

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
Escuela de Ingeniería Agronómica**

**BALANCE HÍDRICO EN TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA ACEITERA
(*Elaeis guineensis* Jacq.) CON RIEGO Y SIN RIEGO.**

**TESIS DE GRADO PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGRÓNOMA**

KATTY VANESSA ORTIZ TENORIO

QUITO – ECUADOR

2014

DEDICATORIA

A la memoria de mi madre Amira Mercedes quien imprimió en mi ese fuerte deseo de superación personal, además de su amor, dedicación y apoyo incondicional.

A mi padre Ritter Domingo porque siempre nos enseñó el valor del esfuerzo diario y la importancia de la educación; quien además es un gran ejemplo de valor e inspiración por su lucha constante para conseguir cualquier objetivo.

A mis hijos Elías Caled y Matías Issac que son mi fuente de valor y empuje diario.

A mi hermana Yuri Amira que ha sido una gran amiga y de gran inspiración al ser una mujer muy fuerte, luchadora y espíritu de asistencia a los demás.

AGRADECIMIENTO

Es importante cumplir con una de las mayores enseñanzas de mi amada madre, que es ser siempre muy agradecida con las personas que en el arduo camino de la vida tendieron su mano para poder avanzar.

A la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA) por el gran apoyo y financiamiento para la presente investigación.

Al Dr. Marcelo Calvache Ulloa por su conocimiento, paciencia, dedicación y valioso tiempo.

Al Dr. Gustavo Bernal y en especial al Ing. Cristian Vega por su amistad, motivación y apoyo durante mi tiempo de trabajo en el Centro de Investigaciones de Palma Aceitera (CIPAL).

A mis compañeros del CIPAL Alexandra, Mariana, Eduardo, Mira, Vladimir, Nelson, Ricardo, Miguel, José, Carlitos por la ayuda inmensa y grandes momentos.

Para el padre de mis hijos, Andy Amiro quien con la convivencia día a día me motivo para seguir adelante y conseguir esta gran meta.

A Maria Gongora, que no es solo una prima sino una verdadera amiga que desinteresadamente abrió las puertas de su casa y de su corazón para recibirme durante mi difícil año de realización de la tesis.

Muy especial a Rita Barret, Mariana Quiñonez y Vanessa Bone entrañables amigas y testigo de mi insesante trabajo para la consecución de este logro.

A mis padres, hermanos, tíos, tías y primas que siempre creyeron en mí, me motivaron y apoyaron en todas las formas posibles.

A mis tías Zulema y Horianana que me apoyaron para poder en momento de desesperación cuando hacia el final del camino todo era más oscuro.

AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

Yo, KATTY VANESSA ORTIZ TENORIO, en calidad de autor del trabajo de investigación y tesis realizada sobre **“BALANCE HÍDRICO EN TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) CON RIEGO Y SIN RIEGO”** **“WATER BALANCE IN THREE TENERA HYBRIDS OF PALM OIL (*Elaeis guineensis* Jacq) WITH AND WITHOUT IRRIGATION ”** Por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR”, a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, 19 marzo de 2014



KATTY ORTIZ TENORIO

C.I. 0803044718

E-mail: kattygos@yahoo.com



La Concordia, 24 de Marzo del 2014

Por medio del presente, ANCUPA certifica que la Srta. **ORTÍZ TENORIO KATTY VANESSA**, portadora de la cédula **0803044718** y estudiante de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, realizó su trabajo de tesis de grado en calidad de Becaria con la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), ejecutando el Ensayo "Balance Hídrico en tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con riego y sin riego".

Es necesario enfatizar que de acuerdo al contrato entre ANCUPA y la becaria, "la titularidad de toda invención, descubrimiento, elaboración y mejoramiento que fuera realizado o concebido producto de la ejecución de la investigación a la que se hace referencia en el documento, patentables o no, será propiedad de ANCUPA y de la contraparte ". En este caso de la FCA de la UCE, y podrán ser difundidos por ambas entidades, al amparo del convenio.

Con este antecedente ANCUPA autoriza a la interesada hacer uso de los datos generados durante su período de investigación para la respectiva escritura del documento final de tesis.

Atentamente

Dr. Gustavo Bernal
Ing. Agrónomo, Ph.D.
Director de Investigación de ANCUPA
e-mail: gbernal@ancupa.com
Teléfono: 099 7 72 65 07

CERTIFICACIÓN

En calidad de tutor del trabajo de graduación cuyo título es **“BALANCE HÍDRICO EN TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) CON RIEGO Y SIN RIEGO”**. Presentado por la Señora Katty Vanessa Ortiz Tenorio, previo a la obtención del título de ingeniero Agrónomo, considerando que el proyecto reúne los requisitos necesarios.

Quito, 19 de Febrero del 2014



Dr. Marcelo Calvache U., Ph D.

TUTOR

Tumbaco, 19 de Marzo de 2014

Ingeniero Agrónomo
Carlos Ortega , M. Sc.
DIRECTOR DE CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Presente

Señor Director:

Luego de las revisiones técnicas realizadas por mi persona del trabajo de graduación "**BALANCE HÍDRICO EN TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) CON RIEGO Y SIN RIEGO**", llevado a cabo por parte de la Señora egresada: **KATTY VANESSA ORTIZ TENORIO** de la carrera de Ingeniería Agronómica, ha concluido de manera exitosa, consecuentemente el indicado estudiante podrá continuar con los trámites de graduación correspondientes de acuerdo a lo estipulado en la normativa y disposiciones legales

Por la atención que se digne dar a la presente, reitero mis agradecimientos.

Atentamente,



Dr. Marcelo Calvache Ph D.

TUTOR

**BALANCE HÍDRICO EN TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA
ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq.) CON RIEGO Y SIN RIEGO. LA
CONCORDIA, SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.**

APROBADO POR:

Dr. Marcelo Calvache Ulloa, Ph D.
TUTOR DE TESIS



Ing. Agr. Carlos Vallejos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Dr. Jaime Hidrobo Luna, Ph D.
PRIMER VOCAL PRINCIPAL



Ing. Agr. Juan Pazmiño, M. Sc.
SEGUNDO VOCAL PRINCIPAL



2014

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINAS
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	3
II REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 RELACIÓN SUELO - AGUA - PLANTA – ATMÓSFERA	4
2.1.1. SUELO	4
2.1.2. AGUA	5
2.1.2.1 RETENCIÓN DE AGUA EN EL SUELO	5
2.1.2.2 FUERZAS DE RETENCIÓN DE HUMEDAD EN EL SUELO	7
2.1.2.3 MOVIMIENTO DE AGUA EN EL SUELO	9
2.1.2.4 CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA	10
2.1.2.5 MEDICIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO	11
2.1.2.6 MEDICIÓN DEL POTENCIAL DE MATRIZ	13
2.1.3 PLANTA	15
2.1.4 ATMÓSFERA	16
2.2 BALANCE HÍDRICO	17
2.2.1 TRANSPIRACIÓN	17
2.2.2 PRECIPITACIÓN	18
2.2.3 IRRIGACIÓN	19
2.2.4 DRENAJE	19
2.2.5 ESCORRENTÍA	20
2.2.6 EVAPORACIÓN	20
2.2.7 EVAPOTRANSPIRACIÓN	21
2.2.7.1 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL	21

CAPÍTULO	PÁGINAS
2.2.7.2 EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL	22
III MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 MATERIALES	23
3.2 MÉTODOS	24
3.2.1 FACTORES EN ESTUDIO	24
3.2.2 INTERACCIONES	25
3.2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
3.2.4 VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA PLANTA	26
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 ALMACENAMIENTO DE AGUA	31
4.2 DRENAJE	35
4.3 EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO	37
4.4 RENDIMIENTO	41
4.5 COEFICIENTE DEL CULTIVO	49
V CONCLUSIONES	50
VI RECOMENDACIONES	51
VII BIBLIOGRAFÍA	52
VIII ANEXOS	58

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PÁG.
1. Interacciones resultantes para el Balance Hídrico en tres híbridos Tenera de Palma Aceitera	25
2. ADEVA para el almacenamiento a 80 cm	31
3. Promedios para almacenamiento a 80 cm	32
4. Promedios del drenaje a 80	35
5. ADEVA para la evapotranspiración a 80 cm	37
6. Promedios para evapotranspiración a 80 cm	38
7. ADEVA para el rendimiento	41
8. Promedios para rendimiento	43
9. Coeficiente del cultivo en Híbridos Tenera de Palma Aceitera	49

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PÁG.
1. Almacenamiento promedio a 80 cm para el factor Riego	33
2. Almacenamiento promedio a 80 cm para la interacción H x R	34
3. Evapotranspiración promedio a 80 cm para el factor Riego	39
4. Evapotranspiración promedio a 80 cm para el factor Híbridos	40
5. Evapotranspiración promedio a 80 cm para la interacción H x R	40
6. Rendimiento promedio para factor Riego	42
7. Rendimiento promedio para factor Híbrido	44
8. Precipitación histórica registrada en el Centro de Investigación en Palma Aceitera La Concordia, Esmeraldas	45
9. Rendimiento promedio para la interacción R x H	46

LISTA DE ANEXOS

CUADRO	PÁG.
1. Almacenamiento promedio a la profundidad de 80 cm	56
2. Drenaje total a la profundidad de 80 cm	56
3. Evapotranspiración diaria con referencia al balance hídrico a 80 cm de profundidad	57
4. Producción anual del cultivo de palma aceitera (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	57
5-7. Humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido INIAP SR	58
8-10. Humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido INIAP CR	61
11-13. Humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido CIRAD SR	64
14-16. Humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido CIRAD CR	67
17-19. Humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido ASD SR	70
20-22. Humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido ASD CR	73
23-25. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP SR	76
26-28. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP CR	79
29-31. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD SR	82
32-34. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD CR	85
35-37. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD SR	88
38-40. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD CR	91
41-43. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP SR	94
44-46. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP	97

CUADRO	PÁG.
47-49. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD SR	100
50-52. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD CR	103
53-55. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD	106
56-58. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD CR	109
59. Condiciones climática mes julio 2011	112
60. Condiciones climáticas mes agosto 2011	113
61. Condiciones climáticas mes septiembre 2011	114
62. Condiciones climáticas mes octubre 2011	115
63. Condiciones climáticas mes noviembre 2011	116
64. Datos de tensiómetros mes julio 2011	117
65. Datos de tensiómetros mes agosto 2011	118
66. Datos de tensiómetros mes septiembre 2011	119
67. Datos de tensiómetros mes octubre 2011	120
68. Datos de tensiómetros mes noviembre 2011	121
69. Humedad volumétrica de la piscina para el cálculo de la conductividad hidráulica no saturada a la profundidad de 80 cm.	122
70. Recta de regresión para la conductividad hidráulica a la profundidad de 80 cm	123
71. Resultados de Análisis foliar	124
72. Resultados de Análisis de suelo, macroelementos y saturación de bases	128
73. Calendario de fertilización 2012 cumplido	132

ANEXOS	PÁG.
74. Esquema de gráfico del experimento	133
75. Fotografías	134

BALANCE HÍDRICO EN TRES HÍBRIDOS TENERA DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) CON RIEGO Y SIN RIEGO.

RESUMEN

La presente investigación buscó dar solución a la baja producción del cultivo, en el Bloque Occidental Ecuatoriano; estando esto ligado al déficit hídrico. Los objetivos planteado fueron: estimar el consumo de agua de la palma aceitera utilizando el método de Balance de Masa, el coeficiente del cultivo (K_c) de los tres híbrido Tenera y la evapotranspiración obtenido con el DIVINER 2000, los tensiómetros y el lisímetro MC. Obtuvimos que en el almacenamiento promedio de agua en el perfil del suelo hasta los 80 cm fue de 271.01 mm. No se observaron diferencias estadísticas para los factores en estudio. En la evapotranspiración con una eficiencia del 90% Se detectó significancia estadística para el factor Riego e híbridos- El híbrido h3 (ASD) presenta la mayor respuesta con una evapotranspiración del cultivo promedio de 2.68 mm día^{-1} ; mientras que, la menor respuesta fue la del híbrido h2 (CIRAD) con 2.23 mm día^{-1} . El híbrido h1 (INIAP) fue el de mayor rendimiento total promedio de 20.13 t/ha/año; por el contrario, el híbrido h2 CIRAD presentó un rendimiento total promedio de 15.29 t/ha/año siendo el más bajo del experimento. El coeficiente del cultivo promedio es de 0.95 mm/día.

