecer el riego según la forma tradicional (TRATAMIENTO I, TESTIGO (T1)) que consistió en fijar el riego con dosis e intervalos de riego teniendo en cuenta las etapas del cultivo, según se describe en la metodología experimental, (TRATAMIENTO II, TENSÍOMETRO (T2)) determinar el momento de riego de acuerdo con la tensión de humedad y la etapa de desarrollo del cultivo y (TRATAMIENTO III, TINA DE EVAPORACIÓN (T3)) que consistió en determinar la evapotranspiración del cultivo a través del método de evaporímetro clase A. (Foto 3.2)

3.8 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL.

El ensayo se desarrolló en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Ecológica del campus experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí – MFL, en una parcela de 486 m², en la cual se trazaron las platabandas con 18 m de largo, 1 m de ancho y 0,50 m entre platabandas.

3.9 CARACTERÍSTICAS DE LOTES EXPERIMENTALES.

Las características generales del experimento fueron:

Total de Unidades Experimentales	9
Número de parcelas	3
Tamaño de parcela	(18m x 9m)
Área total de cada parcela	162 m ²
Área útil lote	90 m ²
Distancia entre plantas	0.40 m
Distancia entre hileras	0.50 m
Distancia entre surcos	1.50 m
Largo de la platabanda	18 m
Ancho de la platabanda	1m
Ancho entre platabandas	0,50m
Número de hileras por lote	12
Número de hileras útiles	8
Efecto borde del lote	Se eliminó 1 platabanda en dos lados y en el otro 1,5 m por cada lado
Muestreo	144 unidades de muestreo
Muestreo por parcela	48 unidades
Población total del ensayo	1620 plantas
Población útil del ensayo	180 plantas
Población por parcela	540 plantas
Población útil por parcela	60 Plantas

3.10 FASES DE DESARROLLO DEL CULTIVO Y PARÁMETROS PARA EL MANEJO DEL RIEGO.

Para el manejo del riego, el ciclo del cultivo fue dividido por fases según Fuentes, (2003) las que se presentan en el cuadro 3.2

Cuadro 3.2 Fases de desarrollo del cultivo de pimiento.

Etapas de desarrollo	Días por fases	Coefficiente biológico (Kb)	Capa activa en m (m)
Etapa I (Crecimiento)	25-30	0,30	0,20
Etapa II (Floración)	35	0,70	0,30
Etapa III (Fructificación)	60	1,05	0,30

3.11 PARÁMETROS UTILIZADOS PARA REALIZAR EL RIEGO EN LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

Cuadro 3.3. Datos para el cálculo de los parámetros de riego en el cultivo de pimiento.

Parámetro/Etapas	Inicial	2da etapa	3ra etapa	4ta etapa
Coefficiente biológico (Kb)	0,3	0,7	1,05	0,9
Capa activa (m)	0,2	0,3	0,3	0,3
Capacidad de campo (Cc) en % Pss	24,75	24,75	24,75	24,75
Límite productivo (Lp) en % de la Cc	85	80	80	80
Densidad aparente (Da) en g/cm ³	1,44	1,44	1,44	1,44
Porcentaje de área humedecida	80	80	80	80
Dosis neta (Dn, en L/m ²)	10,7	21,39	21,39	21,39
Dosis bruta (Db, en L/m ²)	11,91	23,76	23,76	23,76
Volumen que necesita el cantero (VNC, en L)	48	95	95	95
Caudal medio de entrega de los emisores (L/h)	0,66			
Volumen que recibe el cantero (VRC, en L)	26	26	26	26
Tiempo de riego (Tr, en h)	1,84	3,65	3,65	3,65
Coefficiente de uniformidad medio (Cu) en %	98			

3.11.1 TRATAMIENTO I (TESTIGO).

Para la determinación del momento óptimo de riego utilizando el método tradicional a partir de los datos acumulados de Evaporación y lluvia de la Estación meteorológica de la ESPAM se procedió de forma similar al método

del evaporímetro clase A, se realizaron los mismos cálculos según se explica en este tratamiento, solo que los valores de evaporación y lluvia fueron obtenidos del promedio a partir de la instalación de la estación y se utilizaron los datos correspondientes al período en que se desarrolló el experimento.

Los datos fueron promediados, los promedios decenales de evaporación permitieron calcular la evapotranspiración de referencia y con ello la evapotranspiración del cultivo, para realizar los balances requeridos los que permiten determinar el momento óptimo de riego, los intervalos y el número de riego.

Para tabular los datos se utilizaron las siguientes formulas:

$$ET_o = K_p . E_v \quad [3.1]$$

Donde:

ET_o = Evapotranspiración de referencia, expresada en mm por día

K_p = Coeficiente de la cubeta clase A, para el desarrollo del experimento se utilizó un K_p de 0,70 teniendo en cuenta las características de la estación

E_v = Evaporación de la cubeta, expresada en mm*día⁻¹

$$ET_c = ET_o . K_b (mm . dia^{-1}) \quad [3.2]$$

Donde:

ET_c (cultivo) = Evapotranspiración del cultivo o real, expresada en mm

ET_o = Evapotranspiración del cultivo de referencia, expresada en mm por día.

K_b = Coeficiente del cultivo.

3.11.2 TRATAMIENTO II (TENSIÓMETRO).

En el Tratamiento II (tensiómetro) se instalaron cuatro tensiómetros de mediadas (0,30 m - 0,60m) en las parcelas de estudio, se realizó la perforación del suelo efectuando un hueco a su vez tratando que este orificio sea del mismo diámetro del tensiómetro para que al momento que ingrese el tensiómetro quede sin bolsa de aire para obtener los resultado requeridos, en la cual se introdujeron 2 a una profundidad de 0,25 m y los otros 2 a una profundidad de 0,50 m en una colocación aleatoria. Se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de las raíces
- Tipo o variabilidad del suelo
- Topografía
- Sistema de riego empleado

Para la instalación de los tensiómetros se tuvieron en cuenta las recomendaciones hechas por (Fueyo, 1998); (Proaño, y Correa, 2004); Goyal, *et al.* (2005); (Proaño, y Valencia, 2006) y (Ormaza, y Bermúdez, 2013).

El funcionamiento del tensiómetro está asociado a que el agua dentro del instrumento, entra en contacto con el agua retenida en los poros del suelo, fluyendo en ambas direcciones a través de la cerámica porosa hasta establecer un equilibrio. Según el suelo, se pierde agua por efecto de la transpiración, evaporación o absorción por las plantas, se crea una tensión o succión en el sistema, aumentando gradualmente, a medida que el suelo continúa perdiendo humedad. Esta tensión se mide en el tensiómetro haciendo uso de un indicador de tensión. Cuando el suelo se humedece nuevamente, ya sea por lluvia o riego, la tensión disminuye al fluir el agua del suelo hacia el instrumento a través de los poros de la copa de cerámica.

Para el establecimiento del riego se utilizó el rango de tensión propuesto por (Goyal, y Rivera, 2005), para el tipo de suelo en que se desarrolló el experimento, los que plantean que cuando la tensión de la humedad en el suelo se encuentra en los rangos que más abajo se especifican se producen los procesos siguientes:

Interpretación de las lecturas del tensiómetro:

1. Cuando la lectura del tensiómetro estuvo entre los (2 – 10 cb): Se consideró que el suelo permanece cerca de saturado o capacidad de campo. Si la lectura baja persiste, puede ser que el suelo esté inundado o haya un nivel freático alto, o el tensiómetro puede estar roto.
2. Se consideró que el suelo se encontraba en capacidad de campo cuando la tensión de humedad se encontraba entre los (11 – 20 cb): por lo que el riego se discontinuó en este intervalo para evitar pérdida por percolación y lavado de nutrimentos bajo la zona de raíces.
3. Cuando la tensión llegó al rango de los (30 – 60 cb): se regó. En este rango el suelo está aireado. En general, en suelos arenosos (lómico arenosos y arenosos lómicos), el riego se aplica con lectura de (30 a 40 cb).
4. En el desarrollo del experimento no se llegó al rango de (60 – 70 cb): por considerarse un intervalo de estrés, aunque la literatura reporte que el cultivo no necesariamente es dañado o el rendimiento reducido. En algunos suelos el agua está disponible a la planta pero no se obtiene el máximo rendimiento.

Los riegos fueron realizados siguiendo los rangos antes expuestos. Las dosis suministradas y los tiempos de riego fueron similares a los calculados para el método del evaporímetro clase A lo que permitió disminuir la tensión de la

humedad en suelo cuando se encontró entre los 30 y 35 cb hasta los 10 y 15 cb cuando se efectuó el riego.

3.11.3 TRATAMIENTO III (TINA DE EVAPORACIÓN O EVAPORÍMETRO CLASE A).

La determinación del momento óptimo del riego por medio del evaporímetro clase A, se realizó haciendo los balances diarios, para lo cual fue preciso obtener la evaporación diaria en la estación meteorológica de la ESPAM MFL, con estos datos se calculó la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o).

La ET_o se determinó mediante el método de la cubeta evaporimétrica que se basa en relacionar la evaporación del agua de la cubeta con la evapotranspiración del cultivo de referencia mediante la fórmula siguiente:

$$ET_o = K_p \cdot E_v \quad [3.3]$$

Dónde:

ET_o = Evapotranspiración de referencia, expresada en mm por día

K_p = Coeficiente de la cubeta clase A, para el desarrollo del experimento se utilizó un K_p de 0,70 teniendo en cuenta las características de la estación

E_v = Evaporación de la cubeta, expresada en $mm \cdot día^{-1}$

Con los valores de la Evapotranspiración de referencia se determinó la Evapotranspiración del cultivo mediante la ecuación siguiente:

$$ET_c = ET_o \cdot K_b (\text{mm} \cdot \text{día}^{-1}) \quad [3.4]$$

ET_c (cultivo) = Evapotranspiración del cultivo o real, expresada en mm

ET_o = Evapotranspiración del cultivo de referencia, expresada en mm por día.

K_b = Coeficiente del cultivo

3.12 MANEJO DE LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS:

PREPARACIÓN DE SUELO.

Este consistió en la eliminación de rastrojos de forma mecanizada (rozadora), posteriormente se realizó un pase de romplow, se dividió el área de estudio en tres parcelas experimentales de 6 platabanda cada una, las que constaban con tres replicas, cada parcela fue separada por 2 m y 1platabanda a cada lado considerado como efecto de borde, se realizó el arreglo de las platabanda de 1 m de ancho por 18 m de largo y 0,50 m entre platabanda, está labor se la realizó manualmente mediante palas y finalmente se delimitó el área de ensayo.

SEMILLERO.

Se realizó llenando las bandejas germinadoras de plástico color negro de 162 cavidades utilizando como sustrato una mezcla de tierra de cacao y humus de

lombriz, en una relación de 2:1, sembrando 1 semilla por cavidad, el material que se utilizó fue el híbrido salvador.

El riego en el semillero se lo efectuó a diario o según cuando la planta lo requirió hasta la germinación cubriendo las bandejas de plásticos para evitar la deshidratación del sustrato.

TRASPLANTE.

El trasplante se llevó a efecto 21 días después de la siembra (dds). Se realizó mediante un espeque, ubicando una planta por sitio, a una distancia 0.40m entre planta a doble hilera con la separación de 0,50 m, la densidad poblacional de cada parcela demostrativa fue de 540 plantas/parcela, previo a esto se aplicó un riego en el terreno definitivo. El trasplante se realizó en horas de la tarde para disminuir el stress de la planta, con una previa selección de plántulas.

RIEGO.

Descripción del sistema de riego.-Se utilizó el sistema de riego por goteo instalado en el área orgánica, el que está compuesto por un cabezal que se encuentra en uno de sus extremos. El cabezal de riego está compuesto por: filtro de maya, manómetros, válvulas reguladoras y sistema de venturi. La tubería distribuidora de 50 mm parte desde el cabezal dividiendo el área en dos secciones simétricas; en la misma se instalaron las tuberías laterales o cintas, se colocaron dos por platabandas. Las cintas que se utilizaron son de tipo Aqua-traxx-pc, de diámetro interior de 16 mm, goteros separados a 0,20 metros, con caudales máximos de 3,73 L/h y con carga comprendida entre las 4 y 16 psi. Las cintas utilizadas son comercializadas por la firma plastigama. (Ver foto 3.3)

Procedimiento para realizar los parámetros de riego.-Con los datos del cuadro 3.3 se determinaron las dosis netas y brutas para cada una de las etapas de desarrollo del cultivo, y se estableció el riego para los tratamientos estudiados, calculados mediante las ecuaciones siguientes:

$$Dn = 10 . Da . H . Ph (Cc - Lp) (L . m^{2^{-1}}) \quad [3.5]$$

También puede utilizarse la ecuación:

$$Dn = 100 . H . Da . (Cc - Pm) . f \quad [3.6]$$

Dónde:

Dn. Dosis neta de riego

Da. Densidad aparente

H. Capa activa

Ph. Porcentaje de área humedecida

Cc. Capacidad de campo

Lp. Límite productivo o umbral de riego

Pm. Punto de marchitez

f. Factor de agotamiento

$$Db = Dn/d \quad [3.7]$$

Dónde:

Db: Dosis bruta

Dn: Dosis neta

d: Eficiencia del sistema

Determinación del umbral de riego.- De acuerdo con Fuentes, (2003); Proaño (2012) y Razuri (2012), una vez conocidas las necesidades hídricas de los cultivos se determinarán los distintos parámetros del riego: dosis, intervalo entre riegos, caudal necesario, duración del riego, número de aspersores y disposición de los mismos.

PARÁMETROS DEL RIEGO.

- Lámina neta máxima
- Frecuencia de riego
- Lámina bruta
- Volumen de riego por planta
- Tiempo de riego
- Número de unidades

Lámina neta máxima.

$$Dn = \frac{(Cc - Cm)}{100} H . Da . F . Ur \text{ (L/m}^2\text{)} \quad [3.8]$$

Donde:

Dn: Dosis neta en L/m²

Cc: Capacidad de campo en función del peso del suelo seco

H: Capa activa en m

Da: Densidad aparente del suelo en g/cm³

F: Factor de agotamiento

Ur: Umbral de riego

Frecuencia de riego.

$$Fr = \frac{Dn}{Etc} \quad [3.9]$$

Donde:

Fr: Frecuencia de riego

Dn: Dosis Neta (mm)

Etc: Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

Lámina bruta.

Si $RL \leq 0,1$

$$Db = \frac{Dn}{Ea \cdot CU} \quad [3.10]$$

Si $RL > (1 - Ea)$ y $RL > 0,1$

$$Db = \frac{Dn}{(1 - RL) \cdot CU} \quad [3.11]$$

Donde:

Db: Dosis bruta en L/m^2

Ea: Eficiencia de aplicación

RL: Requerimiento de lavado

CU: Coeficiente de uniformidad

Volumen de riego por planta.

$$VR = Dn \cdot Sp \cdot Sr (L) \quad [3.12]$$

Donde:

VR: Volumen de riego por planta

Dn: Dosis bruta

Sp: Separación entre plantas

Sr: Separación entre líneas de riego

Tiempo de riego.

$$Tr = \frac{Vr}{E \cdot qe} (h) \quad [3.13]$$

Donde:

Tr: Tiempo de riego en horas

Vr: Volumen de riego

E: Número de emisores

qe: Caudal del emisor

MANEJO DEL RIEGO.

Instaladas las cintas de goteo se realizaron todos los ajustes del sistema, la demarcación de los tratamientos y réplicas en estudio y se realizó una evaluación al mismo con el objetivo de calcular los caudales reales que entregaban los emisores, se seleccionaron 16 emisores por tratamiento, se utilizaron recipientes que fueron colocados debajo de los emisores

seleccionados captando el volumen de agua que entregaron los mismos en 20 min, dicho volumen se expresó en L y llevado a h, lo que permitió expresar el caudal en $L \times h^{-1}$, esta información también sirvió para evaluar la uniformidad del riego. Con el caudal medio que entregaban los emisores se calculó el volumen que recibe el cantero por medio de la ecuación:

$$VRC = Ne . qe (L) \quad [3.14]$$

Donde:

VRC: Volumen que recibe la cama (L)

Ne: Número de emisores por camas

qe : Caudal medio de los emisores $L \cdot h^{-1}$

Se determinó el volúmen que necesita la cama a partir de la dosis bruta y del área neta de la cama para lo que se utilizó la ecuación siguiente:

$$VNC = Db .Ac (L) \quad [3.15]$$

Donde:

VNC: Volúmen que necesita la cama para satisfacer la dosis neta en cada fase desarrollo del cultivo (L)

Db: Dosis bruta en $(L \cdot m^{-2} \cdot h^{-1})$

Ac: Área de la cama en m^2

Con los resultados del volúmen que necesita el cantero y el volúmen que recibe se calculó el tiempo de riego para cubrir las necesidades hídricas del cultivo en cada una de las etapas de desarrollo del mismo. Para lo cual se utilizó la ecuación siguiente:

$$TR = VNC/VRC (h) \text{ [3.16]}$$

Dónde:

TR: Tiempo de riego en (h)

VNC: Volúmen que necesita el cantero (L)

VRC: Volúmen que recibe el cantero (L)

Para establecer el momento de riego se tuvo en cuenta el valor de la dosis de riego, que representa la reserva disponible, a partir de este valor se fue calculando la evapotranspiración diaria del cultivo, valor que se le fue restando a la reserva disponible, convirtiéndose en el déficit de humedad, cuando este valor igualaba la dosis de riego se aplicaba el mismo, con la magnitud en correspondencia con la dosis de riego según la fase de desarrollo del cultivo, el tiempo de riego se fijó según lo explicado anteriormente. Este procedimiento permitió determinar el momento de riego y con ello, el número de riego, la magnitud y los intervalos en cada una de las etapas de desarrollo del cultivo.