PALABRAS CLAVES: PALMA ACEITERA, ELAEIS GUINEENSIS, DRENAJE, EVAPOTRANSPIRACIÓN, ALMACENAMIENTO, DÉFICIT HÍDRICO, COEFICIENTE DEL CULTIVO.

WATER BALANCE IN THREE TENERA HYBRIDS OF PALM OIL (*Elaeis guineensis* Jacq.) WITH AND WITHOUT IRRIGATION.

SUMMARY

The present study sought to provide a solution for low crop production in the Western Bloc Ecuadorian, this being linked to water deficit . The proposed objectives were to estimate water consumption of oil palm using the Mass Balance method, the crop coefficient (K_c) of the three hybrid Tenera and evapotranspiration obtained with DIVINER 2000 , tensiometers and lysimeter MC . We obtained that the average water storage in the soil profile at 80 cm was 271.01 mm. No statistical differences for the factors under study were observed. Evapotranspiration with an efficiency of 90 % statistical significance for irrigation and hybrid factor. The hybrid h3 (ASD) has the highest response with an average crop evapotranspiration of 2.68 mm day^{-1} was detected, whereas the response was less the hybrid h2 (CIRAD) with 2.23 mm day^{-1} . The hybrid h1 (INIAP) had the highest average total yield of $20.13 \text{ t / ha / year}$, on the contrary , the hybrid h2 CIRAD provided an average total yield of $15.29 \text{ t / ha / year}$ being the lowest of the experiment. The average crop coefficient is 0.95 mm day^{-1} .

KEYWORDS: OIL PALM, ELAEIS GUINEENSIS, DRAINAGE, EVAPOTRANSPIRATION , STORAGE, WATER SHORTAGE, CROP COEFFICIENT

1. INTRODUCCIÓN

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) es, dentro de las oleaginosas, la de mayor rendimiento de aceite por hectárea 4 Tm ha⁻¹. (Cendales, 2008)

El crecimiento de la población mundial y el desarrollo económico son dos factores que mueven la creciente demanda global de aceites vegetales, el suministro ha mejorado continuamente durante los últimos 20 años. Casi todo el crecimiento de la producción ha sido provisto por los aceites vegetales, mientras que la producción de aceites y grasas vegetales se ha estancado durante el mismo período Fairhurst (2012).

En los últimos años la actividad palmicultora en el Ecuador se ha venido desarrollando de forma acelerada, llegando a ser uno de los rubros más importantes desde el punto de vista económico-social y como potencial bio-combustible, por lo que merece una atención especial dentro del sector agrícola.(Herrera, 2011)

Para Lema y Calvache (2008), la baja producción del cultivo, en el Bloque Occidental Ecuatoriano, es uno de los mayores problemas que se presentan; estando éste ligado al déficit hídrico, y al ser la palma un cultivo exigente en agua, se hace necesaria la aplicación de riego.

Bernal (2001) señala que en períodos secos, se hace necesario el riego mediante la utilización de fuentes disponibles en la plantación.

Conocer la influencia del riego sobre la producción y rentabilidad de la palma es, sin lugar a dudas, de gran importancia en zonas con humedad insuficiente. La palma que crece bajo las condiciones de La Concordia sufre un acentuado estrés hídrico, pues soporta relativamente seis meses sin lluvia, desde julio a diciembre. Esta situación afecta el crecimiento, nutrición y producción del cultivo y si no se maneja adecuadamente este factor, difícilmente se lograrán subir los rendimientos. (Herrera, 2011)

Conociendo la necesidades hídricas reales del cultivo de palma aceitera podremos prever las causas que motivan una carencia o depresión; así como el exceso o apelmazamiento pudiendo presentarse los mismo síntomas que son una consecuencia de la falta de actividad radicular.(Moya, 2009)

Umaña (2004) manifiesta que una adecuada disponibilidad hídrica en el suelo en forma constante, es una condición muy importante para el buen desempeño de una planta que como la palma aceitera crece y fructifica continuamente.

Munévar (2003) manifiesta que, en cuanto a la precipitación, no solo se requiere que el total anual esté comprendido en el rango indicado, sino que ésta tenga una distribución adecuada a través del año y que se exprese en una precipitación mensual entre 150 y 180mm en todos los meses del año y en un déficit hídrico que no supere un valor crítico; de tal manera que los períodos continuos sin precipitación no sean prolongados.

Con estos antecedentes, ANCUPA y la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, llevaron a cabo este estudio sobre el Balance Hídrico en un suelo cultivado con palma aceitera.

Se propone conocer la real importancia del agua, sus entradas y salidas y así proporcionar datos sobre el movimiento que ésta realiza una vez que ha entrado en contacto con la superficie del suelo.

Cuando se determina la cantidad de agua que entra, la cantidad que sale y la cantidad que permanece en un determinado volumen de suelo durante el período de crecimiento de un cultivo, se está ejecutando lo que se denomina Balance Hídrico; es decir, se basa en la dinámica del agua en el sistema Suelo-Planta-Atmósfera.

Sin el conocimiento del balance del agua, no se puede evaluar los métodos para minimizar las pérdidas y maximizar las ganancias, que faciliten controlar en forma eficiente, el manejo de agua para los cultivos.

OBJETIVOS

General

Realizar el cálculo del Balance Hídrico en tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) utilizando la reflectometría en el dominio de la frecuencia (DIVINER 2000) durante la época seca para la zona de La Concordia.

Específicos

1. Estimar el consumo de agua en cada uno de los tres híbridos de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) utilizando el método de Balance de Masas.
2. Estimar el coeficiente de cultivo (K_c) de los tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) para la zona de La Concordia.
3. Relacionar los datos de humedad de suelo y evapotranspiración obtenidos con el DIVINER 2000, los tensiómetros y el lisímetro MC; y, su impacto sobre el rendimiento en los tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) .

HIPÓTESIS

H₀: La ET_c es igual en cada uno de los tres híbridos Tenera de palma aceitera.

H_a: La ET_c es diferente en cada uno de los tres híbridos Tenera de palma aceitera.

H₀: El drenaje es igual en cada uno de los tres híbridos Tenera de palma aceitera.

H_a: El drenaje es diferente en cada uno de los tres híbridos Tenera de palma aceitera.

H₀: El rendimiento es igual en cada uno de los tres híbridos Tenera de palma aceitera.

H_a: El rendimiento es diferente en cada uno de los tres híbridos Tenera de palma aceitera

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Relación Suelo – Agua- Planta – Atmósfera

López (1991), manifiesta que el cultivo de palma aceitera requiere de cantidades considerables de agua, que difícilmente son satisfechos con las precipitaciones, lo cual nos lleva a suplirlos mediante riegos artificiales. Para el efecto, tenemos que considerar principalmente dos fenómenos atmosféricos: la precipitación y la evaporación, como variables determinantes del clima. De los fenómenos anteriores el factor preponderante para calcular el agua requerida por la planta o “Uso Consuntivo” es la evapotranspiración, que junto con la precipitación efectiva determinan las necesidades de riego, mediante una fórmula sencilla que se refiere al déficit hídrico.

Según Corley y Tinker (2009), la precipitación que se recibe a través de las copas de las palmas puede dividirse en la precipitación directa al suelo, el flujo a lo largo del tronco y el agua interceptada, siendo esta última, el agua que es retenida y al final evaporada directamente desde las hojas.

Peláez (1998) explica que el almacenamiento de agua está directamente relacionado con el balance que determina la lluvia y el riego, menos las pérdidas debido a drenaje y el uso de agua por la planta. Además sugiere que para eliminar la duda sobre de la cantidad de agua que requiere por día una palma de aceite, se tienen que medir factores ambientales tales como la heliofanía, temperatura, viento y nubosidad que determinan la evapotranspiración diaria.

2.1.1. Suelo

Este elemento suelo suministra soporte físico y anclaje para muchas plantas, así como nutrientes de diversas clases para la mayoría de ellas. Sin embargo, no es simple soporte o recipiente de agua y sales nutritivas, es un medio complejo que influye en las actividades fisiológicas de las plantas, debido a que el sistema radical no sólo vive en él, sino que crece a través del suelo y sus propiedades físicas, químicas e hídricas tienen fuertes interacciones en el sistema radical vivo (Padilla, 2007).

Según Corley (2009), la palma de aceite si bien es cierto no es muy exigente en sus requerimientos, puesto que tolera grandes variaciones en la acidez del suelo y las condiciones del agua, pero hay algunos tipos de suelo en los cuales puede no prosperar. No es el exceso de agua sino la falta de oxígeno la que causa daño. Si es necesario, puede corregirse por medio de prácticas normales de drenaje, siempre que haya un lugar a donde fluya el agua.

2.1.2. Agua

Según Calvache (2009), el agua tiene un elevado calor específico, calor latente y calor de vaporización. Todas estas propiedades unidas al elevado contenido de las plantas en agua, facilitan la regulación térmica de los tejidos vegetales

El mismo autor señala que, un suelo está saturado de agua (después de una lluvia copiosa o un riego abundante, cuando el agua ocupa todos los poros del suelo y éste no puede absorber más agua), la fuerza de gravitación principalmente hace descender el agua.

2.1.2.1. Retención de agua en el suelo

La cantidad de agua que se infiltra en el terreno también depende del tiempo que se dispone para la penetración del agua. El tiempo aumenta cuando de alguna forma se mantiene agua sobre el terreno para que vaya infiltrándose poco a poco (Sanchez, 2004).

Punto de marchitez permanente

Si el suelo no recibe nuevos aportes de agua, la evaporación desde el suelo y la extracción por parte de las raíces, hacen que el agua almacenada disminuya hasta llegar a un nivel en el que las raíces ya no pueden extraer agua del suelo. A 1.5 MPa (15 bares) de tensión de agua es cuando la planta puede extraer agua de manera muy lenta de modo que se marchita irreversiblemente (Corley, 2009).

Se dice que en Punto de Marchitez Permanente (o límite inferior de almacenamiento de agua útil en el suelo), el agua esta retenida a una tensión equivalente a 15 atmósferas o bares, estado en el cual, a la planta le cuesta mucho absorberla y se marchita, y muere si no se le provee de agua oportunamente. Esto no es rigurosamente cierto, pues varía según cultivos. Unos empiezan a sufrir

a niveles de potencial muy superiores al indicado y otros son capaces de agotar el suelo hasta valores de potencial sensiblemente inferiores (Tarjuelo, 1999).

Capacidad de campo

Según Calvache (2012) La capacidad de campo se define como el agua que queda en el perfil después de 48 horas de drenaje libre. A capacidad de campo el agua queda retenida en los espacios capilares o espacios que existen entre las partículas del suelo y en esas condiciones es absorbida por las plantas con mayor facilidad.

En un suelo a capacidad de campo, el agua está retenida con un potencial de energía o fuerza, equivalente a un tercio de atmósfera o bar ($1 \text{ bar} = 1 \text{ atmósfera} = 10 \text{ mca}$) y que, a 0.3 atmósferas un suelo arenoso retiene poco más de un 5 % de humedad, mientras que un suelo arcilloso puede alcanzar a una humedad cercana al 50%. La determinación de la capacidad de campo depende de una serie de factores propios del suelo, del clima y del cultivo; por estas razones, no tiene gran validez su determinación en laboratorio, ésta debe hacerse en el campo, con las dificultades de experimentación que ello conlleva (Castañon, 2000)

Calvache (2009) plantea que en la práctica es oportuno regar cuando las plantas han extraído el 50 por ciento de esta humedad. Corresponde al agua retenida entre los dos límites de potencial, y es el agua que las plantas pueden absorber sin dificultad

Agua higroscópica

Es el agua adsorbida de una atmósfera de vapor de agua, como resultado de las fuerzas de atracción sobre las moléculas de agua, de la superficie sólida de las partículas del suelo (Morú, 2005)

El agua higroscópica está fuertemente retenida por las partículas del suelo y no se puede remover sino sometiendo el suelo a altas temperaturas. Esta humedad no es aprovechable por la vegetación. Sólo en climas muy secos y calurosos pequeñas cantidades pueden ser removidas cerca de la superficie (Fattorelli, 2011)

Agua capilar

Calvache (2009), dice que el agua capilar es el agua retenida en los poros pequeños del suelo que poseen efecto capilar y que está retenida por fuerzas debidas a la tensión superficial.

Agua gravitacional

Es aquella que ocupa temporalmente el volumen de aireación, que fluye bajo la acción de la gravedad, al no poderla sostener el suelo (Calvache, 2009).

Agua aprovechable

La diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente se le conoce como agua útil, dicha agua útil no es aprovechable por las plantas con la misma facilidad; es decir a medida que la cantidad de agua disminuye, la planta debe hacer un mayor esfuerzo para obtener agua.

Para Morú (2005), se denomina agua fácilmente utilizable, a aquella parte del agua útil que puede ser aprovechada por las plantas sin presentar mermas en su producción. Dicho valor puede estar entre el 66 % (de la diferencia entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente) para cultivos que son pocos sensibles al estrés hídrico y 25% para cultivos muy sensibles.

El agua gravitacional o libre, es aquella agua que llena los poros del suelo. Esta agua se mueve por efecto de la gravedad y es la que se transfiere a niveles inferiores para suplir las deficiencias de agua capilar de horizontes del suelo más bajos. El volumen de agua libre que puede retenerse temporalmente en un suelo es variable y depende de la textura, la estructura, la profundidad o el espesor de los perfiles Fattorelli (2011).

2.1.2.2. Fuerzas de retención de humedad en el suelo

Según Valero (1993), el agua está sometida a la acción de la gravedad y otras fuerzas externas. Las fuerzas participantes dan lugar a un potencial parcial, que actúa con independencia unas de otras y se pueden descomponer en suma algebraica de tantos componentes como fuerzas distintas contribuyen al potencial total; así las constituyen los siguientes componentes:

$$\Psi_T = \Psi_p + \Psi_s + \Psi_m + \Psi_o$$

Ψ_T = Potencial total

Ψ_p = Potencial de presión

Ψ_s = Potencial gravitacional

Ψ_m = Potencial matricial

Ψ_o = Potencial osmótico

Potencial de presión

Se debe sobre todo a la presión hidrostática en los suelos saturados. Expresa la presión de la columna de agua por encima del sistema de referencia. Es la parte del potencial de agua que resulta de la existencia de distintas presiones a las del punto de referencia, como por ejemplo ocurre en los suelos saturados, por la presión hidráulica existente por debajo del nivel freático. Si el punto de ésta por debajo del nivel freático, es positivo, mientras que en suelos subsaturados se hace nulo (Valero, 1993).

Potencial gravitacional

Es la parte potencial del agua que se debe a la fuerza de gravedad, mediante la cual al añadir agua a un suelo seco, ésta se mueve hacia abajo debido a la acción de la gravedad. Este potencial desempeña un papel importante en la eliminación de agua del suelo. Para alturas de referencia inferiores a las del punto en estudio, los potenciales gravitatorio serán positivos, siendo negativos en caso contrario. (Valero, 1993)

El potencial gravitacional se mide como la distancia entre la superficie del suelo y el punto en medida, se expresa en centímetros y es negativo (Calvache, 2009)

Potencial de matriz

Se define como las fuerzas de atracción del agua por la superficie sólida del suelo (matriz del suelo) y a las fuerzas de atracción molecular entre las propias moléculas del agua. El conjunto de estos dos tipos de fuerzas hace que el agua sea retenida por adsorción y por capilaridad en los suelos por debajo del nivel de saturación. Los potenciales de la matriz en suelo no saturados son siempre negativos (el agua se desplazaría espontáneamente al suelo seco, liberando energía) mientras que en suelos saturados es igual a cero (Valero, 1993).

El potencial de matriz se mide con tensiómetro y siempre es negativo por ser una succión (Calvache, 2009).

Potencial osmótico

Se debe a la interacción del agua con los iones en disolución. Como consecuencia de estas interacciones se reduce la movilidad de las moléculas de agua que rodea al soluto. Cuanto mayor sea la concentración del soluto tanto menor será la movilidad de las moléculas de agua y su energía libre. Se presenta cuando hay una membrana semipermeable. El potencial osmótico de los suelos siempre será negativo, ya que el agua fluiría espontáneamente desde un depósito de agua pura hasta otro con solución similar a la del suelo (Valero, 1993).

El potencial osmótico no influye en el flujo de agua en el suelo. Se llama potencial hidráulico a la suma de los potenciales gravitacional y de presión hidrostática, que determinan el movimiento de agua en el suelo (Fuentes, 2003).

2.1.2.3. Movimiento de agua en el suelo

Entre los principales procesos de flujo de agua en el suelo deben destacarse: la infiltración o entrada de agua al perfil del suelo, la redistribución del agua entre puntos diferentes del perfil, drenaje o paso del agua bajo la zona radical, la evaporación o pérdida de agua en forma de vapor hacia afuera del perfil del suelo y por último el movimiento de agua desde el suelo hacia las raíces de las plantas (Gurovich, 1999).

La capacidad de almacenamiento, está dado por la propiedad que tiene un suelo para almacenar agua de acuerdo a la cantidad de microporos que tenga. Los suelos con alto contenido de arcilla retiene más agua que los arenosos, debido a que los arenosos tienen una proporción amplia de poros grandes que están ocupados por gran cantidad de aire y poca agua, mientras que los arcillosos tienen gran proporción de microporos que retienen más agua que aire (Calvache, 2009).

Morú (2005) señala que, la velocidad de infiltración es máxima al comienzo de la lluvia y va disminuyendo progresivamente a medida que las partículas de arcilla absorben agua y se expanden o hinchan y van taponando parcialmente los poros del suelo, o sea, que la tasa de infiltración es más alta en un suelo seco que un suelo húmedo.

El mismo autor afirma que, cuando el suelo recibe gran cantidad de agua, todos los poros se llenan y a este estado que se conoce como saturación. Cuando esto sucede, el desarrollo de las plantas puede verse afectado debido a que no pueden obtener aire.

2.1.2.4 Conductividad hidráulica

Fuentes (2003) nos dice que, la conductividad hidráulica o permeabilidad hace referencia a la capacidad del suelo para permitir el paso del flujo de agua. Depende de las características del suelo (forma, tamaño, continuidad de los poros), del contenido de agua (por tanto, es función del potencial matricial) y de la viscosidad del agua (la conductividad aumenta un 3% por cada °C de aumento de temperatura).

Flujo saturado (Ecuación de Darcy)

El agua jamás esta inmóvil en el suelo agrícola. Se distingue entre flujo saturado y no saturado. La diferencia fundamental entre ambos es que en el primero la gravedad controla el gradiente de potencial hídrico, mientras que en suelos saturados éste es controlado por el potencial de matriz (Tarjuelo, 1999)

$$q_s = -K \frac{\Delta\psi_H}{\Delta s} = -K \frac{\psi_{H1} - \psi_{H2}}{\Delta s}$$

Donde el signo negativo se debe a que el movimiento se produce en la dirección de los ψH decrecientes, y el resto de variables son:

K = conductividad hidráulica (depende de las propiedades del fluido y medio poroso)

q_s = volumen de agua moviéndose a través del suelo, en la dirección de s , por unidad de área y unidad de tiempo (caudal que pasa por la unidad de área).

$\Delta\psi H$ = diferencia de potencial hidráulico.

$\Delta\psi H$ = gradiente hidráulico en la dirección s . Es la fuerza que obliga al agua a moverse.

Δs = Variación de tiempo.

2.1.2.5 Medición de la humedad del suelo

Existen diferentes formas de expresar y calcular el contenido de humedad del suelo, que se hallan dentro de los espacios porosos, en condiciones normales. Se considera agua del suelo, la que puede ser liberada por desecación en una estufa a 105 – 110 °C hasta su peso constante. Aplicado este procedimiento se consiguen valores reproducibles, aunque todavía queda cierta cantidad de agua ligada a las partículas coloidales y algunos compuestos como por ejemplo la materia orgánica que puede sufrir pérdidas por oxidación.

Método gravimétrico

La humedad gravimétrica es el porcentaje de agua que contiene el suelo con relación al peso del suelo seco.

Calvache (2012) expresa que la humedad por el método gravimétrico se efectúa tomando muestras de suelo, a las diferentes profundidades del perfil. De cada muestra se obtiene el peso de suelo húmedo (P_{sh}) y el peso de suelo seco (P_{ss}). La humedad gravimétrica de la muestra se determina mediante:

$$\omega = \frac{P_{sh} - P_{ss}}{P_{ss}} \times 100$$

Moderación de neutrones

La dispersión de neutrones se basa en emitir neutrones rápidos (mediante un aparato llamado sonda de neutrones), que al chocar con los núcleos de hidrógeno desvían su trayectoria. La probabilidad de que los neutrones desviados alcancen la sonda es proporcional a la cantidad de hidrógeno presente en el suelo. Dado que el agua es la principal fuente de hidrógenos en el suelo, se puede tomar como medida de la humedad del suelo la frecuencia con que los neutrones alcanzan al receptor, leyéndose el porcentaje humedad en una tabla de conversión (Calvache, 2011).

Reflectometría en el dominio de la frecuencia (Capacitancia)

El Diviner 2000 es un sistema portátil de medición de la humedad en el suelo. Consiste de una unidad de visualización de datos y de una sonda portátil. La sonda portátil mide el contenido de humedad en el suelo a cada intervalo uniforme de 10 cm (4 pulgadas) a través del perfil del suelo. Los indicadores se leen a través de la pared de un tubo de acceso con graduaciones, hecho de PVC. Los datos se recogen mediante una red de tubos de acceso instalados en sitios seleccionados (Sentek, 2003).

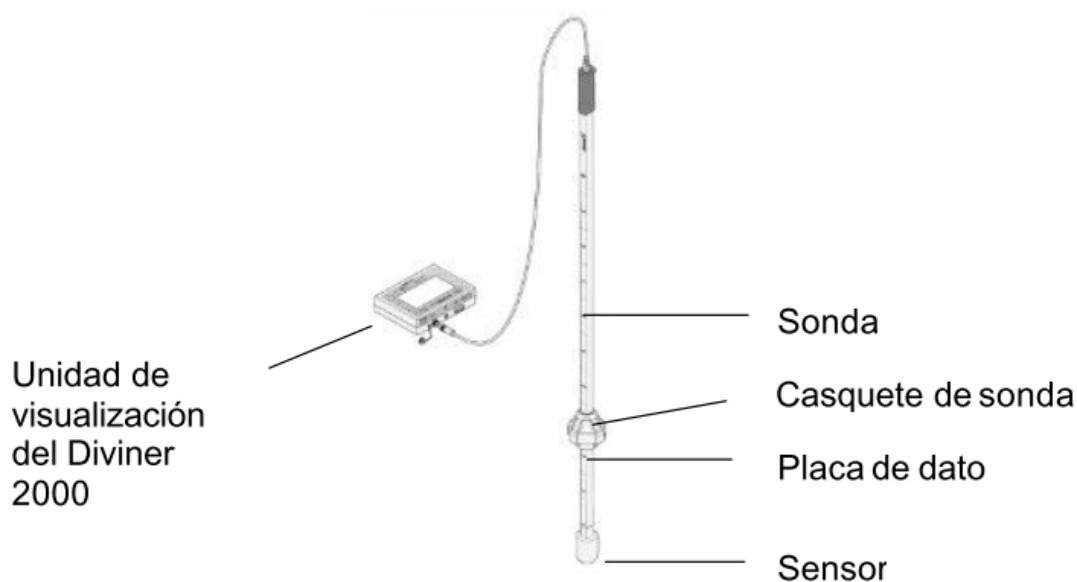


Figura 1. Estructura general de la unidad de visualización del Diviner 2000 y de la sonda

Calvache (2011), nos explica que el DIVINER 2000 consiste en crear un campo eléctrico de alta frecuencia que emite impulsos desde un tubo de acceso de PVC instalado en el suelo. Esta tecnología es conocida también como FDR (Frequency Domain Reflectometry) y funciona modificando la frecuencia eléctrica en dependencia del contenido de agua y de aire del suelo.