FERTILIZACIÓN.

Se tomaron los datos del análisis de suelo físico y químico de la tesis de Barberan y Zambrano, (2012), lo que permitió poder planificar el programa de fertilización considerando las particularidades del área orgánica (ver Anexo 3). La fertilización se efectuó con el propósito de mantener satisfecho los requerimientos nutritivos del cultivo en sus diferentes etapas de desarrollo, se aplicó 15 bombas de biol en 6 aplicaciones y 3 bombas de humus líquido en 1 aplicación con ayuda de una bomba de mochila capacidad de 20 L.

TUTORADO Y AMARRE.

Se colocaron las estacas a los 50 días después de haber sido trasplantadas las plantas, a una distancia de 3 m entre hilera, después se utilizó alambre en la parte superior de la estaca, a una altura de 1,80 m para formar cordeles el cual se tomó como soporte principal para amarrar las plantas con la ayuda de una piola, esta labor se repitió durante todo el desarrollo vegetativo.

CONTROL FITOSANITARIO.

Esté se lo realizó mediante el empleo de los siguientes productos recomendados por la Fundación MCCH MAQUITA CUSHUNCHI. s.f. los cuáles fueron aplicados en horas tempranas del día, con bomba de mochila de capacidad de 20 L. Además se aplicaron recomendaciones de técnicos de la ESPAM-MFL. Las dosis e intervalo de aplicación se detallan a continuación:

Cuadro 3.4. Dosis e intervalo de aplicación para el control de insecto-plaga “Determinación del momento óptimo de riego en pimiento (*Capsicum annuum* L.) En el campus de la ESPAM - MFL.

CONTROL DE INSECTO-PLAGA			
INSECTOS QUE CONTROLA	PRODUCTO	DOSIS	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Pulgón(<i>Myzus persicae</i>) • Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) 	3 litros de alcohol etílico + 2 ajo (30 dientes)	15 ml	Cada 7 días
<ul style="list-style-type: none"> • Grillos (<i>Gryllus assimilis</i>) 	(Ají + Alcohol etílico + Aserrín)		
ENFERMEDADES			
<ul style="list-style-type: none"> • Marchites (<i>Phytophthora sp.</i>) 	(2 cucharada de aceite + 1/2 L de agua + 2 ajo)	10 ml	Cada 10 días

Asimismo se empleó productos como Ezkoba, Neem-x aplicando dosis de 50 ml x 20 L de agua, y finalmente se utilizó trampas a base de plástico amarillo.

MALEZAS.

El control de malezas se lo efectuó en forma mecánica, utilizando machete, esta labor se efectuó cada semana para evitar que la planta se exponga a competencia por nutrientes y por ende sea hospedera de insectos plagas que puedan ocasionar daños al cultivo, en total se realizó 6 deshierbas manuales.

COSECHA.

Se realizó manualmente, cosechando los frutos que presentaban madurez fisiológica, colocándolos en una funda plástica de acuerdo a su réplica y tratamiento, para llevarlos a la toma de datos. Esta labor se la ejecutó desde los 85 días después de la siembra, una vez por semana hasta los 120 días.

Cada una de estas actividades se cumplió de acuerdo con la programación que se estableció (Anexo 2).

3.13 VARIABLES EVALUADAS.

ALTURA DE PLANTA.

Se utilizaron 16 plantas elegidas al azar del área útil de cada parcela, y con la ayuda de un flexómetro se procedió a medir desde el nivel del suelo, hasta la parte apical del tallo; las mediciones se efectuaron a los 25; 60 y 80 días después del trasplante y se expresaron en centímetros (cm).

FRUTOS POR PLANTA.

Esta variable se determinó mediante el conteo directo en las 16 plantas seleccionadas al azar dentro del área útil de las parcelas, en cada cosecha realizada y proceder posteriormente a obtener el promedio de frutos por planta.

LONGITUD DE FRUTO.

Se procedió a medir la longitud de los frutos con un calibrador Vernier a las 16 plantas evaluadas por tratamiento en cada una de las parcelas al momento de los pases cosecha, registrados estos datos, se procedió a promediar y expresar en centímetros (cm).

DIÁMETRO DEL FRUTO.

El diámetro se tomó con un calibrador Vernier, en la parte central más prominente, de todos los frutos de las 16 plantas seleccionadas por tratamiento en cada una de las parcelas al momento de las cosechas, los datos obtenidos se promediaron en centímetros (cm).

PESO DE FRUTO.

Mediante la ayuda de una balanza se pesó en la época de cosecha los frutos de las 16 plantas escogidas al azar dentro del área útil de cada parcela, el peso obtenido se lo expreso en gramos (g).

RENDIMIENTO EN kg/parcela.

El rendimiento en kg/parcela se transformó en kg/ha., utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$R = \text{PCP Kg.} \times \frac{10.000 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}}}{\text{ANC} \frac{\text{m}^2}{1}} \quad [3.17]$$

R= Rendimiento en Kg. /ha

PCP= Peso campo por parcela en kg

ANC= Área neta cosechada en m².

RENDIMIENTO EN kg/ha.

A partir del número de frutos promedio por planta, el peso de los frutos y el número de plantas por ha se determinó el rendimiento en kg/ha.

EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Para el análisis económico de los tratamientos bajo estudio, se utilizó la metodología del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento Maíz y Trigo, 1988), la que toma como indicadores beneficios brutos, beneficios netos, ganancias y el costo por dólar de producción.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 ESTABLECER LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL CULTIVO DE PIMIENTO BAJO DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE RIEGO.

Este trabajo es muy similar al implementado por (Ormaza y Bermúdez, 2013), en la relación al lugar, área, cultivo y diseño. Sin embargo, existe una diferencia marcada, específicamente en el número de riegos tanto en el tratamiento del tensiómetro como el evaporímetro. Esta situación está dada por la época de siembra establecida, pues (Ormaza y Bermúdez, 2013) el ciclo del cultivo se inició en el mes de octubre, suspendiendo los tratamientos a los 67 días por la presencia de lluvias. En cambio la presente investigación el ciclo del cultivo se inició en el mes de junio y se extendió a 120 días, según lo propuesto e la metodología. En el anexo 5 muestra la tabla de datos calculados y los días de riegos realizados en la investigación.

En el cuadro 4.1 se presentan los resultados del número de riego y el consumo de agua que se utilizó en los métodos de las etapas de crecimiento, floración y fructificación.

El análisis de evapotranspiración efectuado en el método de la tina de evaporación, determino los requerimientos hídricos del cultivo alcanzando 1.848 mm de agua, distribuidas en 15 riegos durante sus etapas fenológicas. Mientras que el análisis de tensión en el tratamiento de tensiómetro, evidencio una necesidad hídrica de 1.122 mm de agua, suministradas en 9 riegos en las etapas de crecimiento, floración y fructificación.

Para determinar los tiempos de riego, con el fin de observar las necesidades hídrica, se consideró analizar los siguientes indicadores: dosis de riego, el caudal medio de entrega de los emisores, los volúmenes que necesitan los canteros y los que reciben, obteniéndose que para la etapa I (crecimiento) el tiempo de riego fue de 1,84 horas, y en el resto de las etapas II y III (floración y fructificación) respectivamente fue de 3,65 horas. Estos valores facilitaron determinar el volumen de agua demandado por el cultivo en cada uno de los tratamientos estudiados (testigo, tensiómetro y tina de evaporación).

El análisis efectuado con el método de la tina de evaporación, determinó 5 riegos, 2 en la etapa de crecimiento y 3 en la etapa de floración, contrario a los reportados por (Ormaza y Bermúdez, 2013) que en estas mismas etapas efectuaron 8 riegos, 3 en desarrollo y 5 en floración. Diferenciándose en la etapa III de fructificación, en la cual se efectuó 10 riegos, mientras que (Ormaza y Bermúdez, 2013) no realizaron ningún riego, posiblemente por las condiciones lluviosas que se presentó en esta etapa.

Con relación al análisis del tensiómetro, se evidenció 4 riegos, 1 en la etapa de crecimiento y 3 en la etapa de floración, contrastando con lo efectuado por (Ormaza y Bermúdez, 2013) que no efectuaron ningún riego en la etapa de crecimiento, simplemente se mantuvo con el primer riego efectuado para llegar a capacidad de campo, y 6 riegos en la etapa de floración. De igual manera como sucedió en el tratamiento de la tina de evaporación, se observó un incremento del número de riegos, la etapa de fructificación que alcanzó a 5, mientras que (Ormaza y Bermúdez, 2013), no registraron riegos en esta etapa, por las condiciones climáticas lluviosas que se presentaron.

Cuadro 4.1 Establecer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento bajo tres métodos de determinación del momento de riego

ETAPAS DEL CULTIVO	TESTIGO					TENSIOMETRO			TINA DE EVAPORACION				
	ETC PROMEDIO mm/dia	ETC mm/etapa	TIEMPO DE RIEGO (h)	NUMERO DE RIEGOS	AGUA CONSUMIDA m3	TIEMPO DE RIEGO (h)	NUMERO DE RIEGOS	AGUA CONSUMIDA m3	ETC PROMEDIO mm/dia	ETC mm/etapa	TIEMPO DE RIEGO (h)	NUMERO DE RIEGOS	AGUA CONSUMIDA m3
ETAPA I CRECIMIENTO (30 DIAS)	0,84	25,34	1,84	2	132	1,84	1	66	0,84	25,34	1,84	2	132
ETAPA II FLORACIÓN (30 DIAS)	3,73	57,77	3,65	3	396	3,65	3	396	3,73	57,77	3,65	3	396
ETAPA III FRUCTIFICACIÓN (60 DIAS)	3,7	221,9	3,65	9	1188	3,65	5	660	3,7	221,9	3,65	10	1320
TOTAL DEL AGUA CONSUMIDA					1716			1122					1848

4.2 RESPUESTA DE LAS VARIABLES EVALUADAS DEL CULTIVO.

Al analizar cada variable se debe tomar en cuenta las dificultades que se dieron en el ensayo, hasta los primeros 60 días solo se obtuvo un 5% de enfermedades e insectos, mientras que pasando los días incremento al 20% uno de los sectores más afectado fue del testigo T1, lo cual arrojó una pérdida de plantas, debido a estos inconvenientes pudo variar en la altura, por lo que el T1 llevaba una mejor altura y esta causa pudo ser fundamental en la variabilidad a los 80 días donde no siguió con su desarrollo. Analizando las variables de peso, diámetro, longitud y número de frutos, se puede tomar en cuenta los problemas evidenciados en el ensayo, estos factores pudieron ser un poco perjudiciales en el desenvolvimiento de la planta, por lo que no se puede dejar de considerar esta situación en cada variable.

En el cuadro 4.2 se presentan los valores promedios de las variables analizadas estadísticamente, cuyos resultados se describen a continuación:

ALTURA DE PLANTA A LOS 25 DÍAS.

De acuerdo al análisis de varianza no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Sin embargo se puede observar que el tratamiento (T1 Testigo) reflejó el mayor valor de altura de planta con 8,32 cm y el menor promedio lo dio el tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 7,63 cm de altura. El coeficiente de variación para esta variable fue de 4,39%.

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS.

Al analizar esta variable se comprobó que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. A pesar de esto se puede observar que las plantas con mayor altura promedio correspondieron al tratamiento (T1 Testigo), con 34,65 cm y el menor promedio lo alcanzó el tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 31,87 cm de altura. El coeficiente de variación para esta variable fue de 7,16%.

ALTURA DE PLANTA A LOS 80 DÍAS.

Al analizar esta variable se comprobó que existen diferencias estadísticas altamente significativas al 1%, entre los tratamientos. Destacándose el tratamiento (T2 Tensiómetros) con una altura de 62,88 cm, no así el tratamiento (T1 Testigo) que obtuvo una altura de 53,93 cm. El coeficiente de variación para esta variable fue de 5,13%.

NÚMERO DE FRUTOS/PLANTA.

Para esta variable según el análisis de varianza no reportó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento (T2 Tensiómetros) obtuvo el mayor número promedio de frutos por planta 13,61 y el menor correspondió al tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 12,9 frutos/planta. El coeficiente de variación para esta variable fue de 3,57%.

LONGITUD DEL FRUTO.

En esta variable se comprobó estadísticamente que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. A pesar de esto se puede observar que los frutos con mayor longitud correspondieron al tratamiento (T1 Testigo) con 12,53 cm y el menor promedio al tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 12,33 cm. El coeficiente de variación para esta variable fue de 2,08%.

DIÁMETRO DE FRUTO.

Los valores obtenidos estadísticamente comprobaron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Pero, en el tratamiento (T2 Tensiómetros) se observó el mayor diámetro promedio de fruto con 61,37 cm, y el menor lo evidencio el tratamiento (T1 Testigo) con 60, 87cm. El coeficiente de variación para esta variable fue de 2,56%.

PESO DE FRUTO.

Los valores alcanzados estadísticamente comprobaron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo en el tratamiento (T2 Tensiómetros) se alcanzó la mayor masa de fruto con 26.415,97 g, y el menor lo obtuvo el tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 24.305,5 g. El coeficiente de variación para esta variable fue de 5,68%.

RENDIMIENTO Kg/PARCELA.

A esta variable, estadísticamente no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó que el tratamiento (T2 Tensiómetros) obtuvo el mayor rendimiento por parcela con 26,42 Kg y el menor le correspondió al tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 24,3 Kg. El coeficiente de variación para esta variable fue de 5,67%.

RENDIMIENTO Kg/ha.

A esta variable, estadísticamente no se encontró significación entre los tratamientos. A pesar de esto se puede observar diferencias numéricas en los tratamientos, (T2 Tensiómetros) dio el mayor promedio en rendimiento por hectárea con 55.033,23 Kg y el menor lo alcanzó el tratamiento (T3 Tina de Evaporación) con 50.636,47Kg. El coeficiente de variación para esta variable fue de 5,68%.

Las variables analizadas en el cultivo, no presentaron diferencias estadísticas significativas tanto para las variables vegetativas, a excepción de la altura de plantas a los 80 días, como para las de producción, pero al ver el número de riegos, la cantidad de agua suministrada y la cantidad de masa en kg, dio como mejor resultado el tratamiento 2 TENSIOMETROS con una producción de 26,42 kg, suministrándole 9 riegos con una cantidad de agua de 1.122 m³ y la menor producción la obtuvo el tratamiento 3 TINA DE EVAPORACIÓN, con una producción de 23,30 kg, con un suministro de 15 riegos con una cantidad de agua suministrada de 1.848m³.

Los resultados antes mencionados contrastan lo dicho por Proaño, J. y Valencia, K. (2006), donde manifiestan que en la investigación programación del riego para el cultivo de tomate mediante la tina de evaporación y tres tensiones de humedad del suelo no existió diferencia estadística entre los tratamientos, pero se pudo observar que el tratamiento 4 (tina de evaporación) tuvo el promedio más alto con un valor de 69.922,43 kg seguido del tratamiento 2 (tensión a 22 cb) con un promedio de 66.018,58 kg. El tratamiento 1 (tensión a 11 cb) con un promedio de 63.041,02 kg y el tratamiento 3 (tensión a 39 cb) con un promedio de 60.071.15 kg.

Cuadro 4.2. Valores promedios de las variables evaluadas sobre la planta

TRATAMIENTO	VARIABLES EVALUADAS DEL CULTIVO								
	ALTURA DE PLANTAS 25 DIAS	ALTURA DE PLANTAS 60 DIAS	ALTURA DE PLANTAS 80 DIAS	NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA	LONGITUD DE FRUTO	DIAMETRO DE FRUTOS	PESO DE FRUTOS	RENDIMIENTO EN KG/PARCELA	RENDIMIENTO EN KG/HA
	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION **	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION NS	NIVEL DE SIGNIFICACION NS
TRATAMIENTO I	8,32 a	34,65 a	53,93 a	13,27 a	12,53	60, 87	25768,67	25,77	53.684,47
TRATAMIENTO II	7,98 a	33,04 a	62,88 b	13,61 a	12,43	61,37	26.415,97	26,42	55.033,23
TRATAMIENTO III	7,63 a	31,87 a	59,73 ab	12,9 a	12,33	61,33	24.305,50	24,3	50.636,47
C.V	4,39	7,16	5,13	3,57	2,08	2,56	5,68	5,67	5,68

N.S: NO SIGNIFICATIVO **: ALTAMENTE SIGNIFICATIVO *: SIGNIFICATIVO

4.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA.

ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL.

De manera general, en el cuadro 4.3 se muestran los resultados del análisis del presupuesto parcial donde se pueden apreciar que no existe una alta diferencia entre los tratamientos estudiados.

Cuadro 4.3. Calculo de presupuesto parcial en el ensayo “Determinación del momento óptimo de riego en pimiento (*Capsicum annum L.*) en el campus de la ESPAM-MFL”

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Kg/ha	RENDIMIENTO AJUSTADO AL 10%	BENEFICIO BRUTO (USD)	COSTO DE AGUA	BENEFICIO NETO (USD/ha)
TESTIGO (T1)	53.684,47	48.316,02	29.955,93	68,64	29.887,29
TENSIOMETRO (T2)	55.033,23	49.529,9	30.707,99	44,88	30.663,11
TINA DE AVAPORACION (T3)	50.636,47	45.572,82	28.255,15	73,92	28.181,23

Valor del Kg. de pimiento \$0,62

Valor del m3 de agua \$0,04

ANÁLISIS DE DOMINANCIA.

La no disparidad en los costos variables no se pudo determinar una dominancia, es decir resultaron con beneficios netos el tratamiento T2 con un valor de \$30663,11 y el tratamiento T1 con un beneficio neto de \$29.887,23y por último el tratamiento T3 con el beneficio neto de \$28.181, 23 (cuadro 4.4).

Cuadro 4.4. Análisis de dominancia de los tratamientos estudiados en el ensayo “Determinación del momento óptimo de riego en pimiento (*Capsicum annuum* L.) En el campus de la ESPAM-MFL)”

TRATAMIENTO	COSTO DE AGUA	BENEFICIO NETO
TENSIOMETRO (T2)	44,88	30.663,11→
TESTIGO (T1)	68,64	29.887,23
TINA DE AVAPORACION (T3)	73,92	28.181,23

HIPÓTESIS.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación, la hipótesis planteada dice: “La determinación del momento óptimo de riego permitirá satisfacer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento racionalizando el uso del agua y aumentando la producción.” se rechaza, porque los tratamientos estudiados no presentaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la producción, aunque el rendimiento de los tratamientos estudiados es aceptable, y el consumo de agua no fue suministrado en un nivel excesivo.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- Las necesidades hídricas determinadas por los métodos evaluados no influyeron estadísticamente en el cultivo de pimiento.
- La necesidad hídrica obtenida en los métodos no influyó en el mejoramiento de la producción de pimiento, viéndolo desde el punto de vista de consumo y producción el tensiómetro fue el método más aceptable.
- Los resultados obtenidos en el cultivo de pimiento bajo dos métodos de riego, brindaron con mejor resultado en el beneficio neto al tratamiento 2 tensiómetros con un valor de \$ 30.663,11 ha por encima de los otros tratamientos.

RECOMENDACIONES.

- Realizar muestreo gravimétrico que permitan corroborar el déficit e humedad del suelo por medio de la tina de evaporación y el porcentaje de humedad presente en el suelo
- Efectuar otras investigaciones con la misma metodología desarrollándola en otros cultivos de interés comercial de la provincia.
- Realizar en futuras investigaciones la relación entre agua consumida por el cultivo y el rendimiento obtenido.

BIBLIOGRAFÍA

Allen, R; Pereira, L; Raes, D; Smith, M. 1988. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper. Vol. 56, FAO, Rome.

_____.2006. Evapotranspiración del cultivo: Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, estudios FAO Riego y Drenaje, Vol. 56, FAO, Roma, 2006. p 323.

Barberan, M. y Zambrano, E. 2012. Diseño e implementación de un sistema de riego por goteo con dosificador de fertilizantes en área orgánica de la ESPAM-MFL. Tesis. Ing. Agrícola. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 48.

Calvache, M. s.f. VIII Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo: Manejo del Agua. Principios Fundamentales. (En línea). EC. Consultado, 19 de dic. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://www.secsuelo.org/VIIICongreso/Simposios/1%20Conferencias%20Magistrales/5%20Manejo%20del%20agua%20%20Principios%20fundamentales%20%20%208Calvache%20M.%29.pdf>

CIMMYT (Centro Internacional De Mejoramiento Maíz Y Trigo, ME). 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos. Manual Metodológico de evaluación económico.ME. D.F. p 79

Díaz, E. 2002. Plantas de usos industriales. Promisorias. Manual Agropecuario I. Biblioteca de Campo. Editorial. Quebecor World Bogotá. CO. p 714-717.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, RO) 2006. Estudio FAO riego y drenaje 56. Evapotranspiración del cultivo. (En línea). RO. Consultado, 08 de ago. 2008. Formato PDF. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/x0490s/x0490s.pdf>

Fernández, J. 2000. Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería. Hortalizas aprovechadas por sus frutos. Pimiento. Edición océano, S.A. Barcelona, ES. p. 634

Fuentes, J. 2003. Técnicas de Riego.-Edición Mundi Prensa Colección- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 4 ed. Madrid, ES.

Fueyo, M. 1998. Manejo del riego con tensiómetros. (En línea). ES. Consultado, 11 de dic. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/1581/1/riego.pdf>

Fundación MCCH MAQUITA CUSHUNCHIC. s.f. Manual de Agricultura Orgánica. Quito, EC.

Goyal, R. y Rivera L. 2005. Manejo de riego por goteo. Recinto de Mayagüez, PR. p 22 – 26.

Guenko, G. 1980. Fundamentos de la horticultura cubana. Editorial Pueblo y Educación. 4 ed. La Habana, CU.

Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. Levantex. San José, CR. p 211-214.

Herrera, F. 2013. Métodos para determinar la evapotranspiración.(En línea). ME. Consultado, 2 de may. 2013. Formato HTML. Disponible en la <http://evaporacionytranspiracion.blogspot.com/2013/05/metodos-para-determinar-la.html>

Intriago, A. y Sacón, J. 2012. Diseño e implementación de un sistema de riego por goteo para pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el área convencional, ESPAM–MFL. Tesis. Ing. Agrícola. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 2

_____. 2012. Diseño e implementación de un sistema de riego por goteo para pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el área convencional, ESPAM–MFL. Tesis. Ing. Agrícola. ESPAM MFL. Calceta-Manabí, EC. p 6-7

Langlais, C. y Ryckenwaert, P. 2008. Guía de cultivos protegidos de hortalizas en zona tropical húmeda. Editorial Cirad.

Malagon, D. 1990. Física de suelo. IGAC. Bogotá-Cali, CO. p 622.

- Martín, E. 2010. Métodos para medir la humedad en el suelo, para la programación del riego. Tucson-Arizona, EU. p 71 – 78.
- Medina, J. 2000. Riego por Goteo. Ediciones MUNDI- PRENSA. 4ed.ES
- Megh, R. y Goyal, R. 2005. Manejo de riego por goteo. Universidad de Puerto Rico. (En línea). PR. Consultado, 20 de ago. Disponible en http://www.ece.uprm.edu/~m_goyal/home.htm
- Moroto, L. 2000. Huerto urbano. Requerimiento edafoclimáticos, área Agronómica. (En línea). Consultado, 10 de nov. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.floresyplantas.net>.
- Moya, T. 2009. Riego localizado y fertirrigación. Editorial Mundi Prensa. 4ed. Madrid, ES.
- Orengo, E; Sernidey, N; Armstrong, A. s.f. Ají dulce. Estación Experimental. (En línea). PR. Consultado, 12 de ene. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://openpublic.eea.uprm.edu/sites/default/files/documents/files/Technological%20Package%20-%20Sweet%20Pepper.pdf>
- Ormaza, V. y Bermúdez, P. 2013. Comparación de dos métodos indirectos para la determinación del momento de riego en el cultivo de pimiento con tecnología localizada. Tesis. Ing. Agrícola. ESPAM MFL. Calceta- Manabí. Ec.
- Pacheco, M. 1980 y PLA, I. 1977. Metodología para la caracterización física con fines de diagnóstico de problemas de manejo y conservación de suelos en condiciones tropicales. UCV-fagro. Maracay. VE. p 112.
- Palloix, A. y Phaly, T. 2001. Histoire du piment: the plantaesauvage zuxvariétsmoderns, REVEU HORTICOLE (FRANCE). Monographie N° p 365
- Pardos, G. 2011. Diseño de módulo tipo de riego por goteo para cultivos hortícolas en San Vicente de Loja, Cantón Santa Elena. Tesis. Ing. Agropecuario. USPE. La Libertad-Santa Elena, EC. p 4

- Pérez, A. 2007. Manejo del Agua en el Cultivo de Ají (*Capsicum chinense* jacqm I.) Bajo riego localizado a través de tensiómetro y tina de Evaporación. Tesis. Pregrado. (En línea). VE. Consultado, 12 de ene. 2015. Formato PDF. Disponible en http://tesis.ula.ve/postgrado/tde_busca/archivo.php?codArchivo=2898
- Proaño, J. y Correa, M. 2004. Cálculo de la tina: proyecto “Estudio de métodos de manejo y control del riego en los principales cultivos de la península de Santa Elena, provincia del Guayas, Ecuador”. (En línea). EC. Consultado, 15 de ene. 2015. Formato PDF. Disponible en <https://sites.google.com/site/uaeproyectosdeinvestigacion/menu/meals/e-studios-de-metodos-de-manejo-y-control-de-riego-para-los-principales-cultivos-de-la-peninsula-de-santa-elena>.
- Proaño, J. 2012. Riego por goteo. Material didáctico Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, EC.
- Proaño, J. y Valencia, K. 2006. X Congreso Ecuatoriano de la Ciencias del Suelo: Programación del riego para el cultivo de tomate mediante la tina de evaporación y tres tensiones de humedad del suelo, en la zona de Milagro, provincia del Guayas. (En línea). EC. Consultado, 23 de ene. 2015. Formato PDF. Disponible en <http://www.secsuelo.org/pconsx.html>
- Razuri, L; Pérez, A; Hernández, J; Rosales, J. 2009. Manejo del agua en el cultivo del ají a través del tensiómetro y tina de evaporación, utilizando riego localizado. San Juan de Lagunillas-Mérida, VE. CIDIA-ULA Academia. Vol. VIII. p 2-17.
- Razuri, R. 2012. Memorias del Seminario Internacional de riego Plastigama sobre Riego Localizado y Aspersión. Guayaquil, EC.
- Reinoso, L. 2005. Influencia de tutores y densidades de siembra en tres híbrido de pimiento (*Capsicum annum* L.). Tesis. Ing. Agrónomo. U.T.M. Portoviejo-Manabí, EC. p 23.
- El Riego. c2012. Medida del contenido de agua en el suelo. (En línea). Consultado, 10 de nov. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://info.elriego.com/medida-del-contenido-de-agua-en-un-suelo/>

- RIEGO Y DRENAJE. 2005. Riego y drenaje, tensiómetros, área agronómica. (En línea). Consultado, 11 de nov. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://riegoydrenaje.blogspot.com/2005/05/tensiometros.html>
- Sánchez, E. y Vinueza, C. 2007. Optimización del recurso hídrico mediante el cambio del método de riego en la comuna de monjas altas, cantón Cayambe. Tesis. Ing. Recursos Naturales Renovables. UTN. Cayambe-Ibarra, EC. p 8.
- Sinde, I. 2011. (Universidad pública de Navarra). Gestión del riego del maíz mediante el método Irrinov. (En línea). Formato PDF. Consultado, 12 de dic. 2015. Disponible en la <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3844/577481.pdf?...1>
- Suquilanda, M. 2003. Producción Orgánica de Hortalizas en Sierra norte y central del Ecuador. Ing. Agrónomo. Publiasesores. 1ed. Tumbaco. EC. p 69 – 78.
- Torres, C. 2001. Enciclopedia terranova. Vol. 2. 2ed. p 7-18
- UNEFA (Universidad Nacional Experimental Politécnica de las Fuerzas Armadas, VE). 2007. Instrumentos más utilizados para la medición de variables que influyen en el ciclo hidrológico. (En línea). VE. Consultado, 10 de nov. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://hidrobloga1.blogspot.com/2007/03/instrumentos-ms-utilizados-para-la.html>
- Vera, A. 2006. Determinación de las curvas de retención de agua de los suelos agrícolas en el campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM. Tesis. Ing. Agrícola. ESPAM MFL. Calceta- Manabí, EC. p 37.

ANEXO

ANEXOS

Anexo 1. Información Meteorológica reportada por:

**ESTACIÓN
METEOROLÓGICA**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”

Ley 99 – 25 R.O. 181 – 30 – 04 - 1999

CALCETA – ECUADOR

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2010								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/09/2010	SEMANA 1	77%	33,2	19,4	25,5	6,6	0,1	8,9
02/09/2010		77%	32,4	21,8	25,4	5	0	4
03/09/2010		78%	32,4	22,4	24,7	4,6	0	1,5
04/09/2010		82%	27,8	20,4	23,4	1,4	0,1	0,1
05/09/2010		79%	28,8	20,4	24,8	3,2	0	0,7
06/09/2010		80%	33,4	20,8	25,2	5,9	0	5,5
07/09/2010		75%	29	22,4	25,2	3,9	0	0,1
08/09/2010	SEMANA 2	78%	29,6	22,4	25,2	4,6	0	1
09/09/2010		80%	30,2	21,2	25,5	2,7	0	0,9
10/09/2010		78%	32,6	21,8	25,5	7,1	0	6,4
11/09/2010		82%	28	22	24,2	3,2	0	0,4
12/09/2010		76%	30,2	21,8	25,3	5	0	1,8
13/09/2010		79%	27	21,6	23,9	4	0	0
14/09/2010		83%	26,8	21	23	2,9	0	0
15/09/2010	SEMANA 3	84%	26,8	20,8	23,5	2,8	0	0
16/09/2010		78%	28,2	21,2	24,3	3,1	0	0,5
17/09/2010		82%	32,2	19,2	24,7	5,3	0	6,7
18/09/2010		82%	29,2	21,6	24,1	4,5	0	1,4
19/09/2010		78%	32,8	21,2	25	7,1	0	6,1
20/09/2010		79%	27,2	22	24,1	2,5	0	0
21/09/2010		83%	25,6	20,8	23,7	4,6	0	0
22/09/2010	SEMANA 4	79%	31,6	21,4	24,7	5,2	0,3	5
23/09/2010		80%	29,2	21,2	24,4	3,7	0	1
24/09/2010		77%	31,4	21	25,2	5,2	0	4,8
25/09/2010		78%	31,8	21	25,1	7,6	0	5,6
26/09/2010		76%	33,2	22,6	25,9	2,4	0	7,3
27/09/2010		77%	29,6	22,6	25,4	4,3	0	0,7
28/09/2010		82%	28,2	22	24,4	4,6	0	0
29/09/2010		84%	26,2	21,6	23,4	10,9	1	0
30/09/2010		84%	24,8	20	22,7	1,8	0	0
PROMEDIOS		80%	29,6 °C	21,3 °C	24,6 °C			
TOTALES						135,7 mm	1,5 mm	70,4 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE OCTUBRE DEL 2010								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/10/2010	SEMANA 1	78%	31,2	20,4	24,7	5,9	0	6,6
02/10/2010		78%	33,4	20,2	25	7,1	0	6
03/10/2010		79%	32,2	19,4	24,4	6,9	0	7,3
04/10/2010		80%	27,8	21,8	24	3,3	0	0
05/10/2010		78%	30,2	21,4	24,8	6	0	3,9
06/10/2010		82%	28	21,6	24,3	4,8	0	1
07/09/2010		77%	31	21,6	25,1	6,8	0	5,6
08/10/2010	SEMANA 2	76%	27,4	21,8	24,3	3,3	0,6	0,1
09/10/2010		86%	29,8	20,2	23,9	4,1	0	0,9
10/10/2010		81%	32,2	20,2	24,7	5,9	0	3,3
11/10/2010		78%	30,6	21,8	25	4,3	0	1,7
12/10/2010		76%	31,4	20,6	25,1	6,3	0	4,3
13/10/2010		75%	31	20,8	25,1	5,2	0	5,2
14/10/2010		77%	31	22,2	24,9	5,8	0	4,8
15/10/2010	SEMANA 3	74%	31,8	21,6	25,1	6,5	0	4,5
16/10/2010		76%	32	19,8	24,7	6,2	0	5,8
17/10/2010		76%	29,6	20,4	24,7	5,8	0	3,3
18/10/2010		74%	31,2	21,4	25	5,8	0	4,9
19/10/2010		77%	29,2	21,4	24,2	4,5	0	1,1
20/10/2010		78%	28,6	21,6	24,5	4,4	0	2,3
21/10/2010		76%	32,4	20	25	7,4	0	7,4
22/10/2010	SEMANA 4	78%	28,2	20,8	23,7	4,9	0	0,5
23/10/2010		81%	26,2	20,8	23,1	3	0	0,2
24/10/2010		85%	25,8	21	23,6	2,9	0	0
25/10/2010		81%	27,8	19,6	24	3,3	0	0
26/10/2010		77%	32,2	20	25,1	7,4	0	8,4
27/10/2010		76%	26,4	21,2	23,6	2,8	0	0
28/10/2010		84%	30	20,2	23,3	4	0	1,8
29/10/2010		85%	25,8	21	22,7	2,6	0,1	0
30/10/2010		79%	29,6	20	23,2	5,4	0	4,1
31/10/2010		85%	27,2	19,8	22,9	1,6	0,0	0,8
PROMEDIOS		79%	29,7 °C	20,7 °C	24,3 °C			
TOTALES						154,2 mm	0,7 mm	95,8 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2010								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/11/2010	SEMANA 1	81%	28,2	20,2	23	4,6	0	1,2
02/11/2010		88%	24,8	19,4	21,6	3,2	0	0,3
03/11/2010		85%	23,6	19,2	21,5	2,3	0	0
04/11/2010		78%	30,2	19,6	23,3	4,4	0	4,9
05/11/2010		79%	28,8	20	23,2	5,1	0	4,2
06/11/2010		81%	30,2	20	23,8	5,3	0	4,2
07/11/2010		77%	31,4	20,9	24,5	5,1	0	5,6
08/11/2010	SEMANA 2	79%	30	19	24	7,2	0	6,7
09/11/2010		75%	33,4	19,2	24,4	4,9	0	5,7
10/11/2010		77%	29,4	20,6	24,5	5,3	0	0,3
11/11/2010		76%	30,4	20,8	24,3	5,4	3	1,1
12/11/2010		84%	29,8	20,6	23,6	3,6	0	1
13/11/2010		83%	27,4	20,6	23,9	2,6	0	0
14/11/2010		85%	28,4	22,2	24,1	3,1	0,5	0
15/11/2010	SEMANA 3	84%	26,8	21,2	24	1,5	0	0
16/11/2010		85%	26,4	21,8	23,5	1,7	0	0
17/11/2010		79%	31	20,8	25,5	1,9	0,1	3,2
18/11/2010		81%	28,6	21,2	24,3	3,7	0	0,3
19/11/2010		76%	28,8	22	25,1	4,7	0	1,1
20/11/2010		75%	30,6	21,2	25	4,5	0	2,5
21/11/2010		75%	32,8	22	26,2	5,3	0	2,2
22/11/2010	SEMANA 4	80%	25,2	21,8	24	2,6	0	0
23/11/2010		78%	30,2	18,8	24,5	3,7	0	2,8
24/11/2010		81%	28,6	21,2	24,4	4	0	0
25/11/2010		78%	29,4	18,4	24,3	3,3	0	1,4
26/11/2010		82%	28,2	20,2	24,1	2,8	0	0
27/11/2010		81%	27,8	22	24,6	3,2	0	0
28/11/2010		81%	30,2	20,4	23,9	4,5	0	2,4
29/11/2010		78%	29,8	20,2	23,8	5,3	0	4,7
30/11/2010		77%	30,2	21	24,3	4,7	0	3,2
PROMEDIOS		80%	29,0 °C	20,5 °C	24,0 °C			
TOTALES						119,5 mm	3,6 mm	59 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2010								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/12/2010	SEMANA 1	82%	29,6	21,4	24,1	5,3	0	3,2
02/12/2010		77%	28,2	21	24,1	3,4	0	0,4
03/12/2010		79%	29,2	19,6	23,7	4,5	0	1,5
04/12/2010		81%	25,2	21,2	23,4	2,3	0	0
05/12/2010		80%	26,8	20,8	24,3	2,9	0	0
06/12/2010		78%	30,2	20,2	24	3,6	0	0,9
07/12/2010		78%	29,4	22	25,1	4	0	1
08/12/2010	SEMANA 2	77%	28,6	22	24,7	3,9	0	0
09/12/2010		71%	31	21,6	26,2	5	0	2,3
10/12/2010		72%	31,2	22,2	26,4	4,9	0	2,7
11/12/2010		76%	29,8	22,6	26,1	4,4	8,6	0,6
12/12/2010		89%	26,4	22	23,9	2,6	0,8	0,1
13/12/2010		85%	29,8	21,2	24	2,3	0	1,2
14/12/2010		87%	26	22,9	24,3	0,7	1,9	0,1
15/12/2010	SEMANA 3	89%	27,2	21	23,4	1	14,8	0
16/12/2010		91%	28,2	22	24,5	1,4	28	2,2
17/12/2010		98%	23,6	22	22,6	1	17,1	0
18/12/2010		87%	28,2	21,4	24,4	4,1	0	0,5
19/12/2010		79%	30,6	21,2	25,5	4,7	0	3,3
20/12/2010		90%	26,8	22,2	24	0	9,6	0,2
21/12/2010		92%	27,6	21,6	23,5	2,5	61,6	1,1
22/12/2010	SEMANA 4	88%	27,2	21,4	24,1	0,5	5	2
23/12/2010		93%	25,9	21,4	23,5	1,1	16,1	0
24/12/2010		85%	29,9	21,4	25	2,8	0,3	2,8
25/12/2010		87%	28,2	22,2	25,1	2,6	43,7	1,5
26/12/2010		92%	26,6	21,6	23,9	0,5	12,2	0
27/12/2010		90%	28,8	21,8	25	3,3	11,8	1
28/12/2010		91%	29	21,8	24,7	2,2	33,1	2,4
29/12/2010		89%	28,6	22,2	25,1	1,8	3,1	1,7
30/12/2010		83%	29,6	22	25,5	3,9	0,5	4,2
31/12/2010		81%	32,0	22,4	26,1	4,6	0,0	6,7
PROMEDIOS		84%	28,4 °C	21,6 °C	24,5 °C			
TOTALES						87,8 mm	268,2 mm	43,6 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE MAYO DEL 2011								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR%	TMAX °C	TMIN°C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/05/2011	SEMANA 1	80%	33,8	23	27,3	3,8	0	7,9
02/05/2011		83%	32	22,2	26	5	0	2,5
03/05/2011		84%	32,4	22,6	26,8	5	0	3,9
04/05/2011		85%	32,2	21,6	26,4	3,5	0	3
05/05/2011		82%	32,2	21,4	26,5	5,1	0	7,2
06/05/2011		77%	33,8	21,4	27,3	6,8	0	9,2
07/05/2011		79%	31,6	22,2	27,4	4	0	2,7
08/05/2011	SEMANA 2	88%	31	21,4	25,8	4,3	0	2,3
09/05/2011		82%	33,4	20,8	27	4,4	0	8,8
10/05/2011		78%	32	22,2	26,3	4,7	0	6,4
11/05/2011		82%	32	21	26,7	4	0	4,2
12/05/2011		79%	33,4	22	27,7	4,5	1,5	5,3
13/05/2011		84%	31,2	22,6	26,7	4,2	0	1,7
14/05/2011		86%	32,8	22,4	26,7	5,3	0	4,1
15/05/2011	SEMANA 3	83%	33,4	22,4	27,1	4,8	0	6,6
16/05/2011		84%	32,2	22	26	5,5	0	3,7
17/05/2011		85%	29	21,8	24,9	4	0	0,7
18/05/2011		79%	31	21,8	25,5	5	0	4,8
19/05/2011		85%	31,8	19,4	25,5	3,7	0	3,5
20/05/2011		81%	31,8	20,4	25,7	5	0	6,1
21/05/2011		79%	32	22,2	26,6	5,2	0	5,3
22/05/2011	SEMANA 4	80%	32	20,4	26,1	6,5	0	6,5
23/05/2011		93%	30,8	19,2	24	4	0	3,5
24/05/2011		86%	27,4	21,8	24,5	2,8	0	0,3
25/05/2011		83%	33	21	25,7	5,5	0	5,1
26/05/2011		85%	28,4	21,6	25,1	3	0	0
27/05/2011		78%	31	20,8	26	6,6	0	4,9
28/05/2011		69%	33,2	20,2	28,1	4,8	0	5,8
29/05/2011		85%	30	22,6	26,3	5,4	0,4	0,7
30/05/2011		89%	27,4	21,6	25,3	2,4	0	0,1
31/05/2011		80%	31,2	22,0	26,0	4,1	0,0	1,9
PROMEDIOS		82%	31,6°C	21,5°C	26,2°C			
TOTALES						142,9 mm	1,9 mm	128,7 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE JUNIO DEL 2011								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/06/2011	SEMANA 1	84%	29,6	22	25,7	3	0,1	0,9
02/06/2011		85%	32,6	22,8	26,3	3,5	0,7	3,7
03/06/2011		86%	31,4	22,6	26,7	8	0	2,7
04/06/2011		79%	33,8	21,2	27,1	5	0	6,9
05/06/2011		81%	31,4	21,2	26,3	4,9	0	4,8
06/06/2011		85%	28,2	22	25	2,6	0	0,7
07/06/2011		79%	31,8	21,6	26,4	5	0	5,4
08/06/2011	SEMANA 2	89%	27,6	23	24,7	3	0	0
09/06/2011		86%	30	22,4	25,6	1,5	0,5	1,5
10/06/2011		80%	29	21,6	25,9	2,7	0	0,5
11/06/2011		84%	30,6	20	25,9	4	0	3,3
12/06/2011		88%	30,4	22,6	25,8	3,8	0	2,3
13/06/2011		79%	32,8	21,6	27	6	0	7,5
14/06/2011		81%	30,2	22,2	26	4	0	0,5
15/06/2011	SEMANA 3	84%	29,4	22	25,6	2,9	0	0
16/06/2011		78%	31	22,2	26,1	2,6	0,8	2,5
17/06/2011		83%	30	21,2	25,5	3,7	0	0,4
18/06/2011		79%	33,2	22,8	26,7	6	0	5
19/06/2011		79%	31,6	22,2	26,1	7,7	0	5,7
20/06/2011		79%	29,6	21,6	26	4	0	1,4
21/06/2011		79%	29,6	21,8	26,1	3,7	0	0,6
22/06/2011	SEMANA 4	79%	31,4	22,4	26,1	4,4	0,5	3,2
23/06/2011		82%	31,4	22	25,4	3,8	0	0,9
24/06/2011		82%	27,4	22	24,8	2,4	0	0
25/06/2011		89%	31,8	21,8	25,5	1,7	4,7	4,1
26/06/2011		87%	31,8	22,8	26,2	7	0	4
27/06/2011		88%	30	23,2	26	1	0,6	0,4
28/06/2011		88%	28,8	21,8	25,5	5	3	0,3
29/06/2011		83%	30,8	21,8	25,8	4	0	2,4
30/06/2011		86%	27,2	22,2	24,4	2,5	0	0
PROMEDIOS		83%	30,4 °C	22,0 °C	25,9 °C			
TOTALES						119,4 mm	10,9 mm	71,6 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE JULIO DEL 2011								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/07/2011	SEMANA 1	79%	30,2	21,6	26,1	3,8	1,8	1,4
02/07/2011		89%	28,2	21,4	24,9	3,5	0	0,4
03/07/2011		82%	30,6	22,6	25,9	5	0	3,8
04/07/2011		95%	26,2	21,8	24	1,9	0,1	0
05/07/2011		81%	30,8	20,8	25	4	0	2,6
06/07/2011		78%	31,8	21,8	25,5	5,6	0	3,7
07/07/2011		81%	29,4	22,2	25,1	4,1	0	0,8
08/07/2011	SEMANA 2	80%	28,6	21,2	24,9	4	0	0,5
09/07/2011		80%	30	18,2	24,6	4	0	0,8
10/07/2011		79%	29,8	19	25,3	5,1	0	0,1
11/07/2011		77%	31,2	20,8	25	5	0	4,3
12/07/2011		80%	28,2	20,8	25,3	3,5	0	0,9
13/07/2011		82%	29,4	21,8	25,1	3	1	1,4
14/07/2011		82%	29,6	21,2	25,3	2,7	1,3	2
15/07/2011	SEMANA 3	82%	31,2	21	25,1	5	0	4
16/07/2011		77%	32,4	20,6	26,4	4,6	1,1	5,4
17/07/2011		80%	32,8	21,8	26,1	6,3	0	6,7
18/07/2011		76%	33,4	22,4	27	5,5	0	6,6
19/07/2011		79%	32,4	23,2	27,1	5	0	5,1
20/07/2011		84%	30,2	23,6	26,2	3	0	1,5
21/07/2011		87%	29,4	22,6	26,3	4	0,7	0,1
22/07/2011	SEMANA 4	85%	29,8	22	26,5	3,3	0	1,2
23/07/2011		78%	32,6	22,6	26,8	4,5	0	4,5
24/07/2011		81%	30,2	20,8	25,9	5,3	0	2,4
25/07/2011		76%	30,6	22	26	4	0	3,4
26/07/2011		80%	28,6	22,2	25,6	4	0	0
27/07/2011		91%	26,6	21,2	24,3	3,5	0	0
28/07/2011		82%	33,6	18,4	25,3	1,2	3,3	4,8
29/07/2011		78%	31,8	21	26,1	6	0	4,4
30/07/2011		83%	32	21,8	24,5	3	0	0,2
31/07/2011		75%	29,2	20,4	25,5	4,5	0	1,1
PROMEDIOS		81%	30,3 °C	21,4 °C	25,6 °C			
TOTALES						127,9 mm	9,3 mm	74,1 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE AGOSTO DEL 2011								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/08/2011	SEMANA 1	81%	29,8	20	25	5	0	3,2
02/08/2011		78%	28,6	21,4	24,9	3,8	0	0
03/08/2011		76%	31,6	20,4	25,7	5,5	0	6,6
04/08/2011		84%	28,8	21,2	25,5	3,3	0	0,7
05/08/2011		80%	28,8	22,2	25,2	7	0	0,7
06/08/2011		78%	30,6	22,2	25,3	4,3	0	2,1
07/08/2011		80%	31,6	20,8	25,4	6	0	3,9
08/08/2011	SEMANA 2	79%	31,6	22,4	26	6	0	5
09/08/2011		83%	31	21,8	26	5,3	0	2,9
10/08/2011		78%	29,8	21,2	25,7	4,3	0	1,3
11/08/2011		80%	30,2	22	25,3	4	0	3,9
12/08/2011		85%	28,4	20,6	24,4	4,5	0	1,5
13/08/2011		79%	31,2	21,6	25,5	4	0	2
14/08/2011		76%	32,2	20,2	25,3	9	0	4,6
15/08/2011	SEMANA 3	79%	32	20,6	26	5,6	0	6,5
16/08/2011		80%	29,6	21	25,1	3	0	0,4
17/08/2011		80%	30	19	23,9	5,8	0	3
18/08/2011		80%	26,6	21,4	24,3	2,5	0	0,2
19/08/2011		79%	31,4	20,8	24,9	5,7	0	4
20/08/2011		79%	31,4	20,6	24,5	5,4	0	4,1
21/08/2011		78%	28	20,8	24,9	3	0	0,4
22/08/2011	SEMANA 4	80%	29,2	20,8	24	4	0	0,6
23/08/2011		82%	32	21,6	25,1	6	0	5,3
24/08/2011		77%	32,2	21,8	25,5	6,5	0	4,6
25/08/2011		80%	29,6	21,6	24,3	4,2	0	1,7
26/08/2011		81%	29	20,8	24,4	5,1	0	0,7
27/08/2011		80%	31,6	22	26	8,7	0	3,7
28/08/2011		78%	32,4	22	25,3	9,4	0	5,9
29/08/2011		82%	29,8	21	24,3	3,5	0	2,4
30/08/2011		82%	28	20,6	24,4	2,3	0,5	0
31/08/2011		82%	27,6	21,9	24,6	3,3	0	0,1
PROMEDIOS		80%	30,1 °C	21,2 °C	25,1 °C			
TOTALES						156 mm	0,5 mm	82 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2011								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/09/2011	SEMANA 1	75%	32,8	21,6	26,2	8	0	5,9
02/09/2011		78%	32,6	19	25,1	6,1	0	9,3
03/09/2011		86%	28,8	20,8	24,1	5	0	1,1
04/09/2011		78%	29,6	20,4	24,3	5	0	4,2
05/09/2011		80%	32,8	20	25	7,6	0	8,9
06/09/2011		79%	30	20,4	24	4,1	0	3,5
07/09/2011		78%	33,2	18,6	24,7	10	0	6,4
08/09/2011	SEMANA 2	81%	27,4	21,2	23	3	0	0,2
09/09/2011		86%	27,6	20,2	23,6	2,8	0	0
10/09/2011		75%	31	18,4	24,9	6	0	6,9
11/09/2011		78%	32,6	18,6	24,9	10	0	9,5
12/09/2011		77%	30,8	21	25	5,9	0	4
13/09/2011		82%	30	19,2	25	5	0,1	2,3
14/09/2011		78%	31	22	25,9	4,5	0	3,1
15/09/2011	SEMANA 3	77%	32,4	20,2	25,3	8,7	0	6,1
16/09/2011		80%	32,2	19	25	7	0	6,3
17/09/2011		78%	30	19,2	24,7	3,9	0	2
18/09/2011		78%	32,8	20	24	6	0	4,6
19/09/2011		77%	28,6	21,6	24,4	3,8	0	1
20/09/2011		82%	28,4	20,6	25	3,7	0	0
21/09/2011		78%	31,2	20,6	25,9	5,8	0	5,4
22/09/2011	SEMANA 4	77%	30,4	20,6	26,1	4,3	0	0,8
23/09/2011		80%	34,6	21,2	25,8	7	0	7,7
24/09/2011		78%	32,2	21,4	24,5	8	0	5,3
25/09/2011		78%	29,4	20,8	25,5	5,4	0	2,4
26/09/2011		76%	31,8	21,2	26	6,3	0	5,4
27/09/2011		80%	32,6	22,2	26,7	5	0	4,4
28/09/2011		78%	29,8	22,6	25,4	4	0	0,2
29/09/2011		79%	29,6	21,6	24,8	5,3	0	3,9