La frecuencia se extrapola a un valor volumétrico de lámina de agua en milímetros para cada 10 cm de suelo. Esta tecnología es no radiactiva y tiene una exactitud mayor que el 1% del contenido volumétrico de agua en el suelo (Bernal, 2009) (Figura 1).

2.1.2.5 Medición del potencial de matriz

Tensiómetros

La lectura del tensiómetro, es una indicación del esfuerzo de succión que realizan las plantas para absorber el agua del suelo sin tener en cuenta la salinidad, por cuyo motivo hay que calibrarlo para cada tipo de suelo (Tarjuelo, 1999).

El tensiómetro es un instrumento constituido por una cápsula porosa unida por medio de un tubo cerrado a un medidor de vacío o a un manómetro de mercurio. Una vez lleno de agua se introduce en el suelo, haciendo llegar la cápsula porosa hasta la profundidad deseada. Al succionar el suelo parte del agua de la cápsula, se produce en ella un vacío que se mide en el manómetro y que equivale a la tensión a la que se encuentra retenida el agua en el suelo. Conforme el suelo se va secando, parte del agua pasa del tensiómetro al suelo, a través de la cápsula porosa, generándose una tensión (o succión), entonces mide una tensión creciente. Al humedecerse el terreno, ocurre el proceso inverso, es decir, el paso del agua del suelo al interior del tensiómetro a través de la cápsula porosa (Calvache, 2012).

Tarjuelo (1999) recomienda que la regulación del riego puede hacerse con dos tensiómetros a distintas profundidades: uno colocado en la zona de mayor actividad radicular, que indicará el momento del riego, y el otro colocado a una profundidad tal que el 70% de las raíces esté por encima, que servirá para indicarnos si el riego es excesivo o escaso, si disminuye su lectura o aumenta, respectivamente.

Relación de tensión de humedad del suelo

En los dos días posteriores a la aplicación del agua de riego, el contenido de humedad disminuye a una tasa mayor que en los días subsiguientes, esto se debe a que al momento del riego el suelo alcanza a niveles de saturación en los cuales se presentan las pérdidas por percolación profunda, por efecto de la incapacidad del suelo de almacenar más volumen de agua. Luego de este periodo de tiempo la disminución del contenido de humedad presenta una variación más homogénea y permite determinar el consumo de agua por las plantas (Monroy, 2010).

La infiltración es el proceso de entrada del agua en el suelo desde la superficie del mismo. Cuando se aplica el agua en toda la superficie, el flujo se produce en sentido vertical, pero cuando se aplica sólo a una parte de la superficie, el flujo se produce en sentidos vertical y horizontal. Cuando la cantidad de agua aportada por la precipitación o el riego sobrepasan la velocidad de infiltración, el exceso de agua forma charcos en la superficie del suelo, y si el mismo está en pendiente se produce escorrentía superficial (Calvache, 2009).

La combinación del uso del DIVINER 2000 y los tensiómetros a la misma profundidad, permite establecer de curvas de retención a nivel de campo. A medida que el suelo gana agua por lluvia o irrigación (o pierde agua por evapotranspiración o drenaje interno), el almacenamiento cambia con el tiempo (Calvache, 2011).

Relación suelo – agua – planta

El suelo es un reservorio importante de agua, que transforma la precipitación pluvial (discontinua en el tiempo y espacio en descargas continuas conocidas como arroyos y ríos) y abastece continuamente con humedad las raíces de las plantas (OIEA, 2003).

Corley (2009) explica que no hay una profundidad exacta bajo la cual el agua no está disponible, pues esto depende de la distribución del sistema radical de la planta y de la especie vegetal, así como también de la tasa de movimiento capilar del agua hacia arriba, a través del perfil, en respuesta a la extracción del agua por las raíces y la Evapotranspiración desde la superficie del suelo.

2.1.3. Planta

Para determinar los verdaderos valores de consumo de agua en un determinado momento, se usa un coeficiente (K_c) que relaciona la evapotranspiración (E_{To}) de un cultivo de referencia (una gramínea) bajo condiciones óptimas de humedad, sanidad y nutrición, con la Evapotranspiración Real del cultivo en evaluación (E_{Tr}) y bajo las mismas condiciones.

Para la palma de aceite, son escasos los reportes de la obtención del coeficiente (K_c). Sin embargo, se han hecho varios trabajos para la determinación de su E_{Tr} . Se habla de valores de evapotranspiración obtenidos en Malasia de 7 a 8 mm/día para palma adulta y 5.5 a 6.5 mm/día para palma joven, alcanzando valores de hasta 10 mm/días en períodos extremadamente secos (Corley, 2009).

Relación agua – planta

La planta absorbe agua por las hojas y por la raíces, pero es más importante y mayor la cantidad que absorben las raíces. La facilidad y la dificultad de absorción está dada por la cantidad de agua aprovechable por el suelo Franco (2010).

El proceso esencia de movimiento del agua, desde el suelo hasta la atmósfera, es un proceso que obedece a diversos factores. Pero básicamente, por tratarse de un movimiento, está gobernado por un diferencial energético. Entre más grande sea el gradiente de energía entre el suelo y la atmósfera, mayor es el potencial de movimiento de agua. Además, el potencial de matriz y osmótico influyen en la absorción de agua por las plantas (Fuentes, 2003).

Sin embargo, la conjugación de estos factores no es suficiente para que exista movimiento, puesto que este flujo a través de la planta es, a su vez, influenciado por una serie de resistencias que dependerán de su naturaleza genética y la ingerencia de factores externos como el clima.

Calvache (2009) manifiesta, que los fenómenos de difusión son los más importantes en las relaciones entre el agua y la planta. La difusión permite a las moléculas de un cuerpo repartirse uniformemente entre las de otro debido a la energía cinética de dichas moléculas. Hay agua de constitución que representa del 60 al 95% del peso total de la planta; y, el agua de vegetación, que es aquella que no hace más que pasar por la planta renovándose constantemente.

Según Acosta (2000), la extracción de agua del suelo por las plantas está definida por el gradiente de potencial hídrico entre la superficie fotosintéticamente activa y el suelo. En la medida en que el suministro de agua por las raíces se hace deficiente, el gradiente del potencial hídrico aumenta por encima de la máxima resistencia estomática generándose cierre de estomas.

Según Corley (2009), la palma utiliza diversos métodos para evitar la desecación siendo el principal el cierre de los estomas en la superficie de la hoja, lo que reduce la tasa de transpiración.

Relación suelo – planta

Calvache (1997), menciona que, cuando las plantas son pequeñas y la superficie del suelo está al descubierto, en esta etapa la mayor pérdida de agua se debe a la evaporación desde la superficie del suelo.

Según el mismo autor a medida que el agua disponible en el suelo disminuye la planta tiene que esforzarse más para extraer agua y la tasa de uso de agua decrece; cuando el suelo se seca hasta el punto en el que el uso de agua esta considerablemente restringido, el crecimiento del cultivo es retardado y la producción disminuye, por esta razón la cantidad de agua en las reservas del suelo debe ser mantenida en un nivel seguro, por encima del punto de marchitez permanente.

2.1.4 Atmósfera

Calvache (1993), la tasa a la cual las plantas utilizan agua depende primordialmente de las condiciones climáticas, del tipo de cultivo, de la etapa de crecimiento y de la cantidad de agua disponible en el suelo. Además establece que la energía solar que recibe un cultivo tiene efecto en el uso de agua; la temperatura es otro factor climático importante que afecta la tasa de uso de agua, el uso aumentará a medida que aumente la temperatura y la temperatura disminuye el uso también lo hará.

El viento y la humedad también influyen en el uso de agua por un cultivo aunque su efecto no es tan marcado como los del sol y la temperatura, por lo general vientos fuertes ocasionan mayor uso de agua y humedad relativa elevada un menor uso consuntivo (Calvache, 2012)

2.2 Balance hídrico

El balance hídrico, consiste en contabilizar a través del tiempo, con datos reales, las diferentes entradas y salidas que se presenten en el sistema, a fin de determinar de manera oportuna los posibles excesos y déficit (Herrera, 2012)

Según Trezza (2000) es posible identificar todas las entradas y salidas de agua que integran las variables de un balance hídrico. Las entradas están constituidas por la precipitación, la condensación, los aportes capilares desde el nivel freático; y como salidas: la escorrentía, la percolación, la evaporación y la transpiración.

Para Corley (2009) la diferencia entre el ingreso de agua, sea de lluvia o de riego, y las pérdidas de agua por medio de la evapotranspiración real y otros procesos determina la ganancia o pérdida en un período o el balance hídrico.

Según la OIEA, para una determinada área, el balance hídrico es expresado por la siguiente ecuación:

$$P + I - ET - RO - QL = \Delta SL$$

P es la precipitación pluvial integrada para Δt (mm)

I es la irrigación integrada para Δt (mm)

ET es la evapotranspiración integrada para Δt (mm)

RO es la escorrentía superficial integrada para Δt (mm)

QL es el flujo de agua en el suelo a la profundidad L, integrada para Δt (mm), y

ΔSL es la variación del almacenamiento de agua en el suelo durante el intervalo Δt (mm)

2.2.1 Transpiración

Solo una pequeña parte del agua absorbida se incorpora a los tejidos de la palma (entre 1 y 2%), mientras que el resto pasa a la atmósfera como transpiración. La transpiración es el paso del agua en estado de vapor desde la planta hacia la atmósfera a través de los estomas, que son unos orificios situados en la epidermis de las hojas (Alvarez, 2006).

Álvarez *et al*, (2006) señalan que la intensidad de la transpiración viene condicionada por una serie de factores dependientes de la atmósfera como la humedad relativa, la temperatura del aire, la velocidad del viento y la luz solar; las cuales activan la fotosíntesis y estimulan la apertura de estomas.

La capacidad de los estomas para abrirse o cerrarse depende, entre otros factores, del contenido hídrico de las células oclusivas: con alto contenido hídrico el estoma se abre y con bajo, se cierra. Naturalmente, el contenido hídrico de estas células viene relacionado con el contenido hídrico general de la planta, que a su vez depende del contenido hídrico del suelo. Cuando la absorción de agua es inferior a las pérdidas por transpiración, el estoma se cierra y cesa la transpiración (Tarjuelo, 1999).

La captación del bióxido de carbono atmosférico necesario para la fotosíntesis se realiza al igual que la transpiración, a través de los estomas, por lo que se les considera como reguladores del equilibrio de las funciones fisiológicas. La transpiración también es causante de la diferencia de potencial energético del agua entre la raíz y las hojas, lo que permite distribuir por toda la planta el agua y las sales minerales disueltas en ella (Castañón 2000).

La intensidad de agua transpirada puede exceder la intensidad de agua de suministro del suelo, o superar la capacidad de conducción del agua de los tejidos vegetales entre las raíces y las hojas. Si esta situación persiste se reduce el contenido de agua de los tejidos vegetales y la planta se marchita (Vélez 1999).

2.2.2 Precipitación

La precipitación se constituye en la variable más importante en la realización de un balance hídrico, porque es el elemento responsable de los mayores aportes de agua. Su magnitud y distribución son las que le confieren las principales características agroclimáticas a una zona determinada (Cenipalma, 2006)

Desde el punto de vista agrícola, la precipitación efectiva es aquella parte de la lluvia que se almacena en el volumen de suelo a la profundidad radicular y es consumida por las plantas en el proceso de evapotranspiración [(FAO 1990) citado por Calvache (2012)].

Del total de lluvia que cae sobre la superficie de los terrenos, una parte se infiltra y se incorpora a la zona radical; otra parte, percola en profundidad, fuera del alcance las raíces; otra, se pierde por escorrentía superficial y otra, queda interceptada por la vegetación, desde donde posteriormente se evapora (Morú, 2005).

Figueredo y Vallejo (1983) citado por Camacho (2011), mencionan que las regiones en donde se han obtenido las producciones más altas de racimos están caracterizadas por una precipitación uniforme, con fuerte aguaceros y un alto número de horas luz solar por día en todos los meses del año; mientras que, aquellas regiones con las más bajas producciones de racimos exhiben distintas estaciones secas, constante nubosidad y un bajo número de horas luz por día.

Existe una relación estrecha entre la precipitación y el crecimiento de la palma y su rendimiento: bajo condiciones de temporal crece en forma excelente en regiones con lluvias anuales entre 1,800 y 2,000 mm, siendo mejor si se tiene una distribución de 150 mm mensuales Velásquez y Gómez (2010).

2.2.3 Irrigación

Sánchez (2004), asevera que el riego se usa para ayudar al crecimiento de los cultivos en áreas donde la precipitación natural pudiera ser insuficiente para cubrir las necesidades del cultivo; se usa también para hacer descender la variabilidad en el crecimiento de la cosechas y de las ganancias por año.

Chimbo (2011), menciona que otro de los procesos que son positivamente influenciados por el riego y que se encuentran completamente relacionados con la producción, es la eficiencia del uso de los fertilizantes, como lo mencionan Mite *et al* (2001), de tal manera que al aplicar riego no solo estamos dotando de agua a las plantas sino que se les facilita la absorción de nutrientes y por lo tanto aumentará su nivel de producción.

2.2.4 Drenaje

La humedad del suelo en exceso es poco o nada beneficiosa para la mayoría de los cultivos, ya que se encuentra retenida con una fuerza menor a 1/3 de atmósfera (capacidad de campo). Padilla (2007) explica que el oxígeno se difunde a través de los poros llenos de aire cerca de 10 000 veces

más rápido que a través del agua, por esta razón el exceso de agua que desplaza el aire del suelo, causa una deficiencia de este elemento y una restricción en el crecimiento del cultivo.

Timm *et al.* (2002) nos detalla que se debe considerar la dificultad de cálculo del drenaje en el balance hídrico drenaje, se sabe que generalmente se utiliza la ecuación de Darcy, en la cual se involucra la conductividad hidráulica que es una de las principales propiedades para estudios que están envueltos en la infiltración de agua, flujo de agua en el perfil y las raíces de las plantas.

2.2.5 Escorrentía

La OIEA (2003) manifiesta que la escorrentía superficial, es difícil de ser medida. En realidad, esta variable es comúnmente estimada a partir de mediciones tomadas en parcelas estandarizadas de diferentes tipos de suelo y diferentes pendientes.

Es importante tener en cuenta que los cálculos a partir de parcelas estandarizadas ignora el hecho de que el agua perdida por escorrentía de las partes más altas puede ingresar al suelo en las partes más bajas.

2.2.6 Evaporación

Se define como el proceso físico por el cual el agua experimenta un cambio de fase, líquido a gas, y es transferido a la atmósfera circundante. Las fuentes de energía para la evaporación son: radiación solar, radiación solar de onda larga de la atmósfera y otros cuerpos terrestres y el calor sensible del aire que rodea a la superficie húmeda, si ésta tiene menor temperatura que aquel (Calvache, 2009).

La tasa de evaporación depende de factores meteorológicos y de las características de la superficie. A su vez, se ve influenciada en parte por el contenido de humedad en la masa de aire que circunda a la superficie de evaporación. A medida que el agua se evapora el aire adquiere humedad disminuyendo su capacidad de recibir más de ésta. Si el área está afectada por vientos, las masas de aire con humedad son desplazadas por masas más secas, aumentando el grado de evaporación. Esto explica porque el viento es otro factor que incide sobre la evaporación. En general, la evaporación está también influenciada por la incidencia de otros factores meteorológicos, como lo son: radiación solar, temperatura, déficit de vapor de agua en la atmósfera o humedad y presión atmosférica (Fattorelli, 2011).

Las plantas en estado húmedo tienden a transpirar menos, lo cual queda contrarrestado por el aumento de evaporación de la lluvia interceptada por esas hojas. La magnitud de los valores diarios de evaporación para ciertas condiciones varían poco en términos espaciales, por lo tanto, a nivel de plantación no es indispensable instalar una red de tanques (Moya, 2009).

2.2.7 Evapotranspiración

Se define como la cantidad de agua usada por cada cultivo o vegetación natural en la formación de tejidos, en la transpiración a través de las hojas y en la evaporación directa a través de la superficie del suelo. La magnitud de la evapotranspiración depende principalmente del cultivo, del contenido de humedad en el suelo y del clima. Esto indica que no es un valor constante en el tiempo, y que el asumirlo así, conllevaría a que en algunos momentos se sobrevaloren y en otros se subvaloren los requerimientos hídricos del cultivo (Peláez, 1998).

Corley (2009) manifiesta que, la evaporación de la superficie del suelo y las hojas de las palmas y todo el resto de vegetación se llama evapotranspiración. Cuando la evapotranspiración excede a la precipitación pluvial (o a la precipitación más el riego) el contenido de agua del suelo disminuye y puede llegar a un punto en que las palmas no puede extraer agua del suelo lo suficientemente rápido para que la transpiración continúe a la tasa potencial.

Granda (1996) afirma que para el caso de la palma de aceite, según datos obtenidos por lisímetros, se considera una evapotranspiración de 5 mm día⁻¹ para los meses de verano (menos de 10 días de lluvia) y 4 mm día⁻¹ para meses de invierno (más de 10 días de lluvia).

2.2.7.1 Evapotranspiración potencial

Según Corley (2009), la evapotranspiración potencial (E_o) es la cantidad de agua, expresada en milímetros, que sería evaporada al aire durante un período especificado, de la superficie de un cultivo testigo hipotético (hierba, de 0.15 m de altura, con cobertura completa del suelo), con un suministro abundante de agua. Esto depende del ingreso de energía para satisfacer el calor latente de la evaporación. Está determinada por los factores climáticos (temperatura, energía radiante incidente, energía de avección traída por el viento y el déficit de presión de vapor del aire).

El mismo autor nos aclara que la Evapotranspiración del cultivo (ET_c), es la cantidad de agua que transpira un cultivo específico, que tiene un suministro abundante de agua. La ET_c dependerá de las características de la superficie del cultivo y puede no ser la misma que la ET_o; la relación entre ET_c y ET_o se conoce como el “K_c de cultivo”. La evapotranspiración real diaria de las palmas, en condiciones en las que el agua no era limitante variaba de 0.8 a 1.2 mm día⁻¹.

2.2.7.2 Evapotranspiración real

Para Corley (2009), la Evapotranspiración real (E_r) es la de un cultivo sin suministro ilimitado de agua. Cuando el suelo está mojado la E_r se acerca a la E_o, conforme se seca, la E_r depende de la disponibilidad de agua del suelo, o más precisamente, de la distribución del potencial de agua dentro de la zona radical. Aproximadamente, esto se relaciona con el déficit de agua del suelo (déficit hídrico del suelo).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Ubicación política del ensayo

La investigación se desarrolló en el Centro de Investigaciones de Palma Aceitera (CIPAL) perteneciente a la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), que se encuentra en el Km. 37 ½ de la vía Santo Domingo-Quinindé, Cantón La Concordia, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, entre los meses julio del 2011 y agosto del año 2012.

Ubicación geográfica del ensayo

Altitud: 300msnm

Latitud: 0°6'00'' Sur.

Longitud: 78°29'00'' Oeste.

Características climática¹ del sitio experimental

Temperatura promedio	24.2°C
Heliofanía promedio	690.9 h/luz
Humedad relativa	87.76 %
Precipitación anual	3097.8mm

Características físico-químicas del suelo²

Orden:	Inseptisoles
Origen:	Cenizas volcánicas
Capacidad de drenaje:	Buena
Topografía:	Ligeramente ondulado
Contenido de M.O.:	5.18 - 6.02%
pH:	4.6 (ácido)
Conductividad Eléctrica.:	0.4 - 0.45 mmhos/cm (bajo)

Material experimental Híbridos Tenera [Plantas de siete años de edad]

INIAP

IRHO

ASD

Equipos y Herramientas

DIVINER 2000

Sistema de riego.

Tensiómetros

Lisímetro MC

Bombas de mochila

Balanza

Flexómetro

Herramientas para labores culturales

Otros Materiales

Resultados de los análisis de suelos

Pintura

Libreta de campo

Rótulos

Tripode para pesaje

Cámara

Lápiz

3.2 Métodos

3.2.1. Factores en estudio

Riego (R)

r0 = Sin Riego

r1 = Con Riego

Híbridos Tenera (H)

h1 = INIAP

h2 = IRHO

h3 = ASD

3.2.2 Interacciones

Se evaluaron seis interacciones que resultan de la combinación de los niveles de los dos factores y se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Interacciones resultantes para el Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. La Concordia, Esmeraldas.

Nº	INTERACCIONES	INTERPRETACIÓN
1	r0h1	Sin riego x híbrido INIAP
2	r0h2	Sin riego x híbrido IRHO
3	r0h3	Sin riego x híbrido ASD
4	r1h1	Con riego x híbrido INIAP
5	r1h2	Con riego x híbrido IRHO
6	r1h3	Con riego x híbrido ASD

Unidad experimental

Se encuentra conformada de 30 plantas por cada híbrido Tenera, mientras que la parcela neta consta de 8 plantas también por cada híbrido de siete años de edad. En toda la investigación existen 18 unidades experimentales.

3.2.3 Análisis estadístico

Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un Diseño de Parcela Dividida, el Riego se ubica en la Parcela Grande, mientras que, los materiales se ubican en la Subparcela, con un total de seis interacciones, dispuesto en tres repeticiones para un total de 18 unidades experimentales.

Características del área experimental

Área total del experimento:	37746m ²
Área total de la parcela:	6291m ² (70.2 x 89.6m) Se evaluaron 90 plantas.
Área total de la subparcela:	2097.9m ² (23.4 x 89.6m). Se evaluaron 30 plantas.
Forma de la parcela:	Rectangular.

Análisis funcional

Se utilizó la prueba de Tukey al 5% para las interacciones de Híbridos y Diferencia Mínima Significativa (DMS) para Riego y comparaciones ortogonales.

3.2.4. Variables y Métodos de Evaluación

Variables climáticas y edáficas

Drenaje

El drenaje de agua se determinó haciendo uso de la ecuación de Darcy que determina la intensidad de flujo de agua (q) específica de cada humedad volumétrica (θ).