30/09/2011		78%	33	18	25,2	8	0	8,3
PROMEDIOS		79%	31,0°C	20,4°C	25°C			
TOTALES						175,2 mm	0,1 mm	129,1 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE OCTUBRE DEL 2011								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/10/2011	SEMANA 1	78%	32	21	25,5	8	0	7
02/10/2011		80%	30,6	21,4	24,3	4	0	1,6
03/10/2011		80%	32	20,6	26	6	0	8
04/10/2011		79%	33	21	25,6	6	0	0
05/10/2011		82%	26,8	21,4	24,1	4	0	0,1
06/10/2011		83%	26,8	20,4	24,1	3,1	0	0
07/10/2011		79%	30,6	21,8	25,8	5	0	4,9
08/10/2011	SEMANA 2	76%	30	20	25,3	6	0	7
09/10/2011		75%	30,8	19,2	25	9	0	6
10/10/2011		80%	27	20,2	23	4	0	0
11/10/2011		79%	31	20,4	24,4	7,6	0	5,6
12/10/2011		87%	24,6	19,2	21,8	4	0	0
13/10/2011		83%	26,2	19,6	23	4	0	0
14/10/2011		80%	30	19,8	23,5	4	0	3,8
15/10/2011	SEMANA 3	79%	27,8	19,6	23,5	5,8	0	1
16/10/2011		82%	31,6	20	24,8	8	0	6,7
17/10/2011		79%	29,8	20,6	24	7	0	5,2
18/10/2011		76%	30	19,8	24,9	6,3	0	4,2
19/10/2011		74%	33	18,6	25,2	7,5	0	9,5
20/10/2011		82%	31,4	20	26	6	0	4,6
21/10/2011		76%	31,2	21,2	25,5	5	0	4,1
22/10/2011	SEMANA 4	78%	30,2	21,4	25,1	5	0	2,5
23/10/2011		77%	28,4	20	25,2	3,8	0	0,1
24/10/2011		88%	26,2	21,6	24	0,8	1,2	0
25/10/2011		90%	25,2	21,2	23,6	2,5	0	0
26/10/2011		81%	31,2	20,6	25,1	5,6	0	5
27/10/2011		73%	32,4	19,6	26	5	0	6,4
28/10/2011		78%	30	20,6	25,9	5	0,6	2,6
29/10/2011		76%	32,2	21	25,3	6,4	0	5,7
30/10/2011		75%	32	20,8	25,4	5,8	0	3,1
31/10/2011		71%	32,4	20	25	7,4	0	4,7
PROMEDIOS		79%	29,9°C	20,4°C	24,7°C			
TOTALES						167,6 mm	1,8 mm	109,4 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE MAYO DEL 2012								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/05/2012	SEMANA 1	85%	30,9	22,4	26,3	0,9	11,2	3,9
02/05/2012		84%	33,4	22,9	27	3,2	2,3	7,2
03/05/2012		84%	31,2	24	26,9	4,5	0,1	0,2
04/05/2012		86%	31,4	23,2	26,2	1	3	3,2
05/05/2012		87%	32	22,8	26	4	8,5	3,7
06/05/2012		87%	32,6	23	27	2	6,9	5,3
07/05/2012		86%	33,2	23,8	27,1	6	0	7,7
08/05/2012	SEMANA 2	82%	33,2	23,7	27,2	7	0,2	8,8
09/05/2012		80%	31,1	23,8	27,1	3,1	2,5	2,6
10/05/2012		81%	32	22	26,8	5	0	5,9
11/05/2012		84%	31,6	23,3	26,6	3	0	1,6
12/05/2012		81%	32	23	27,1	7	18,2	6,3
13/05/2012		90%	30,6	21,8	25	2	18,1	3,2
14/05/2012		82%	32,3	22,6	26,8	5,5	0,3	5,1
15/05/2012	SEMANA 3	83%	32,6	23,5	27,3	4	1,6	4,9
16/05/2012		81%	30,3	23	27	4	0,7	0,5
17/05/2012		81%	32	23	27,5	3	5,3	3,8
18/05/2012		79%	33	22,8	27,5	7,8	0,1	8,4
19/05/2012		86%	32,2	23,5	26	0,8	20,8	3,5
20/05/2012		85%	32,4	23,2	26,4	3,5	0,6	4,8
21/05/2012		84%	32,7	24	26,8	2,5	1,3	4,3
22/05/2012	SEMANA 4	82%	33,2	24	26,9	0,8	34,6	5,7
23/05/2012		87%	31	24	27,1	4,5	0,1	3
24/05/2012		82%	33	23,8	27,4	4,2	0	7,5
25/05/2012		82%	31,4	24	26,9	5	0	4,1
26/05/2012		85%	30,6	23,8	26,7	2,3	1,6	2,2
27/05/2012		89%	29,9	23,2	25,6	0	22,3	1
28/05/2012		92%	28,4	23,1	25,3	0,5	1,7	0,2
29/05/2012		92%	28,6	23,3	25,7	2,4	0	0
30/05/2012		87%	29,8	23,1	26,3	3,5	0	0,3
31/05/2012		86%	30,8	23	26,5	1,3	5,4	1
PROMEDIOS		85%	31,6 °C	23,2 °C	26,6 °C			
TOTALES						104,3 mm	167,4 mm	119,9 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE JUNIO DEL 2012								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/06/2012	SEMANA 1	85%	31,1	23	26,4	4	0	5,5
02/06/2012		86%	30,1	23,1	26,2	4	0	1,8
03/06/2012		84%	32,7	23,4	26,7	6,5	0	8,5
04/06/2012		86%	28,9	23,2	25,8	3	0	0,9
05/06/2012		84%	29,9	21,6	26,3	5	0	3,6
06/06/2012		89%	30,2	20,9	25,2	4	0	3,3
07/06/2012		86%	31,6	21,2	25,9	4,2	0	4,2
08/06/2012	SEMANA 2	90%	27,2	22,8	25,1	2,6	0	0,1
09/06/2012		79%	32,9	22	27,2	5,1	0	6,9
10/06/2012		83%	32,4	22,6	26,7	5	0	6,9
11/06/2012		83%	30,4	23,2	26	5	0	3,2
12/06/2012		84%	31,2	21,4	26,2	5	0	3,6
13/06/2012		86%	31,6	21	25,6	5	0	3,5
14/06/2012		89%	27,9	22,2	25,4	0,9	0,8	0,1
15/06/2012	SEMANA 3	86%	30,4	22,8	26,1	4,2	0,2	2,2
16/06/2012		85%	30,9	22,4	26,5	3,5	0	2,3
17/06/2012		88%	27,4	22,6	25,6	0,3	0,2	0
18/06/2012		91%	28,6	22,3	24,8	0,9	20,8	0,1
19/06/2012		89%	30,8	22,8	25,6	4	0,1	3
20/06/2012		84%	31,6	22,6	26,3	2,8	34,1	5,2
21/06/2012		85%	30,3	22,8	26,2	4,4	0	2,9
22/06/2012	SEMANA 4	89%	30,7	23	26	3	0	2,4
23/06/2012		91%	28,1	23,2	24,9	4	0	0,5
24/06/2012		86%	29,6	22,2	25,4	1,1	1,5	0,8
25/06/2012		83%	31,6	21,8	26,8	2	5	5,7
26/06/2012		86%	30,7	21,5	25,7	4	1,3	5,1
27/06/2012		89%	28,8	22	25,3	0,3	4,7	0,9
28/06/2012		83%	29,6	23	26,4	3,4	0	2
29/06/2012		87%	29,8	22,7	25,1	0,8	15,2	2,8
30/06/2012		87%	30,6	22,4	25,8	5	0	5,3
PROMEDIOS		86%	30,3 °C	22,4 °C	25,9 °C			
TOTALES						103 mm	83,9 mm	93,3 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE JULIO DEL 2012								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/07/2012	SEMANA 1	91%	28	21,8	24,6	2	0	0,1
02/07/2012		95%	25,8	22,3	24,1	0,1	1,2	0
03/07/2012		90%	29,6	22,5	24,7	0,3	5,1	1,6
04/07/2012		86%	30,3	19,5	24,9	5	0	6,6
05/07/2012		87%	27,9	22,2	24,7	2,8	0	1,5
06/07/2012		87%	28,4	21,6	24,6	3	0	1,4
07/07/2012		85%	29,3	21,2	25	3,5	0	3,1
08/07/2012	SEMANA 2	90%	30,6	19,4	24,3	5,5	0	6,5
09/07/2012		87%	29,2	20,8	24,7	2,5	0	2
10/07/2012		87%	27,9	20,9	24,6	2,2	0	0
11/07/2012		88%	27	19,9	23,7	2,5	0	0,3
12/07/2012		87%	27,4	20	24,1	2,1	0	0
13/07/2012		88%	28,4	21,6	24,5	4	0	0,6
14/07/2012		83%	31	20,9	25,8	3,6	0	6,7
15/07/2012	SEMANA 3	89%	27,6	21,6	23,9	3	0,2	1,1
16/07/2012		87%	29,9	21	24,8	4	0	2,1
17/07/2012		89%	27,2	21,4	23,9	2,6	0	0,1
18/07/2012		86%	31,4	20,2	25,6	4,5	0	5,7
19/07/2012		83%	26,4	21	24,6	1,4	0	0
20/07/2012		81%	30,8	19,5	24,9	6	0	5,2
21/07/2012		89%	28,6	19,8	24,2	3,2	0	0
22/07/2012	SEMANA 4	84%	26,1	21,2	23,6	2,1	0	0
23/07/2012		84%	27,7	21,4	24,8	2	0	0,8
24/07/2012		82%	30,6	20,2	25,5	4	0	4,6
25/07/2012		88%	26	21,4	23,5	3	0	0
26/07/2012		83%	28,8	20,4	24,6	2,3	0	1,2
27/07/2012		84%	29	19	23,8	5,6	0	5,5
28/07/2012		76%	31	18,6	25,6	6,5	0	5,8
29/07/2012		78%	27	20,2	24,6	2,8	0	0,2
30/07/2012		83%	32,6	20	25,5	4	0	8,7
31/07/2012		86%	30,2	21,3	25,1	7	0	2,2
PROMEDIOS		86%	28,8 °C	20,7 °C	24,6°C			
TOTALES						103,1 mm	6,5mm	73,6 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE AGOSTO DEL 2012								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/08/2012	SEMANA 1	85%	26,2	21	23,8	2	0	0
02/08/2012		84%	29,6	21,4	24,4	4,9	0	3,5
03/08/2012		88%	29,6	20,6	23,3	4	0	4
04/08/2012		85%	30,4	20,9	24	5	0	3
05/08/2012		78%	29,5	21	24,4	4,1	0	2,5
06/08/2012		85%	29,6	21,2	23,8	5	0	4,1
07/08/2012		87%	26	20,4	24,4	2,6	0	0
08/08/2012	SEMANA 2	80%	29,9	20,2	23,3	5,7	0	3,8
09/08/2012		82%	26,6	20,4	24	2,2	0	0
10/08/2012		83%	30,3	18,8	24,4	5	0	6,3
11/08/2012		76%	28,8	21	24,6	4	0	2,4
12/08/2012		78%	29,1	18,6	24	5,3	0	6
13/08/2012		78%	30,3	20,5	24,3	4,5	0	3,6
14/08/2012		75%	30,8	21,4	24,6	5,6	0	6
15/08/2012	SEMANA 3	83%	26	21,8	23,5	3,5	0	0
16/08/2012		75%	31	21,6	25,7	6,8	0	4,4
17/08/2012		83%	29,4	21	24,5	2,4	0	0,4
18/08/2012		79%	30,9	22,2	25,4	4,3	0	2,9
19/08/2012		82%	27,9	22,4	24,8	3,1	0	0
20/08/2012		76%	31,8	21,7	25,7	6	0	6,8
21/08/2012		80%	29,8	21	24	4	0	2,8
22/08/2012	SEMANA 4	79%	30	21,6	24,3	2,5	0	2,9
23/08/2012		82%	27,6	21	23,8	3	0	0
24/08/2012		77%	28,4	21,3	24,4	5	0	1,6
25/08/2012		77%	30,4	21,3	24,6	5,4	0	4,3
26/08/2012		81%	30,2	20,4	23,6	5,1	0	4,3
27/08/2012		77%	28,5	20,4	24,2	4,3	0	1,3
28/08/2012		80%	31	19,6	24,1	5	0	4,9
29/08/2012		84%	29,4	20,8	23,9	3	0	1,6
30/08/2012		78%	32,4	20,2	24,8	5,3	0	6,4
31/08/2012		82%	27	20,5	23,7	2	0	1,5
PROMEDIOS		81%	29,3°C	20,8°C	24,3°C			
TOTALES						130,6 mm	00mm	91,3 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2012								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/09/2012	SEMANA 1	79%	31,6	21,3	25,1	4,3	0	4,9
02/09/2012		80%	26,6	20,4	24	2	0	0,8
03/09/2012		75%	33,2	18,4	25	8	0	9,6
04/09/2012		75%	28,6	20,8	23,6	5,1	0	2,9
05/09/2012		80%	25,6	20,6	22,9	1,4	0	0
06/09/2012		80%	29,2	19,6	20,8	2	0	1,5
07/09/2012		76%	31,5	21	26,5	6	0	4
08/09/2012	SEMANA 2	74%	32,4	20	25,4	6,5	0	10
09/09/2012		79%	26,8	21,1	23,5	3,8	0	0,1
10/09/2012		73%	32,3	21,4	25,5	7,3	0	6,7
11/09/2012		79%	31	21,2	24,8	5,5	0	4,4
12/09/2012		81%	26	21,1	23,5	2	0	0
13/09/2012		80%	30,8	18	23,7	4,9	0	4,4
14/09/2012		76%	30,7	21,8	24,9	5,1	0	2,9
15/09/2012	SEMANA 3	78%	31,8	22	24,9	4,5	0	5,2
16/09/2012		75%	30,7	22,2	25,2	4	0	0
17/09/2012		71%	33,5	21,7	26,7	6	0	5,9
18/09/2012		76%	30,5	21	24,7	4,3	0	4
19/09/2012		80%	28,1	20	22,4	3,5	0	0
20/09/2012		75%	31,9	21	27	4,5	0	6,3
21/09/2012		78%	32,2	18,6	24,3	3,8	0	6
22/09/2012	SEMANA 4	76%	27,2	22,2	24,3	3,3	0	0,8
23/09/2012		76%	27,9	21	24,3	3,5	0	2,3
24/09/2012		80%	27,6	21,2	24,5	3	0	1,4
25/09/2012		79%	31,1	21,2	25,2	4,8	0	5,2
26/09/2012		79%	30,4	21,7	25,6	6,3	0	2
27/09/2012		76%	28,6	21,5	25,2	4,3	0	0,3
28/09/2012		73%	33,9	21,6	26,7	8	0	10,3
29/09/2012		78%	27,6	20,6	24,7	3	0	0
30/09/2012		74%	31,8	21,6	25,5	8	0	4,3
PROMEDIOS		77%	30,0 °C	20,9 °C	24,7 °C			
TOTALES						138,7 mm	00 mm	106,2 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE OCTUBRE DEL 2012								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/10/2012	SEMANA 1	75%	31,2	21,4	25,8	5,8	0	3,4
02/10/2012		77%	29,6	21	24,8	3,8	0,1	1,4
03/10/2012		86%	27,9	20,6	23,8	3,3	0	0,2
04/10/2012		74%	32,2	20,8	25,7	5	0	3,4
05/10/2012		72%	33,8	20,9	26,3	6,7	0	7,9
06/10/2012		74%	32,4	20,7	24,9	5,3	0	6,5
07/10/2012		71%	32,8	21,1	25,7	6,3	0	7,1
08/10/2012	SEMANA 2	78%	29,9	20	24,7	3,9	0	4,7
09/10/2012		79%	25,2	20,5	22,8	1,3	0,3	0
10/10/2012		85%	27,7	19,8	23,4	1,5	0,2	0
11/10/2012		78%	32,6	21,2	25,9	5,5	0	5,5
12/10/2012		73%	31,7	21	26	7	0	7,3
13/10/2012		75%	28,6	22,2	24,9	5	0	1
14/10/2012		75%	31,5	21,2	25	5,3	0	0
15/10/2012	SEMANA 3	83%	26,2	21	23,6	3,5	0	0
16/10/2012		84%	26,3	21,2	23,9	2,2	0,1	0
17/10/2012		85%	28,9	21,5	24,2	3,5	0	0,5
18/10/2012		76%	32,2	22,3	25,9	4,8	0	6,6
19/10/2012		78%	29,8	21,7	24,6	4	0	0,4
20/10/2012		77%	31	22	25,7	4	0	1,4
21/10/2012		71%	32,5	22,4	26,5	6,5	0	5,2
22/10/2012	SEMANA 4	77%	30,1	21,8	24,9	4,3	0	3,8
23/10/2012		80%	28,5	21,2	24,3	4,6	0	0,8
24/10/2012		76%	31,8	20,4	25	5,3	0	5,5
25/10/2012		80%	29,2	21,8	24,6	5	0	1,8
26/10/2012		81%	25,3	21,6	23,4	0,7	0,2	0
27/10/2012		84%	32,5	22	24,1	5,3	0	4,5
28/10/2012		77%	27,3	22,6	24,9	2,3	0	0
29/10/2012		79%	27,2	20,8	24	4	0	0
30/10/2012		80%	27,9	19,7	24,5	3,5	0	0,1
31/10/2012		75%	33,7	22,2	26,2	6,8	0	7,4
PROMEDIOS		78%	29,9 °C	21,2 °C	24,8 °C			
TOTALES						136,0 mm	0,9 mm	86,4 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE MAYO DEL 2013								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/05/2013	SEMANA 1	87%	30,1	21,7	24,9	3	0,4	3,3
02/05/2013		87%	31,4	21,6	26	6	0	6,2
03/05/2013		88%	30,3	21,8	25,3	4	0,1	2,4
04/05/2013		90%	26,5	22,2	24	1	5,4	0
05/05/2013		90%	25,8	21,4	23,6	1	0,4	0
06/05/2013		87%	32,6	22,9	26,1	2,1	0,1	5
07/05/2013		87%	30,9	22,2	25,2	4	0	4,6
08/05/2013	SEMANA 2	90%	29	21,9	24,5	0,5	2,1	0,5
09/05/2013		87%	28,4	21,3	25,1	3	0,3	0,7
10/05/2013		84%	29	21,6	24,8	1	1,6	0
11/05/2013		87%	28,9	22,6	24,7	4	0,2	0,9
12/05/2013		86%	28,2	21,2	25,2	2,5	0	0,7
13/05/2013		85%	31,6	21,4	26,2	4,3	0	6,1
14/05/2013		81%	30,6	22	25,8	4	0	2,7
15/05/2013	SEMANA 3	87%	30,2	22,6	25	2,5	0,5	1,7
16/05/2013		87%	30,6	22	24,8	2,5	0,3	1,3
17/05/2013		82%	30,4	21,2	25,7	2,2	0	0
18/05/2013		83%	31,9	22,6	26,4	5	0	6,6
19/05/2013		84%	31,8	20,6	25,3	6,5	0	4,9
20/05/2013		89%	27,8	22	24,2	1,8	0	0
21/05/2013		92%	29,4	21	23,5	1,5	0,8	0
22/05/2013	SEMANA 4	95%	24,8	21,4	23,3	0,3	0,3	0
23/05/2013		87%	29,6	21,4	24,4	4,5	0	0,9
24/05/2013		82%	31,7	21,2	25,7	5,3	0,2	7,6
25/05/2013		85%	29,7	21,4	24,9	4	0,3	2,4
26/05/2013		88%	27,5	22	24,6	2	0	0
27/05/2013		90%	27,5	22,2	25	2	0	0
28/05/2013		86%	28	22,4	25	2	1	0,2
29/05/2013		88%	29,5	22,4	25,2	2	0,6	1,3
30/05/2013		92%	25	21,6	23,9	1,5	1,3	0
31/05/2013		85%	28,8	21,2	25,2	2,3	0,1	0
PROMEDIO		87%	29,3 °C	21,8 °C	25 °C			
TOTALES						88,3 mm	16 mm	60 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE JUNIO DEL 2013								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/06/2013	SEMANA 1	86%	30,4	21,8	25,3	4	0	1,6
02/06/2013		81%	29,4	22,4	25,9	2	0	0
03/06/2013		86%	27,6	22,6	25	1,1	0,2	0,1
04/06/2013		93%	25	21,9	23,5	0	1,9	0
05/06/2013		86%	30	21,6	25,5	6,5	0	2,9
06/06/2013		82%	30	20,3	25,2	3,5	0	3,5
07/06/2013		83%	29,5	22,2	25,9	3,5	0,4	0,6
08/06/2013	SEMANA 2	85%	28,6	22	25,4	3,5	0	2,4
09/06/2013		81%	31,8	21,6	25,8	6,5	0	5,7
10/06/2013		83%	30,3	22,2	25,7	3,3	0	1,8
11/06/2013		85%	27,6	21,8	24,9	2	0	0
12/06/2013		84%	28,6	21,6	25,7	3	0	0,4
13/06/2013		82%	29,7	22,6	25,8	2,8	0	1,3
14/06/2013		84%	27,8	21,8	25,1	2,8	0	0
15/06/2013	SEMANA 3	79%	29,8	21,2	26	5	0	2
16/06/2013		86%	27,8	21,9	24,7	1,4	0,3	0
17/06/2013		85%	27,5	22	24,8	2	0	0,5
18/06/2013		83%	28,8	21,8	24,9	3,3	0	2,1
19/06/2013		81%	31,8	20,8	25,5	6	0	7,6
20/06/2013		84%	26,8	20,6	24,4	3,5	0	0,2
21/06/2013		84%	27,2	21,4	24,3	4	0	0
22/06/2013	SEMANA 4	83%	29,9	20,6	24,7	3,5	0	1,1
23/06/2013		83%	30,4	20,2	25,2	5,5	0	6,5
24/06/2013		87%	30,7	20,8	24,6	4,5	0	5,7
25/06/2013		82%	26,8	21,4	24,4	1,3	0	0,2
26/06/2013		83%	30	21,2	25,3	3	0	1,4
27/06/2013		90%	29,4	21,6	24,5	3	0	3,8
28/06/2013		81%	31,4	20,8	24,9	6	0	6,2
29/06/2013		93%	27,4	21,2	23,5	2,5	0	0,2
30/06/2013		86%	26	20,4	23,8	2,5	0,5	0
PROMEDIO		84%	28,9 °C	21,5 °C	25,0 °C			

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE JULIO DEL 2013								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía h/s
01/07/2013	SEMANA 1	93%	25,4	20,5	22,7	1,6	0,4	0,1
02/07/2013		88%	28,4	21	24	3	0	2,1
03/07/2013		87%	29,2	21	23,9	3,1	0	0,5
04/07/2013		92%	28	20	24	4,5	0	2
05/07/2013		85%	28,8	21,4	25,3	10,8	0	0,8
06/07/2013		91%	28,1	21,8	23,9	3	0	0,5
07/07/2013		85%	28,7	20,8	24,6	3	0	1,8
08/07/2013	SEMANA 2	85%	31,4	20,2	25,3	5,5	0	5,8
09/07/2013		82%	31,6	20	25,6	6	0,2	6,4
10/07/2013		79%	26,5	20,2	24	3,5	0	0,2
11/07/2013		85%	28,6	21,2	24,8	5	0	2
12/07/2013		90%	28,4	20,8	24,2	4	0	1,4
13/07/2013		88%	28,6	20,6	24,3	4	0	1,4
14/07/2013		86%	30	20,8	24,9	3,5	0	5,6
15/07/2013	SEMANA 3	86%	29,6	20,2	24,5	5,5	0	4,2
16/07/2013		88%	27,4	21,6	24,4	3,5	0	0,6
17/07/2013		89%	30,6	20,2	24	5	0	2,8
18/07/2013		82%	32,2	21	25,5	5,8	0	7,4
19/07/2013		87%	26,7	20,7	24,4	1,3	0	0
20/07/2013		87%	31,4	19,8	24,8	5,5	0	5,2
21/07/2013		90%	26,2	20	23,8	5	0	0,1
22/07/2013	SEMANA 4	88%	27,6	20,4	23,7	1,5	0	0,4
23/07/2013		91%	25,8	20	23	2	0	0
24/07/2013		86%	29,4	20,6	24,2	2,3	0	1,6
25/07/2013		86%	29	21	24,9	3,5	0	1,3
26/07/2013		85%	32,8	21,1	25,5	6,3	0	7,3
27/07/2013		89%	28	21	23,7	5	0	2,3
28/07/2013		90%	26,8	20,2	23,9	2,6	0	2
29/07/2013		87%	31	20,6	24,7	6	0	5,7
30/07/2013		84%	27,2	21	23,9	3,6	0	1
31/07/2013		80%	30,2	20	25,3	4,5	0	4,7
PROMEDIO		87%	28,8 °C	20,6 °C	24,4 °C			
TOTALES						129,4 mm	0,6 mm	77,2 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE AGOSTO DEL 2013								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía h/s
01/08/2013	SEMANA 1	88%	31	20,7	24,3	5,8	0	6,6
02/08/2013		86%	26,8	20,6	23,9	3,5	0	0,1
03/08/2013		83%	32,5	20,7	25,3	6,5	0	9,1
04/08/2013		87%	29,1	20,8	23,9	2,5	0,1	0,7
05/08/2013		84%	26,8	19,7	23,8	1,3	0	0
06/08/2013		86%	28,8	21	23,8	2,5	0	2,6
07/08/2013		85%	31	21	24,7	5	0	3,5
08/08/2013	SEMANA 2	87%	28,6	21,6	24,1	4,3	0	2,3
09/08/2013		82%	29,6	21,2	25,1	4,5	0	2,5
10/08/2013		84%	25,4	21,1	24,1	2,6	0	0
11/08/2013		83%	30,9	21	24,4	2,8	0	4,5
12/08/2013		83%	28,4	21,1	24,9	3	0	0,1
13/08/2013		86%	24,4	21	23,4	1,6	0,2	0
14/08/2013		91%	26,7	20,2	23,2	2,2	0	0
15/08/2013	SEMANA 3	86%	29,8	20	24,1	4,2	0	2,7
16/08/2013		85%	30,8	20,4	24,2	4,5	0	3,6
17/08/2013		87%	30,6	20,6	24,8	5,8	0	4,6
18/08/2013		78%	32,8	20,8	25,4	6	0	7,6
19/08/2013		80%	34,2	20,4	25,7	8	0	8,2
20/08/2013		87%	29,2	22	24,5	5,5	0	3
21/08/2013		81%	27,9	20	24	3	0	0,1
22/08/2013	SEMANA 4	84%	29	21	24,5	3,5	0	3,2
23/08/2013		86%	29,4	20,2	24,2	5	0	2,8
24/08/2013		83%	33,2	17,8	24,9	7	0	9,5
25/08/2013		86%	30,2	21,5	25,1	5,1	0	2,7
26/08/2013		85%	30,8	20,2	24,3	5,5	0,2	3,3
27/08/2013		90%	24,6	19,6	22,4	2,7	0	0
28/08/2013		87%	29,7	19,8	24,1	5	0	4,9
29/08/2013		80%	29,4	21	25,5	4,6	0	3,5
30/08/2013		81%	31,6	20,8	24,9	4,7	0	5,6
31/08/2013		87%	32,2	19,4	24,4	4,5	0	7,1
PROMEDIO		85%	29,5 °C	20,6 °C	24,4 °C			
TOTALES						132,7 mm	0,5 mm	104,4h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2013								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía h/s
01/09/2013	SEMANA 1	82%	29,6	20,4	24,3	2,5	0	3,5
02/09/2013		83%	31,1	19,6	24,5	6	0	5,5
03/09/2013		82%	26,4	21,4	23,9	2,5	0	0
04/09/2013		84%	30,8	19,2	24,4	4,5	0	5,2
05/09/2013		83%	30	19,6	24,6	5,3	0	5,1
06/09/2013		82%	31	20,6	24,6	5,5	0	4,6
07/09/2013		87%	27,2	21,1	24,3	3	0	0,2
08/09/2013	SEMANA 2	83%	32,1	20,4	25,9	6,5	0	6
09/09/2013		83%	30,2	21,6	25,6	4	0	3,9
10/09/2013		82%	30,8	21,4	25,4	6	0	7
11/09/2013		81%	31,8	21	25,3	5	0	6,7
12/09/2013		85%	31	20,8	24,6	6	0	4,8
13/09/2013		85%	28,2	21	24	3,7	0	0,4
14/09/2013		79%	31	20,8	24,6	5	0	4,8
15/09/2013	SEMANA 3	87%	32,4	21,2	25,3	7	0	9,2
16/09/2013		85%	31,7	21	24,7	4,5	0	7
17/09/2013		79%	33,3	20,1	25	7,5	0	8,9
18/09/2013		82%	30,8	20,6	25,3	6,2	0	3,6
19/09/2013		81%	28,7	21	24,6	4,5	0	1
20/09/2013		82%	31	22,4	26,1	5,5	0	0,7
21/09/2013		78%	33,1	22,8	26,5	5,5	0	4,5
22/09/2013	SEMANA 4	85%	30,6	20,6	25,3	7	0	8
23/09/2013		82%	31,3	21,2	25,1	5,5	0	3,9
24/09/2013		83%	31,8	22,6	25,6	7	0	4,5
25/09/2013		84%	30,2	22,4	25	5	0	3,1
26/09/2013		85%	33	20	25,5	6	0	6,5
27/09/2013		79%	31,8	21,4	26,1	6	0	7,1
28/09/2013		84%	32,2	21,8	25,6	6	0	5,8
29/09/2013		85%	28,6	22	25,1	2,5	0	0,2
30/09/2013		88%	29,9	20,7	24,9	2,5	0	0,9
PROMEDIO		83%	30,7 °C	21,0 °C	25,1 °C			
TOTALES						153,7 mm	00 mm	132,6 h/s

REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE OCTUBRE DEL 2013								
Promedio Mensual								
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	Heliofanía
01/10/2013	SEMANA 1	85%	27,6	22	24,5	4,5	0	0,6
02/10/2013		87%	27,8	21,2	24,1	3,5	0	0,3
03/10/2013		86%	30,4	20	25,6	9,2	0	8,9
04/10/2013		87%	28,4	19,8	23,2	2,3	0	1,9
05/10/2013		82%	30,2	20,6	25,3	4	0	3,2
06/10/2013		82%	34,6	20,4	25,6	12	0	8
07/10/2013		81%	31,9	21	25,8	5,5	0	8,6
08/10/2013	SEMANA 2	83%	32,4	20,1	24,8	5	0	2,3
09/10/2013		81%	32,6	21	25,6	5,5	0	8,9
10/10/2013		81%	32,5	20,8	26,2	6	0	8,1
11/10/2013		81%	24,8	21,6	25,6	6,5	0	7
12/10/2013		86%	28,6	20,4	23,1	1,8	0,5	0
13/10/2013		85%	26	20,1	24,2	2	0	1,1
14/10/2013		87%	26	19,6	23,8	5,5	2,7	0
15/10/2013	SEMANA 3	91%	26,8	20,2	23,9	5	0,3	0
16/10/2013		91%	25,6	21,6	23,2	5,5	0	0
17/10/2013		85%	26,8	21	24,7	6	0	0,7
18/10/2013		87%	26,8	21,4	24,1	6,5	0	0,5
19/10/2013		86%	29,6	21,5	25	1,8	0	0,6
20/10/2013		84%	27,2	20,6	24,6	2	0	0
21/10/2013		87%	28,2	21,2	24,9	3	0	1,3
22/10/2013	SEMANA 4	88%	29,5	20	24,7	1,8	0	1,4
23/10/2013		87%	27,7	21	24,4	3,5	0	0,4
24/10/2013		82%	32,7	21,8	26	7	0	6,9
25/10/2013		85%	30,2	21,9	25,4	4	0	1,9
26/10/2013		88%	29,2	22,1	24,9	4,5	0	0,2
27/10/2013		82%	31,5	22,4	25,6	6	0,5	4,4
28/10/2013		83%	30	21,8	26	4,5	0	1,3
29/10/2013		82%	31	22,4	25,8	5	0,2	3,4
30/10/2013		85%	31,2	20,6	25,6	3,5	0,1	5,7
31/10/2013		84%	29,3	21,2	24,8	3,5	0	3
PROMEDIO		85%	29,3°C	21,0 °C	24,9°C			
TOTALES						146,4 mm	4,3mm	90,6 h/s