El flujo de agua (q) resulta del producto entre la conductividad hidráulica del suelo (K), y la relación entre el gradiente de potencial hidráulico ($d\Psi_H$) y el gradiente de potencial gravitacional ($d\Psi_g$), tal como se enuncia en la siguiente fórmula.

$$q = -K(\theta) \frac{d\Psi_{H_1} - d\Psi_{H_2}}{d\Psi_{g_1} - d\Psi_{g_2}}$$

En donde:

Q= Drenaje

K (θ) = Conductividad hidraúlica en función de la humedad volumétrica a 80 cm

1 = primera profundidad a 70 cm

2 = segunda profundidad a 90 cm

El sentido del flujo de agua (si existe drenaje o ascensión capilar) está dado por el potencial hidráulico (Ψ_H), ya que el agua se mueve de un Ψ_H mayor a un Ψ_H menor. La variable drenaje fue determinada en cada una de las unidades experimentales.

Almacenamiento

El almacenamiento de agua se determinó utilizando el DIVINER 2000 instrumento que permite conocer con exactitud la cantidad de agua que se encuentra en cada una de las capas del suelo en estudio.

El conocer la humedad en todas las profundidades del perfil del suelo a 90 cm, permite calcular los almacenamientos a 80 cm.

El almacenamiento se calculó tomando la humedad promedio que se tiene a lo largo del perfil de 80 cm. Una vez obtenida la humedad promedio, se multiplicó la misma por la profundidad en mm, como se indica en la siguiente ecuación:

$$Alm = \theta \times z$$

En donde:

Alm = Almacenamiento

θ = Humedad volumétrica promedio (Tomada con el DIVINER 2000)

Z = Profundidad del perfil del suelo a 800 mm

Variables de la planta

Evapotranspiración de cultivo (ETc)

La evapotranspiración de cultivo se obtuvo a partir de la ecuación del balance hídrico (Gavande, 1991). La variable ETc fue determinado en cada una de las unidades experimentales utilizando la siguiente expresión:

$$ETc = P + I \pm D + \Delta A$$

Donde:

P = precipitación, mm

D = drenaje (-) o ascensión capilar (+), mm

ΔA = variación de almacenamiento de agua en el suelo durante un determinado intervalo de tiempo, mm.

I = Irrigación

Rendimiento

Se realizó el análisis de ésta variable para comparar el consumo de agua con la productividad del cultivo.

Los datos fueron tomados en cada cosecha, que se realizaron cada 15 días, durante los 12 meses que duró el ensayo.

Coefficiente de cultivo (Kc)

Este está dado por el cociente resultante de relacionar la evapotranspiración del cultivo (ETc) y la evapotranspiración de referencia (ETo) (Calvache, 1998). La variable Kc se determinó en cada una de las unidades experimentales utilizando la siguiente expresión:

$$Kc = \frac{ETc}{ETo}$$

$$ETo = PE + EMC$$

Donde:

ETc = Evapotranspiración del cultivo en mm día-1

ETo = Evapotranspiración potencial

De acuerdo a Calvache (2012), la ETo se la puede calcular a partir del tanque evaporímetro MC, el mismo que consiste en un recipiente cilíndrico de 30 cm de diámetro y 37 cm de altura, con un orificio a 8cm de profundidad. Se reportaron cuadros mensuales.

Métodos de Manejo del Experimento

Precipitación

La precipitación fue cuantificada para el cálculo de la ETc mediante el uso de un pluviómetro, está ubicado en la Estación Meteorológica del CIPAL. Las lecturas fueron tomadas diariamente y reportadas en cuadros mensuales

Análisis del suelo

Los análisis fueron hechos en el mes de junio del año 2011 en el laboratorio de suelos del INIAP Santa Catalina, con lo cual se verificó el estado nutricional tanto del suelo como de las plantas evaluadas y en base a estos poder dar un programa de fertilización para el siguiente año. Además se tomaron muestras de suelo para el análisis respectivo y recomendación para el siguiente año.

Labores culturales

Se realizaron chapias, coronas, podas y caminos de cosecha, labores que se ejecutaron cada dos meses o de acuerdo a las necesidades registradas en el sitio de investigación Además se aplicaron herbicidas según sea necesario alrededor de los aspersores para que permanezcan visibles y se eviten daños por las labores continuas en el cultivo.

Fertilización

Esta labor fue realizada entre los meses de marzo y mayo del 2012. Las cantidades colocadas en las plantas de evaluación responden a los requerimientos según los análisis de suelo realizados en noviembre del 2011.

Controles fitosanitarios

Se realizaron controles de las diversas plagas, especialmente insectos mediante monitoreos en la plantación, tomando la decisión de control conjuntamente con el Administrador, y los Técnicos de ANCUPA según el protocolo de la institución. La pudrición del cogollo y anillo rojo una vez detectados se procede a la eliminación de la palma afectada dentro del lote de investigación.

Riego

El CIPAL dispone de un sistema de riego por aspersión, el cual consta de 47 aspersores por hectárea, ubicados a una distancia entre aspersores de 13.5m y 15.6m entre líneas de aspersores.

El caudal aplicado por cada aspersor es de 3.05mm/hora, lo cual se logra con una presión de 40 psi generado por la bomba de riego. El alcance de cada aspersor es de 10m con un traslape de 4m.

El ensayo cuenta con cinco tensiómetros los cuáles están ubicados tanto en el área con riego (tres) como en el área sin riego (dos), un lisímetro MC el cual nos ayudó a determinar la cantidad de agua a regar en la época seca, y el DIVINER 2000 con el cual se obtuvieron los datos de humedad de suelo.

Las lecturas en los tensiómetros y del lisímetro MC se realizaron diariamente a partir del inicio de la época seca (junio), y las lecturas con el DIVINER 2000 se realizaron un día a la semana.

Para la aplicación del riego se determinó un lámina de riego basándose en la siguiente fórmula descrita por (Lema y Calvache 2008):

$$LN = ETc = EV MC \times Kc$$

LN= Lámina neta de riego

ETc = Evapotranspiración relativa del cultivo

EV MC = Evaporación del Lisímetro MC

Kc = Coeficiente del cultivo Estimado 1.25

El tiempo de riego se calculó basándose en el funcionamiento del sistema de riego, el cual aplicaba 1 mm de agua en 25 min de funcionamiento.

Cosecha

Para la cuantificación de la producción se usó un trípode y balanza para pesar los racimos cortados de las plantas ubicadas en las parcelas en estudio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Almacenamiento de agua

En el Análisis de la Variancia, Cuadro 2, no se observa diferencia estadísticamente significativa para los factores en estudio, ni las repeticiones. El promedio general del experimento fue de 271.01 mm; el coeficiente de variación (a) para el factor riego fue de 5,20% y el coeficiente de variación (b) fue de 11,64%.

Al analizar el almacenamiento no es posible observar diferencias significativas debido a que el almacenamiento de un suelo depende en gran medida de la dotación de agua que se le da al mismo y de la evapotranspiración del cultivo.

La importancia de la determinación de la capacidad de almacenamiento de agua del suelo radica en que así podemos determinar la frecuencia de riegos, factor fundamental para el desarrollo de los cultivos (Calvache, 2012).

Cuadro 2. ADEVA para el almacenamiento a 80 cm en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FUENTES DE VARIACIÓN	DE GL	CUADRADOS MEDIOS ALMACENAMIENTO DE AGUA
TOTAL	17	
REPETICIONES	2	595.83ns
RIEGO	1	2753.31ns
43	2	77.06ns
HÍBRIDOS	2	880.82ns
R x H	2	111.58ns
ERROR (B)	8	949.48
Promedio General		271.01mm
CV(a) %		5.20%
CV(b) %		11.64%

Conviene considerar no la profundidad total del sistema radical, sino la profundidad efectiva, que corresponde aproximadamente a un 80% de su profundidad total; por ello, en el presente trabajo consideramos el almacenamiento hasta los 80cm.

Además en término energéticos, la extracción de agua de las capas profundas es más costosa que la de capas superficiales, hecho que debe tenerse en cuenta en el manejo del riego. Siempre que sea posible, será más favorable para los cultivos mantener alto el nivel de humedad del horizonte superficial, con independencia de que en profundidad exista humedad suficiente para actuar como reserva en caso del agotamiento imprevisto de los niveles superficiales Badillo (2009).

Cuadro 3. Promedios para almacenamiento a 80 cm en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FACTORES	PROMEDIO DE ALMACENAMIENTO (mm/período)
Riego	
r1 Con Riego	283.37 ± 15.97
r0 Sin Riego	258.64 ± 25.77
Híbridos	
h1 INIAP	283.33 ± 23.00
h2 CIRAD	270.59 ± 37.37
h3 ASD	259.10 ± 21.41
Interacciones	
r1 h1 (INIAP Con Riego)	300.51 ± 15.97
r0h1 (INIAP Sin Riego)	266.14 ± 13.46
r1h2 (CIRAD Con Riego)	281.63 ± 35.71
r0h2 (CIRAD Sin Riego)	259.55 ± 43.02
r1h3 (ASD Con Riego)	267.98 ± 21.81
r0h3 (ASD Sin Riego)	250.23 ± 20.82

Según Fuentes (2003), cuando se agota el agua disponible de las capas superficiales, la planta continúa absorbiendo agua de las capas más profundas, pero para ello necesita desarrollar un buen

sistema radical a esa profundidad, con lo cual su rendimiento se resiente. Conviene, por tanto, reponer el agua gastada en la zona superficial, que es donde mayor desarrollo tiene el sistema radical.

Para el factor Riego, Cuadro 3, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en r1 (con riego) con un almacenamiento promedio de 283.37 mm, en tanto que, la menor respuesta se obtuvo en r0 (sin riego) con un almacenamiento promedio de 258.64 mm.

La capacidad de almacenamiento del suelo es relativa no sólo al tiempo, sino también a la composición textural y a la secuencia de capas del perfil, así como a la distribución inicial del contenido de agua. A pesar de todas estas objeciones, este concepto está aún considerado por muchos como un criterio práctico útil para el límite superior del almacenamiento de agua en el). No obstante, la Capacidad de Campo debe ser medida en el campo, y generalmente los procedimientos de laboratorio no resultan del todo satisfactorios para obtenerla Velásquez (2013).

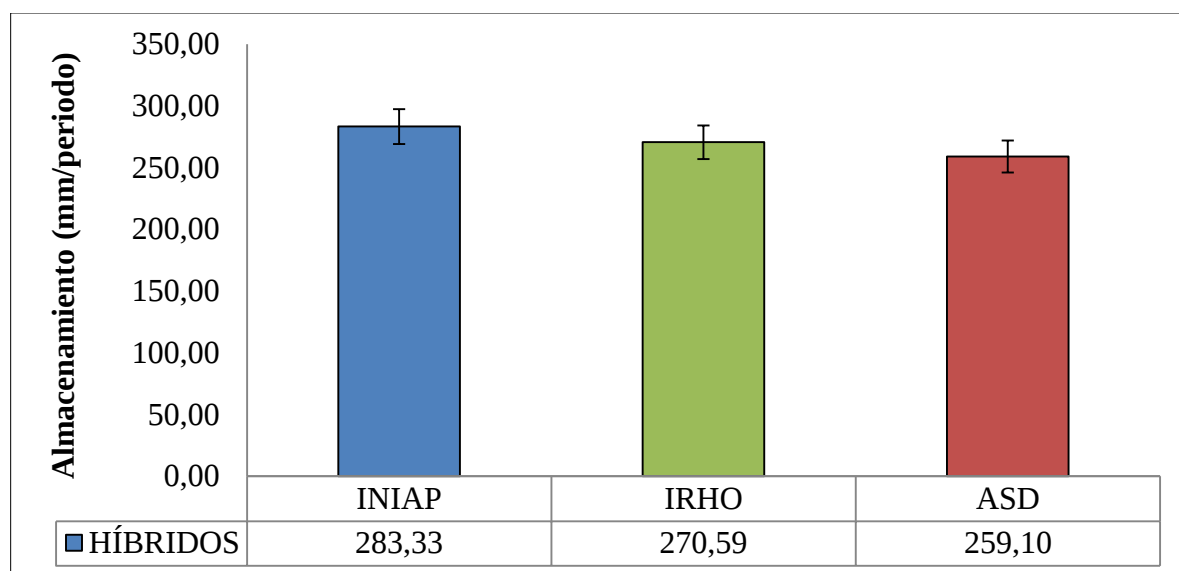


Gráfico 1. Almacenamiento promedio a 80 cm para el factor Híbrido en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

Para el factor Híbridos, Cuadro 3, Gráfico 1 se observa que el híbrido INIAP presentó la mayor respuesta con un almacenamiento promedio de 283,33 mm; en tanto que, el híbrido ASD presentó la menor respuesta con almacenamiento promedio de 259,10 mm.