Limpieza del terreno



Limpieza del terreno



Preparación del terreno



Arreglo de camas



Instalación de cintas de goteo



Siembra en las bandejas germinadoras



Desarrollo de las plantas



Trasplante



Instalación de tensiómetros



Control de malezas



Tutoreo

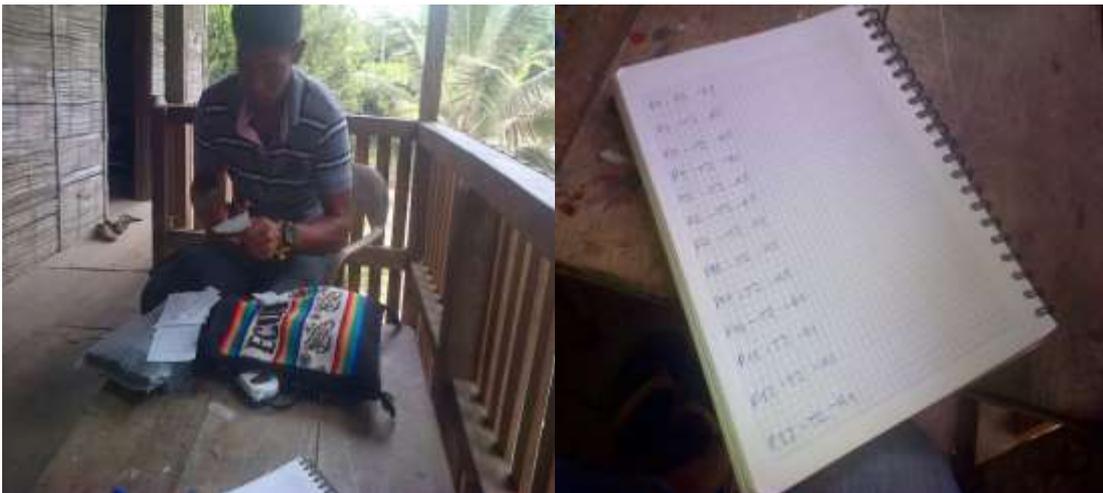


Aplicación de biol



Cosecha



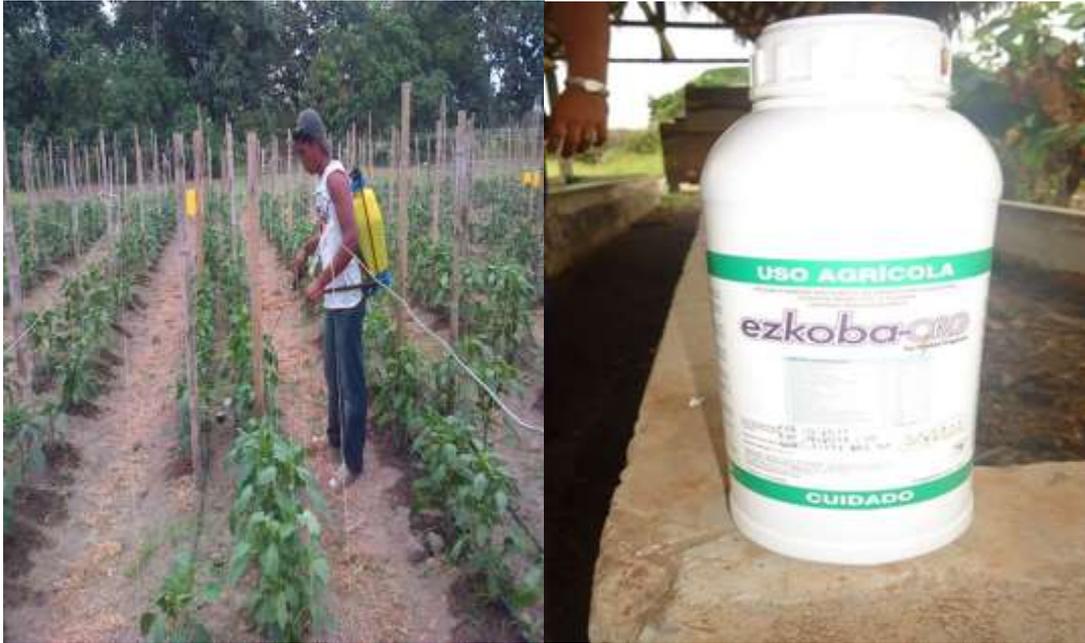


Toma de datos

Anexo 3. Análisis químicos.

 INIAP <small>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018																																													
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																														
DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Barberán Rodríguez Marco Antonio Sr. Dirección : Ciudad : Calceta Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Sin Nombre Provincia : Manabí Cantón : Calceta Parroquia : Ubicación :																																													
DATOS DEL LOTE Cultivo Actual : Cultivo Anterior : curcuvitaceas Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Muestra I	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 00941 N° Muestra Lab. : 57060 Fecha de Muestreo : 18/01/2011 Fecha de Ingreso : 18/01/2011 Fecha de Salida : 02/02/2011																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nutriente</th> <th>Contenido</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N</td><td>34</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>P</td><td>64</td><td>ppm</td></tr> <tr><td>K</td><td>1,92</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>14</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>5,3</td><td>meq/100 ml</td></tr> <tr><td>S</td><td></td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Zn</td><td></td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Cu</td><td></td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Fe</td><td></td><td>ppm</td></tr> <tr><td>Mn</td><td></td><td>ppm</td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td>ppm</td></tr> </tbody> </table>	Nutriente	Contenido	Unidad	N	34	ppm	P	64	ppm	K	1,92	meq/100 ml	Ca	14	meq/100 ml	Mg	5,3	meq/100 ml	S		ppm	Zn		ppm	Cu		ppm	Fe		ppm	Mn		ppm	B		ppm	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">INTERPRETACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">BAJO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">MEDIO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">ALTO</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">BAJO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">MEDIO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">ALTO</td> </tr> </tbody> </table>	INTERPRETACION			BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
Nutriente	Contenido	Unidad																																												
N	34	ppm																																												
P	64	ppm																																												
K	1,92	meq/100 ml																																												
Ca	14	meq/100 ml																																												
Mg	5,3	meq/100 ml																																												
S		ppm																																												
Zn		ppm																																												
Cu		ppm																																												
Fe		ppm																																												
Mn		ppm																																												
B		ppm																																												
INTERPRETACION																																														
BAJO	MEDIO	ALTO																																												
BAJO	MEDIO	ALTO																																												
pH : 6.4 Acidez Int. (Al+H) : meq/100 ml Al : meq/100 ml Na : meq/100 ml	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="9">pH</th> </tr> <tr> <th>0</th><th>5</th><th>5,5</th><th>6</th><th>6,5</th><th>7</th><th>7,5</th><th>8</th><th>8,5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Acd.</td><td>Acido</td><td>Me. Acd.</td><td>Ll. Acd.</td><td>Práctic. Neutro</td><td>Li. Alc.</td><td>Me. Alc.</td><td>Alcalino</td><td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Acidez Int. (Al+H)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">BAJO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">MEDIO</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">TOXICO</td> </tr> </tbody> </table>	pH									0	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	Muy Acd.	Acido	Me. Acd.	Ll. Acd.	Práctic. Neutro	Li. Alc.	Me. Alc.	Alcalino		Acidez Int. (Al+H)			BAJO	MEDIO	TOXICO												
pH																																														
0	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5																																						
Muy Acd.	Acido	Me. Acd.	Ll. Acd.	Práctic. Neutro	Li. Alc.	Me. Alc.	Alcalino																																							
Acidez Int. (Al+H)																																														
BAJO	MEDIO	TOXICO																																												
CE : ds/m MO :	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">CE</th> </tr> <tr> <th>No Salino</th><th>Lig. Salino</th><th>Salino</th><th>Muy Salino</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">BAJO</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">MEDIO</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ALTO</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </tbody> </table>	CE				No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino	BAJO	MEDIO	ALTO																																		
CE																																														
No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino																																											
BAJO	MEDIO	ALTO																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ca</th><th>Mg</th><th>Ca+Mg</th><th>meq/100ml</th><th>(meq/l)½</th><th>ppm</th><th colspan="3">(%)</th><th rowspan="2">Clase Textural</th> </tr> <tr> <th>Mg</th><th>K</th><th>K</th><th>Σ Bases</th><th>RAS</th><th>Cl</th><th>Arena</th><th>Limo</th><th>Arcilla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,6</td><td>2,8</td><td>10,1</td><td>21,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	(%)			Clase Textural	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	2,6	2,8	10,1	21,2																							
Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	(%)			Clase Textural																																					
Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla																																						
2,6	2,8	10,1	21,2																																											
 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS	 RESPONSABLE LABORATORIO																																													

Anexo 4. Control fitosanitario.



Anexo 5. Tabla de datos de cálculos y riegos.

TESTIGO T1.										
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO	
						mm	mm	mm o L/m2		
PRIMERA ETAPA	1	17/06/2013	3,82	0,7	0,3	0,80			0	
	2	18/06/2013	3,82	0,7	0,3	0,80			0,8	
	3	19/06/2013	3,82	0,7	0,3	0,80			1,6	
	4	20/06/2013	3,82	0,7	0,3	0,80			2,4	
	5	21/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			3,07	
	6	22/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			3,74	
	7	23/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			4,41	
	8	24/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			5,08	
	9	25/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			5,75	
	10	26/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			6,42	
	11	27/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			7,09	
	12	28/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			7,76	
	13	29/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			8,43	
	14	30/06/2013	3,18	0,7	0,3	0,67			9,11	
	15	01/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			9,82	
	16	02/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			0	RIEGO
	17	03/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			0,72	
	18	04/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			1,43	
	19	05/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			2,14	
	20	06/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			2,85	
	21	07/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			3,56	
	22	08/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			4,27	
	23	09/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			4,98	
	24	10/07/2013	3,40	0,7	0,3	0,71			5,69	
	25	11/07/2013	3,87	0,7	0,3	0,81			6,5	
	26	12/07/2013	3,87	0,7	0,3	0,81			7,31	
	27	13/07/2013	3,87	0,7	0,3	0,81			8,12	
	28	14/07/2013	3,87	0,7	0,3	0,81			8,93	
	29	15/07/2013	3,87	0,7	0,3	0,81			9,74	
	30	16/07/2013	3,87	0,7	0,3	0,81			0	RIEGO

TESTIGO T1.										
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO	
						mm	mm	mm o L/m2		
SEGUNDA ETAPA	31	17/07/2013	3,87	0,7	0,7	1,90			1,91	
	32	18/07/2013	3,87	0,7	0,7	1,90			3,81	
	33	19/07/2013	3,87	0,7	0,7	1,90			5,71	
	34	20/07/2013	3,87	0,7	0,7	1,90			7,61	
	35	21/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			9,43	
	36	22/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			11,25	
	37	23/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			13,07	
	38	24/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			14,89	
	39	25/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			16,71	
	40	26/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			18,53	
	41	27/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			0	RIEGO
	42	28/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			1,83	
	43	29/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			3,65	
	44	30/07/2013	3,72	0,7	0,7	1,82			5,47	
	45	31/07/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			7,88	
	46	01/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			10,29	
	47	02/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			12,7	
	48	03/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			15,11	
	49	04/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			17,52	
	50	05/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			19,93	
	51	06/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			0	RIEGO
	52	07/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			2,42	
	53	08/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			4,83	
	54	09/08/2013	4,91	0,7	0,7	2,41			7,24	
	55	10/08/2013	5,14	0,7	0,7	2,52			9,76	
	56	11/08/2013	5,14	0,7	0,7	2,52			12,28	
	57	12/08/2013	5,14	0,7	0,7	2,52			14,8	
	58	13/08/2013	5,14	0,7	0,7	2,52			17,32	
	59	14/08/2013	5,14	0,7	0,7	2,52			19,84	
	60	15/08/2013	5,14	0,7	0,7	2,52			0	RIEGO

TESTIGO T1.										
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO	
						mm	mm	mm o L/m2		
TERCERA ETAPA	61	16/08/2013	5,14	0,7	1,05	3,78			3,79	
	62	17/08/2013	5,14	0,7	1,05	3,78			7,57	
	63	18/08/2013	5,14	0,7	1,05	3,78			11,35	
	64	19/08/2013	5,14	0,7	1,05	3,78			15,13	
	65	20/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			18,38	
	66	21/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			0	RIEGO
	67	22/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			3,26	
	68	23/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			6,51	
	69	24/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			9,76	
	70	25/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			13,01	
	71	26/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			16,26	
	72	27/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			19,51	
	73	28/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			0	RIEGO
	74	29/08/2013	4,42	0,7	1,05	3,25			3,26	
	75	30/08/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			6,69	
	76	31/08/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			10,12	
	77	01/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			13,55	
	78	02/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			16,98	
	79	03/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			0	RIEGO
	80	04/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			3,44	
	81	05/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			6,87	
	82	06/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			10,3	
	83	07/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			13,73	
	84	08/09/2013	4,66	0,7	1,05	3,43			17,16	
	85	09/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			0	RIEGO
	86	10/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			3,52	
	87	11/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			7,03	
	88	12/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			10,54	
	89	13/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			14,05	
	90	14/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			17,56	

TESTIGO T1.										
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO	
						mm	mm	mm o L/m2		
TERCERA ETAPA	91	15/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			0	RIEGO
	92	16/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			3,52	
	93	17/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			7,03	
	94	18/09/2013	4,77	0,7	1,05	3,51			10,54	
	95	19/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			14,1	
	96	20/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			17,66	
	97	21/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			0	RIEGO
	98	22/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			3,57	
	99	23/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			7,13	
	100	24/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			10,69	
	101	25/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			14,25	
	102	26/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			17,81	
	103	27/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			0	RIEGO
	104	28/09/2013	4,85	0,7	1,05	3,56			3,57	
	105	29/09/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			7,57	
	106	30/09/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			11,57	
	107	01/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			15,57	
	108	02/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			19,57	
	109	03/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			0	RIEGO
	110	04/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			4,01	
111	05/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			8,01		
112	06/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			12,01		
113	07/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			16,01		
114	08/10/2013	5,44	0,7	1,05	4,00			0	RIEGO	
115	09/10/2013	5,17	0,7	1,05	3,80			3,81		
116	10/10/2013	5,17	0,7	1,05	3,80			7,61		
117	11/10/2013	5,17	0,7	1,05	3,80			11,41		
118	12/10/2013	5,17	0,7	1,05	3,80			15,21		
119	13/10/2013	5,17	0,7	1,05	3,80			19,01		
120	14/10/2013	5,17	0,7	1,05	3,80			0		

DIA	FECHA	TENSIOMETROS						DOSIS BRUTA	RIEGO
		I (30)	II (30)	MEDIA	III (60)	IV (60)	MEDIA		
1	17/06/2013	2	2	2,0	4	4	4		
2	18/06/2013	5	6	5,5	8	7,3	7,65		
3	19/06/2013	10	10	10,0	11,2	11,9	11,55		
4	20/06/2013	11,6	12,3	12,0	12,4	13	12,7		
5	21/06/2013	12	12,7	12,4	13	14,2	13,6		
6	22/06/2013	13,2	14,1	13,7	13,9	15,3	14,6		
7	23/06/2013	15,4	16,3	15,9	15,2	16,4	15,8		
8	24/06/2013	17	18,2	17,6	18,1	17,2	17,65		
9	25/06/2013	17,3	18,5	17,9	18,4	18	18,2		
10	26/06/2013	18	19,1	18,6	19,3	18,8	19,05		
11	27/06/2013	18,9	20	19,5	20,1	19,7	19,9		
12	28/06/2013	20,2	22,3	21,3	21,5	20,1	20,8		
13	29/06/2013	21,2	23,4	22,3	22,1	21,3	21,7		
14	30/06/2013	22	24	23,0	23	22,7	22,85		
15	01/07/2013	22,6	24,5	23,6	23,9	23	23,45		
16	02/07/2013	23,7	25,8	24,8	24,8	23,7	24,25		
17	03/07/2013	25	27,2	26,1	25,7	24,1	24,9		
18	04/07/2013	27,2	28,6	27,9	26,9	25,3	26,1		
19	05/07/2013	30,7	31	30,9	28,9	27,2	28,05		RIEGO
20	06/07/2013	8,2	8,7	8,5	12,3	11,8	12,05		
21	07/07/2013	9,1	9,5	9,3	13,1	13,4	13,25		
22	08/07/2013	11,3	12	11,7	14,7	14,9	14,8		
23	09/07/2013	13,5	14,8	14,2	15,6	15,7	15,65		
24	10/07/2013	14,8	16	15,4	16,3	17,2	16,75		
25	11/07/2013	16,1	18,2	17,2	17,4	19,1	18,25		
26	12/07/2013	17	19,4	18,2	18,6	20,2	19,4		
27	13/07/2013	18,1	21,2	19,7	19,7	21	20,35		
28	14/07/2013	19,5	22,9	21,2	20,9	21,8	21,35		
29	15/07/2013	22,3	24,8	23,6	22,3	23,1	22,7		
30	16/07/2013	23,7	26,7	25,2	23,6	24,8	24,2		

DIA	FECHA	TENSIOMETROS						DOSIS BRUTA	RIEGO
		I (30)	II (30)	MEDIA	III (60)	IV (60)	MEDIA		
31	17/07/2013	26,2	29,5	27,9	24,7	25,7	25,2		
32	18/07/2013	28	31,2	29,6	27	28,2	27,6		RIEGO
33	19/07/2013	10	11,2	10,6	11,4	10,3	10,85		
34	20/07/2013	11,3	12,1	11,7	12	11,4	11,7		
35	21/07/2013	12,2	13,2	12,7	13,2	12,7	12,95		
36	22/07/2013	12,8	13,9	13,4	14	13,5	13,75		
37	23/07/2013	13,6	14,5	14,1	15,2	14,6	14,9		
38	24/07/2013	14,2	15,7	15,0	16	15,3	15,65		
39	25/07/2013	15	16,9	16,0	17,1	16,2	16,65		
40	26/07/2013	17,2	19,4	18,3	18,9	17,8	18,35		
41	27/07/2013	19,4	21,7	20,6	20,2	20	20,1		
42	28/07/2013	20	22,6	21,3	21	20,8	20,9		
43	29/07/2013	23	24,8	23,9	22,8	22,7	22,75		
44	30/07/2013	24,7	26,3	25,5	23,7	24,1	23,9		
45	31/07/2013	26	28,2	27,1	25,2	26,4	25,8		
46	01/08/2013	27,8	30,1	29,0	27	28,4	27,7		RIEGO
47	02/08/2013	10	9,8	9,9	11	10,9	10,95		
48	03/08/2013	12,3	11,7	12,0	13	12,8	12,9		
49	04/08/2013	13,7	12,8	13,3	13,2	13,7	13,45		
50	05/08/2013	14,3	13,5	13,9	14	14,6	14,3		
51	06/08/2013	15,9	15,2	15,6	14,8	15,3	15,05		
52	07/08/2013	17	16,8	16,9	16,7	17	16,85		
53	08/08/2013	19,2	18,4	18,8	18,2	18,9	18,55		
54	09/08/2013	21,5	20,9	21,2	20,2	20,6	20,4		
55	10/08/2013	22,6	22	22,3	21	21,4	21,2		
56	11/08/2013	24	23,2	23,6	21,9	22,2	22,05		
57	12/08/2013	26,2	24,7	25,5	23,1	23	23,05		
58	13/08/2013	27,3	25,9	26,6	24,7	24	24,35		
59	14/08/2013	28,6	27,2	27,9	25,9	25,2	25,55		
60	15/08/2013	30,2	29,5	29,9	28	28,3	28,15		RIEGO

DIA	FECHA	TENSIOMETROS						DOSIS BRUTA	RIEGO
		I (30)	II (30)	MEDIA	III (60)	IV (60)	MEDIA		
61	16/08/2013	10	11	10,5	9	8	8,5		
62	17/08/2013	13,5	15	14,3	12,8	13	12,9		
63	18/08/2013	14	16,2	15,1	13,4	13,9	13,65		
64	19/08/2013	15,1	17	16,1	14	15,1	14,55		
65	20/08/2013	15,8	18	16,9	15,7	16,8	16,25		
66	21/08/2013	17	19,1	18,1	17,4	18	17,7		
67	22/08/2013	19,2	21	20,1	19,2	20	19,6		
68	23/08/2013	22	24,2	23,1	21,9	22,8	22,35		
69	24/08/2013	26,2	28	27,1	24,3	25	24,65		
70	25/08/2013	29,2	30,1	29,7	27,5	28,1	27,8		RIEGO
71	26/08/2013	10,2	10,8	10,5	9	10	9,5		
72	27/08/2013	11,1	12	11,6	10,4	11,2	10,8		
73	28/08/2013	13,8	14,3	14,1	12,7	13,9	13,3		
74	29/08/2013	16,2	16,8	16,5	15	15,7	15,35		
75	30/08/2013	1	17,8	9,4	16,5	17,2	16,85		
76	31/08/2013	20,2	19,7	20,0	18	19,4	18,7		
77	01/09/2013	20,8	20	20,4	19,1	20	19,55		
78	02/09/2013	23	23,1	23,1	22,8	23,2	23		
79	03/09/2013	23,6	23,5	23,6	23,2	23,9	23,55		
80	04/09/2013	25,3	25,8	25,6	24,9	25,6	25,25		
81	05/09/2013	27,2	28	27,6	26,3	27,2	26,75		
82	06/09/2013	29,4	29,7	29,6	28,5	29,3	28,9		RIEGO
83	07/09/2013	8	9,8	8,9	10,3	11	10,65		
84	08/09/2013	11,2	12,7	12,0	13,2	13,7	13,45		
85	09/09/2013	13,8	14,8	14,3	15,7	16,2	15,95		
86	10/09/2013	16,9	17	17,0	17,3	18,4	17,85		
87	11/09/2013	18,3	19,2	18,8	19,6	20,6	20,1		
88	12/09/2013	21,3	22,8	22,1	23	23,8	23,4		
89	13/09/2013	23	23,6	23,3	24,7	25,1	24,9		
90	14/09/2013	26,1	27,1	26,6	28,2	28,6	28,4		

DIA	FECHA	TENSIOMETROS						DOSIS BRUTA	RIEGO
		I (30)	II (30)	MEDIA	III (60)	IV (60)	MEDIA		
91	15/09/2013	29,3	30,2	29,8	30,7	31,2	30,95		RIEGO
92	16/09/2013	10,2	11,3	10,8	9,8	10,3	10,05		
93	17/09/2013	13,7	14,8	14,3	12,9	13,8	13,35		
94	18/09/2013	16,2	17,3	16,8	15,8	16,5	16,15		
95	19/09/2013	18,3	19,7	19,0	17,9	18,4	18,15		
96	20/09/2013	20,2	22,6	21,4	20,8	21,9	21,35		
97	21/09/2013	22,6	25,7	24,2	22,9	23,6	23,25		
98	22/09/2013	25,7	28,1	26,9	25,3	26,7	26		
99	23/09/2013	27,8	30,1	29,0	27,8	29	28,4		RIEGO
100	24/09/2013	11,3	11,7	11,5	10,8	11,2	11		
101	25/09/2013	13,2	13,8	13,5	12,9	13,6	13,25		
102	26/09/2013	15,7	16,2	16,0	15,8	16,4	16,1		
103	27/09/2013	18,3	19,5	18,9	18,2	19,7	18,95		
104	28/09/2013	20,7	21,8	21,3	20,7	22	21,35		
105	29/09/2013	21,9	22,6	22,3	21,9	23,2	22,55		
106	30/09/2013	23,8	23,7	23,8	22,4	23,9	23,15		
107	01/10/2013	25	25,3	25,2	24,7	25,8	25,25		
108	02/10/2013	26,2	27	26,6	25,2	26	25,6		
109	03/10/2013	29,4	30,2	29,8	27,8	28,3	28,05		RIEGO
110	04/10/2013	9	10,2	9,6	8,9	9,7	9,3		
111	05/10/2013	10,8	11,5	11,2	10	10,9	10,45		
112	06/10/2013	14,2	15,6	14,9	13,7	14,1	13,9		
113	07/10/2013	16,9	18,3	17,6	15,2	15,9	15,55		
114	08/10/2013	18,3	19,9	19,1	16,9	17	16,95		
115	09/10/2013	20,5	21,4	21,0	18,2	18,9	18,55		
116	10/10/2013	22,8	23,7	23,3	19,9	20,8	20,35		
117	11/10/2013	25	25,6	25,3	22,2	22,3	22,25		
118	12/10/2013	25,9	26,3	26,1	23,5	23,4	23,45		
119	13/10/2013	26,3	27	26,7	24,2	24,3	24,25		
120	14/10/2013	27,6	28,2	27,9	25,1	25,6	25,35		

TINA DE EVAPORACION. T3										
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO	
						mm	mm	mm o L/m2		
PRIMERA ETAPA	1	17/06/2013	2,00	0,7	0,3	0,42			0	
	2	18/06/2013	3,30	0,7	0,3	0,69			0,7	
	3	19/06/2013	6,00	0,7	0,3	1,26			1,96	
	4	20/06/2013	3,50	0,7	0,3	0,74			2,70	
	5	21/06/2013	4,00	0,7	0,3	0,84			3,54	
	6	22/06/2013	3,50	0,7	0,3	0,74			4,28	
	7	23/06/2013	5,50	0,7	0,3	1,16			5,44	
	8	24/06/2013	4,50	0,7	0,3	0,95			6,39	
	9	25/06/2013	1,30	0,7	0,3	0,27			6,66	
	10	26/06/2013	3,00	0,7	0,3	0,63			7,29	
	11	27/06/2013	3,00	0,7	0,3	0,63			7,92	
	12	28/06/2013	6,00	0,7	0,3	1,26			9,18	
	13	29/06/2013	3,00	0,7	0,3	0,63			9,81	
	14	30/06/2013	2,50	0,7	0,3	0,53			0	RIEGO
	15	01/07/2013	1,60	0,7	0,3	0,34			0,35	
	16	02/07/2013	3,00	0,7	0,3	0,63			0,98	
	17	03/07/2013	3,10	0,7	0,3	0,65			1,63	
	18	04/07/2013	4,50	0,7	0,3	0,95			2,58	
	19	05/07/2013	10,80	0,7	0,3	2,27			4,85	
	20	06/07/2013	3,00	0,7	0,3	0,63			5,48	
	21	07/07/2013	3,00	0,7	0,3	0,63			6,11	
	22	08/07/2013	5,50	0,7	0,3	1,16			7,27	
	23	09/07/2013	6,00	0,7	0,3	1,26			8,53	
	24	10/07/2013	3,50	0,7	0,3	0,74			9,27	
	25	11/07/2013	5,00	0,7	0,3	1,05			0	RIEGO
	26	12/07/2013	4,00	0,7	0,3	0,84			0,85	
	27	13/07/2013	4,00	0,7	0,3	0,84			1,69	
	28	14/07/2013	3,50	0,7	0,3	0,74			2,43	
	29	15/07/2013	5,50	0,7	0,3	1,16			3,59	
	30	16/07/2013	3,50	0,7	0,3	0,74			4,33	

TINA DE EVAPORACION. T3										
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO	
						mm	mm	mm o L/m2		
SEGUND ETAPA	31	17/07/2013	8,00	0,7	0,7	3,92			8,25	
	32	18/07/2013	5,80	0,7	0,7	2,84			11,09	
	33	19/07/2013	4,00	0,7	0,7	1,96			13,05	
	34	20/07/2013	5,50	0,7	0,7	2,70			15,75	
	35	21/07/2013	5,00	0,7	0,7	2,45			18,2	
	36	22/07/2013	1,50	0,7	0,7	0,74			18,94	
	37	23/07/2013	2,00	0,7	0,7	0,98			19,92	
	38	24/07/2013	2,30	0,7	0,7	1,13			0	RIEGO
	39	25/07/2013	3,50	0,7	0,7	1,72			1,73	
	40	26/07/2013	6,30	0,7	0,7	3,09			4,82	
	41	27/07/2013	5,00	0,7	0,7	2,45			7,27	
	42	28/07/2013	2,60	0,7	0,7	1,27			8,54	
	43	29/07/2013	6,00	0,7	0,7	2,94			11,48	
	44	30/07/2013	3,60	0,7	0,7	1,76			13,24	
	45	31/07/2013	4,50	0,7	0,7	2,21			15,45	
	46	01/08/2013	5,80	0,7	0,7	2,84			18,29	
	47	02/08/2013	3,50	0,7	0,7	1,72			0	RIEGO
	48	03/08/2013	6,50	0,7	0,7	3,19			3,2	
	49	04/08/2013	2,50	0,7	0,7	1,23			4,43	
	50	05/08/2013	1,30	0,7	0,7	0,64			5,02	
	51	06/08/2013	2,50	0,7	0,7	1,23			6,3	
	52	07/08/2013	5,00	0,7	0,7	2,45			8,75	
	53	08/08/2013	4,30	0,7	0,7	2,11			10,86	
	54	09/08/2013	4,50	0,7	0,7	2,21			13,07	
	55	10/08/2013	2,60	0,7	0,7	1,27			14,34	
	56	11/08/2013	2,80	0,7	0,7	1,37			15,71	
	57	12/08/2013	3,00	0,7	0,7	1,47			17,18	
	58	13/08/2013	1,60	0,7	0,7	0,78			17,96	
	59	14/08/2013	2,20	0,7	0,7	1,08			19,04	
	60	15/08/2013	4,20	0,7	0,7	2,06			0	RIEGO

TINA DE EVAPORACION. T3									
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO
						mm	mm	mm o L/m2	
TERCERA ETAPA	61	16/08/2013	4,50	0,7	1,05	3,31		3,32	
	62	17/08/2013	5,80	0,7	1,05	4,26		7,58	
	63	18/08/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		11,99	
	64	19/08/2013	8,00	0,7	1,05	5,88		17,87	
	65	20/08/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		0	RIEGO
	66	21/08/2013	3,00	0,7	1,05	2,21		2,22	
	67	22/08/2013	3,50	0,7	1,05	2,57		4,79	
	68	23/08/2013	5,00	0,7	1,05	3,68		8,47	
	69	24/08/2013	7,00	0,7	1,05	5,15		13,62	
	70	25/08/2013	5,10	0,7	1,05	3,75		17,37	
	71	26/08/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		0	RIEGO
	72	27/08/2013	2,70	0,7	1,05	1,98		1,99	
	73	28/08/2013	5,00	0,7	1,05	3,68		5,67	
	74	29/08/2013	4,60	0,7	1,05	3,38		9,05	
	75	30/08/2013	4,70	0,7	1,05	3,45		12,5	
	76	31/08/2013	4,50	0,7	1,05	3,31		15,81	
	77	01/09/2013	2,50	0,7	1,05	1,84		17,65	
	78	02/09/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		0	RIEGO
	79	03/09/2013	2,50	0,7	1,05	1,84		1,85	
	80	04/09/2013	4,50	0,7	1,05	3,31		5,16	
	81	05/09/2013	5,30	0,7	1,05	3,90		9,06	
	82	06/09/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		13,1	
	83	07/09/2013	3,00	0,7	1,05	2,21		15,31	
	84	08/09/2013	6,50	0,7	1,05	4,78		0	RIEGO
	85	09/09/2013	4,00	0,7	1,05	2,94		2,95	
	86	10/09/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		7,36	
	87	11/09/2013	5,00	0,7	1,05	3,68		11,04	
	88	12/09/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		15,45	
	89	13/09/2013	3,70	0,7	1,05	2,72		18,07	
	90	14/09/2013	5,00	0,7	1,05	3,68		0	RIEGO

TINA DE EVAPORACION. T3									
DIA	FECHA	Ev	Kp	Kb	Etc mm/dia	Llc	Lla	We Def	RIEGO
						mm	mm	mm o L/m2	
TERCERA ETAPA	91	15/09/2013	7,00	0,7	1,05	5,15		5,16	
	92	16/09/2013	4,50	0,7	1,05	3,31		8,47	
	93	17/09/2013	7,50	0,7	1,05	5,51		13,98	
	94	18/09/2013	6,20	0,7	1,05	4,56		18,54	
	95	19/09/2013	4,50	0,7	1,05	3,31		0	RIEGO
	96	20/09/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		4,05	
	97	21/09/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		8,09	
	98	22/09/2013	7,00	0,7	1,05	5,15		13,24	
	99	23/09/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		17,28	
	100	24/09/2013	7,00	0,7	1,05	5,15		0	RIEGO
	101	25/09/2013	5,00	0,7	1,05	3,68		3,69	
	102	26/09/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		8,1	
	103	27/09/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		12,51	
	104	28/09/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		16,92	
	105	29/09/2013	2,50	0,7	1,05	1,84		18,76	
	106	30/09/2013	2,50	0,7	1,05	1,84		0	RIEGO
	107	01/10/2013	4,50	0,7	1,05	3,31		3,32	
	108	02/10/2013	3,50	0,7	1,05	2,57		5,89	
	109	03/10/2013	9,20	0,7	1,05	6,76		12,65	
	110	04/10/2013	2,30	0,7	1,05	1,69		14,34	
111	05/10/2013	4,00	0,7	1,05	2,94		17,28		
112	06/10/2013	12,00	0,7	1,05	8,82		0	RIEGO	
113	07/10/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		4,05		
114	08/10/2013	5,00	0,7	1,05	3,68		7,73		
115	09/10/2013	5,50	0,7	1,05	4,04		11,77		
116	10/10/2013	6,00	0,7	1,05	4,41		16,18		
117	11/10/2013	6,50	0,7	1,05	4,78		0	RIEGO	
118	12/10/2013	1,80	0,7	1,05	1,32		1,33		
119	13/10/2013	2,00	0,7	1,05	1,47		2,8		
120	14/10/2013		0,7	1,05					

Visita del tutor



- **FOTO 2.1.** Planta de pimiento en desarrollo.



FOTO 2.2. Planta de pimiento en fase de producción.



FOTO 2.3. Planta de pimiento regada con tecnología localizada.



FOTO 3.1. Área experimental



FOTO 3.2. Área de acuerdo los tratamientos estudiados



FOTO 3.3. Sistema de riego