Según Chimbo (2011), sobre los resultados de consumo de agua por parte del híbrido INIAP es el de mejor adaptación tiene a la zona donde se realizó el estudio ya que este fue desarrollado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, en la Estación Santo Domingo.

Para la interacción R x H, Cuadro3, Gráfico 2 se observa que el mayor almacenamiento promedio se presenta en la interacción r1h1 (INIAP con riego) con 300,51 mm; en tanto que, con el menor almacenamiento promedio se ubica la interacción r0h3 (ASD sin riego) con 250,23 mm. Además, para esta variable no se detectó que interaccionen los factores en estudio.

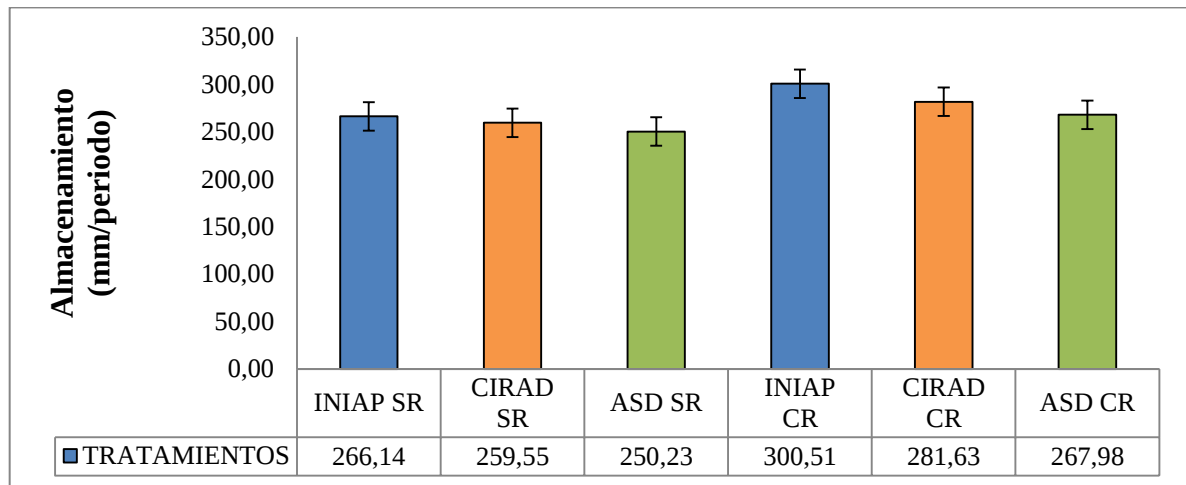


Gráfico 2. Almacenamiento promedio a 80 cm para la interacción H x R en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

Corley (2003), indica que la absorción depende del potencial o succión del agua retenida en el suelo. Además que, la tasa a la cual el agua puede ser transferida también depende del número de poros llenos de agua en el suelo, de modo que el proceso de absorción de agua son bastante complicados.

El híbrido ASD se caracteriza por su alto rendimiento que deriva de la mayor producción en número y peso de sus racimos; de ahí, se explica que sea el híbrido que menor almacenamiento presenta con y sin de riego. Pero también se ha evidenciado aquí el reducido almacenamiento del híbrido CIRAD con y sin riego, hecho que no es justificable con su producción ya que es el híbrido que menor rendimiento presenta durante el año de evaluación.

4.2 Drenaje

La dificultad del cálculo del drenaje hace que sea necesario utilizar la ecuación de Darcy, que permite establecer a la conductividad hidráulica como una de las principales propiedades para estudios sobre infiltración de agua, flujo de agua en el perfil del suelo y las raíces de las plantas. (Timm *et al.* 2002 citado por Herrera, 2012).

Durante la presente investigación la irrigación efectuada fue de 169 mm/período y no se presentó drenaje considerable, en tanto que la irrigación durante la investigación en la época seca 2009-2010 fue de 303.99 mm/período y el drenaje promedio a 80cm de profundidad fue de 414.45 mm/período. (Herrera, 2012).

No se realizó ADEVA ya que los resultados del drenaje durante la época de evaluación fueron aproximadamente cero para todas las interacciones en estudio.

Cuadro 4. Promedios del drenaje a 80 cm en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FACTORES	PROMEDIO DE DRENAJE (mm/día)
Riego	
r1 Con Riego	1.22 ± 1.91
r0 Sin Riego	0.25 ± 0.51
Híbridos	
h1 INIAP	0.17 ± 0.22
h2 CIRAD	2.01 ± 2.03
h3 ASD	0.02 ± 0.03
Interacciones	
r1 h1 (INIAP Con Riego)	0.12 ± 0.20
r0h1 (INIAP Sin Riego)	0.22 ± 0.28
r1h2 (CIRAD Con Riego)	3.51 ± 1.65
r0h2 (CIRAD Sin Riego)	0.51 ± 0.88
r1h3 (ASD Con Riego)	0.02 ± 0.03
r0h3 (ASD Sin Riego)	0.02 ± 0.04

El no tener drenaje se considera positivo ya que el almacenamiento y uso del agua por parte del cultivo es bueno según esta evaluación. Para un buen riego es básico conocer las relaciones suelo-agua-planta-clima. Un mal manejo del riego puede provocar menor rendimiento del cultivo, pérdidas excesivas de agua, lavado de nutrientes, mal drenaje y salinización del suelo y así como problemas de erosión (Calvache, 2012).

Chimbo (2011) asevera que la cantidad de agua que se pierde por percolación profunda no tiene ninguna importancia en el almacenamiento que presenta el cultivo, ni va a producir déficit hídrico en el cultivo. El valor que se obtiene como resultado del drenaje total durante los 106 días de investigación es considerablemente menor a los valores de almacenamiento y evapotranspiración.

4.2 Evapotranspiración del cultivo

En el ADEVA, Cuadro 5, para esta variable se consideró una eficiencia del 90% encontrándose significación estadística para el factor riego y el para el factor Híbridos; en tanto que, la interacción R x H y repeticiones no existe diferencias estadísticas. El promedio general del experimento fue de 2.44 mm día^{-1} ; el coeficiente de variación (a) fue de 7.28% y el coeficiente de variación (b) fue de 12.12%.

Cuadro 5. ADEVA para la evapotranspiración a 80 cm de profundidad en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FACTORES	DE	G	CUADRADOS	MEDIOS
VARIACIÓN		L	EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm día^{-1})	
TOTAL		17		
REPETICIONES		2	0.10ns	
RIEGO		1	2.51*	
ERROR (A)		2	0.03	
HÍBRIDOS		2	0.30*	
R x H		2	0.05ns	
ERROR (B)		8	0.09	
Promedio general			2.44 mm/día	
CV(a) %			7.28%	
CV(b) %			12.12%	

El consumo de agua por parte de las plantas, proceso llamado transpiración, no es necesariamente resultado de la actividad vital de éstas. En realidad las plantas pueden vivir en una atmósfera saturada con 100% de humedad relativa, con muy pocos requerimientos de transpiración. La transpiración está causada, más que por el crecimiento de los vegetales, por un gradiente de presión de vapor entre las hojas y la atmósfera que las rodea (Gurovich, 1999).

Cuando se alcanzan valores muy bajos de potencial, llega a ser difícil mantener los gradientes para responder a la demanda evaporativa y, como consecuencia, el cultivo entra en fase de estrés hídrico. El estrés sufrido por el cultivo se traduce en la disminución de la tasa de evaporación y,

consecuentemente con las funciones fisiológicas que se relacionan con ella: la respiración, la fotosíntesis y la asimilación Santos (2010).

La absorción de agua se realiza por medio de diferencias de potencial, donde el agua atraviesa por completo la planta a través de su sistema vascular hasta salir por los estomas, Calvache (1997).

Para el factor Riego, Cuadro 6, Gráfico 3 se observa que la mayor respuesta se obtiene en r1 (con riego) con un promedio de 2.81mm día⁻¹ lo que se debe al riego aplicado; en tanto que, la menor respuesta se obtiene en r0 (sin riego) con un promedio 2.07 mm día⁻¹).

Cuadro 6. Promedios y rangos de significación para evapotranspiración a 80 cm de profundidad en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FACTORES	PROMEDIO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm/día)
Riego	
r1 Con Riego	2.81 ± 0.30
r0 Sin Riego	2.07 ± 0.35
Híbridos	
h3 ASD	2.68 ± 0.53 a
h2 CIRAD h1 INIAP	2.41 ± 0.50 a
h2 CIRAD	2.23 ± 0.42 a
Interacciones	
r1 h1 (INIAP Con Riego)	2.86 ± 0.11
r0h1 (INIAP Sin Riego)	1.96 ± 0.06
r1h2 (CIRAD Con Riego)	2.50 ± 0.38
r0h2 (CIRAD Sin Riego)	1.96 ± 0.28
r1h3 (ASD Con Riego)	3.08 ± 0.27
r0h3 (ASD Sin Riego)	2.28 ± 0.40

Según Herrera (2012) el agua disponible en el suelo es un factor que influye en la cantidad de agua que es transpirada por la planta, ésta absorbe el agua de acuerdo a su potencial total, el agua se

mueve de potenciales mayores hacia potenciales menores y una vez que el agua es absorbida por la planta, se traslada por el xilema para terminar saliendo por los estomas.

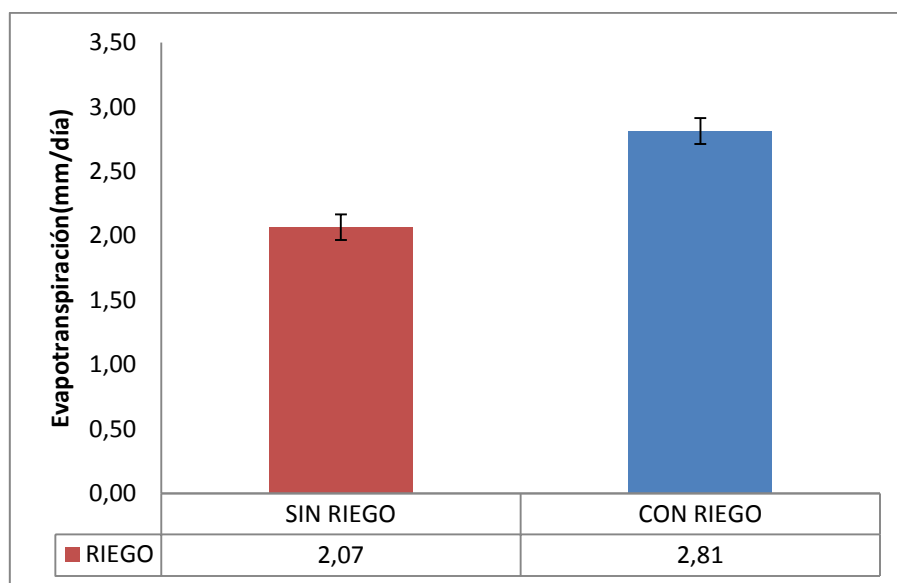


Gráfico 3. Evapotranspiración promedio a 80 cm de profundidad para el factor Riego en la evaluación del Balance Hídrico en tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con riego y sin riego. julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

Para el Factor Híbridos, Cuadro 6, Gráfico 4, se observa que, el híbrido ASD (h3) presenta la mayor respuesta con una evapotranspiración del cultivo promedio de 2.68 mm día⁻¹; mientras que, el híbrido CIRAD (h2) presenta la menor respuesta con una evapotranspiración promedio de 2.23 mm día⁻¹.

Los híbridos a pesar de tener un mismo manejo, son genéticamente diferentes por lo tanto tienen distintas necesidades hídricas. El híbrido de mayor transpiración es ASD y por tanto es el híbrido que mayor agua consume, aunque es usada de manera más eficiente lo que se traduce en mayores rendimientos.

Para la interacción R x H, Cuadro 6, Gráfico 5, se observa que la mayor respuesta la obtiene la interacción de r1h3 (ASD con riego) con una evapotranspiración promedio de 3.08 mm día⁻¹; en tanto que, con la menor respuesta se ubican la interacción r0h2 (CIRAD sin riego) y r0h1 (INIAP sin riego) con un promedio de 1.96 mm día⁻¹. Además, para esta variable no se detectó que interaccionen los factores en estudio

ASD es un híbrido que tiene un alto consumo de agua y alta transpiración; este consumo de agua y transpiración se deben en gran parte a su tamaño, al índice de área foliar y al rendimiento (Herrera, 2012).

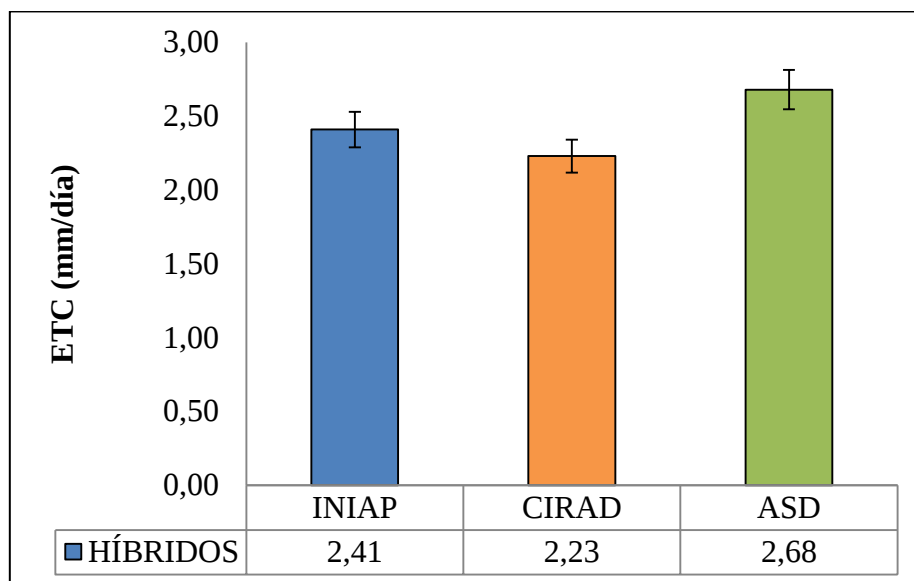


Gráfico 4. Evapotranspiración promedio a 80 cm de profundidad para el factor Híbridos en la evaluación del Balance Hídrico en tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con riego y sin riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

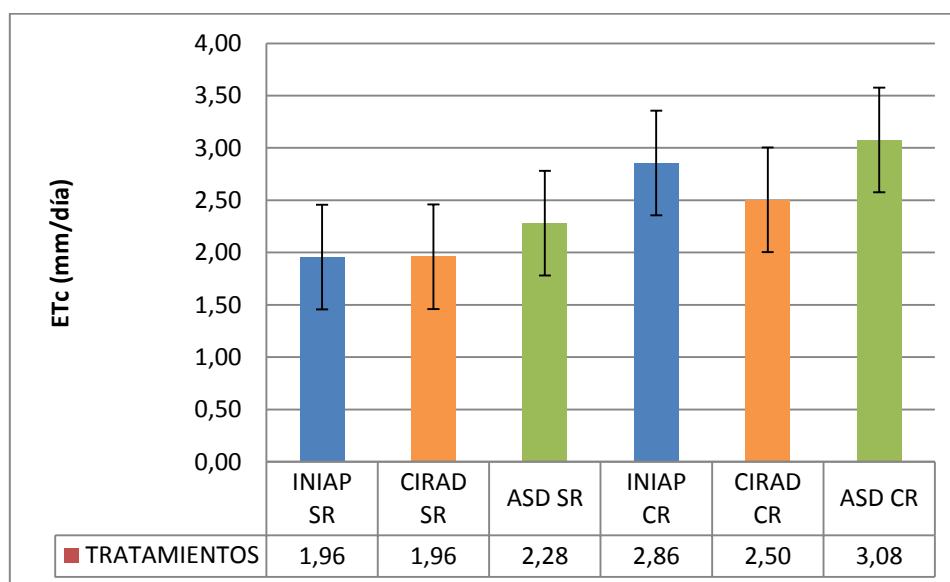


Gráfico 5. Evapotranspiración promedio a 80 cm de profundidad para la interacción H x R en la evaluación del Balance Hídrico en tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con riego y sin riego. julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

4.4 Rendimiento

En el ADEVA, Cuadro 7, no se detectan diferencias estadísticamente significativas para los factores Riego e Híbridos, la interacción RxH y repeticiones. El promedio general del experimento fue de 18.00 t/ha/año; el coeficiente de variación (a) fue de 36.79% y el coeficiente de variación (b) fue de 26.09%.

Sanchez (2004) citado por Reyes (2012) menciona al respecto que el riego se usa para ayudar a descender la variabilidad genética en el crecimiento, uniformidad de la cosecha y de las ganancias por año, es decir, regular los picos de producción a lo largo del tiempo.

Cuadro 7. ADEVA para el rendimiento en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS RENDIMIENTO
TOTAL	17	
REPETICIONES	2	13.64ns
RIEGO	1	11.62ns
ERROR (A)	2	43.83
HÍBRIDOS	2	36.60ns
R x H	2	2.35ns
ERROR (B)	8	22.05
Promedio		18.00 t/ha/año
CV(a) %		36.79%
CV(b) %		26.09%

Para el factor riego, cuadro 8, Gráfico 6, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en r1 (con riego) con una producción total de 18.80 t/ha/año; en tanto que, la menor respuesta se presentó en r0 (sin riego) con una producción de 17.19 t/ha/año.

Vega et al. (2010), afirma que el riego que se aplica al cultivo no tiene un efecto inmediato sino que su respuesta en la producción es evidente en un lapso de 24 meses; por lo tanto el comportamiento del rendimiento refleja que en el año 2009 no se logró regar el ensayo de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo de palma aceitera (Chimbo, 2011).

No hubo diferencias estadísticas para el factor riego en la evaluación del rendimiento, esto se explica ya que en la repetición I la producción tiende a ser igual en las parcelas con y sin riego debido a la presencia de un nivel freático alto en la evaluación de la repetición I sin riego.

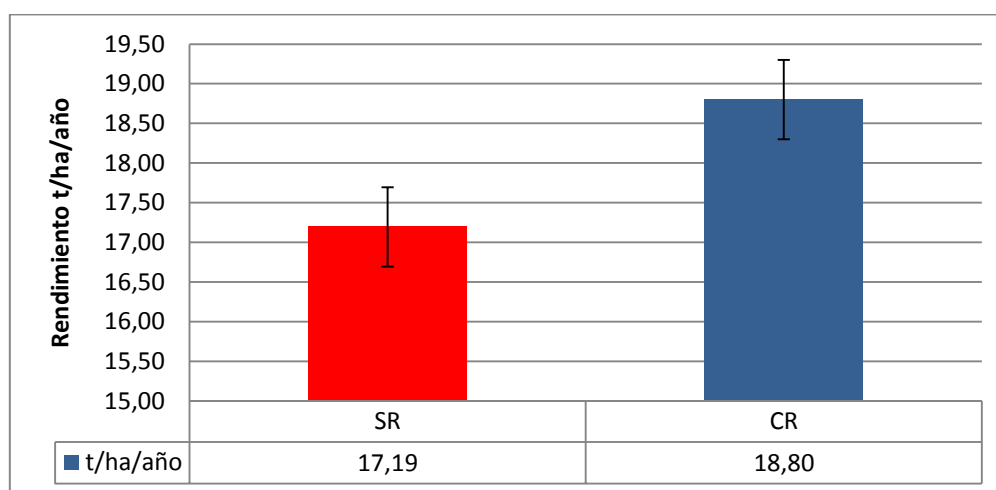


Gráfico 6. Rendimiento promedio para factor Riego en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

Los efectos de la sequía y de la disponibilidad de nutrientes sobre el rendimiento de los cultivos son difíciles de predecir ya que su efecto depende de cuando ocurre la falta de agua en relación con el estado de crecimiento del cultivo o sus necesidades; a menudo es difícil evaluar la sensibilidad a la falta de agua o nutrientes en ese momento. El factor limitante más importante puede variar de una estación a otra, dependiendo, por ejemplo, del momento en que ocurre la falta de agua; incluso durante una estación habrá probablemente períodos en los que el agua es el principal factor limitante y otros períodos en los que los nutrientes serán más importantes Shaxson (2005)

Para el Factor Híbridos, Cuadro 8, Gráfico 7, se observa que, al híbrido INIAP (h1) presenta la mayor respuesta con una producción total promedio de 20.13 t/ha/año; mientras que, el híbrido CIRAD (h2) presenta la menor respuesta con una producción total promedio de 15.29 t/ha/año.

Lema y Calvache (2007) manifiestan que el híbrido CIRAD tuvo un retraso de cuatro meses en el inicio de la producción en relación a ASD e INIAP; además de que las producciones de CIRAD durante ese año fueron irregulares. Dichas diferencias desde el inicio de la producción de las palmas en el ensayo se siguen reflejando en la actualidad con los menores rendimientos del híbrido CIRAD.

Cuadro 8. Promedios para rendimiento en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – Junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

FACTORES	PROMEDIOS RENDIMIENTO (t/ha/año)
Riego	
r1 Con Riego	18.80 ± 5.30
r0 Sin Riego	17.19 ± 4.25
Híbridos	
h1 INIAP	20.13 ± 3.53
h3 ASD	18.57 ± 6.13
h2 CIRAD	15.29 ± 3.38
Interacciones	
r1 h1 (INIAP Con Riego)	20.59 ± 2.38
r0h1 (INIAP Sin Riego)	19.67 ± 4.99
r1h2 (CIRAD Con Riego)	15.71 ± 5.07
r0h2 (CIRAD Sin Riego)	14.87 ± 1.50
r1h3 (ASD Con Riego)	20.10 ± 7.70
r0h3 (ASD Sin Riego)	17.05 ± 5.28

Revelo (2002), manifiesta que la producción de racimos se afecta mucho en los períodos de sequía. Hay disminuciones en el peso y en el número de racimos, especialmente cuando estos se hallan en el proceso de desarrollo y maduración, dentro de los tres meses anteriores a la cosecha.

TOA (1981) Asegura que, la hoja y la inflorescencia que ésta alberga en su axila, inician su desarrollo al mismo tiempo, y que la tasa o proporción de producción de inflorescencia es la misma que la de las hojas y está sometida a las mismas influencias. Como con la hoja, la yema de la

inflorescencia toma un tiempo de dos años para alcanzar el estado de lanza central, 33 meses para la antesis y 39 meses para la maduración de los frutos, contados a partir de la iniciación de su desarrollo.

Según Corley (1981) citado por Vega (2010), los resultados obtenidos en las parcelas sin riego son explicados ya que aunque mucho más importante son los efectos de la sequía en el número de racimos: la tensión por falta de agua causa el aborto de las inflorescencia y también una reducción en la proporción de los sexos, y los dos llevan a un menor número de racimos.

Reyes (2012) manifiesta que las producciones más altas de racimos está caracterizado por una precipitación uniforme con fuertes aguaceros y un alto número de horas luz solar por día en todos los meses del año, a diferencia de la zona de La Concordia en donde las condiciones varían y se tienen de 6 a 8 meses de escasas.

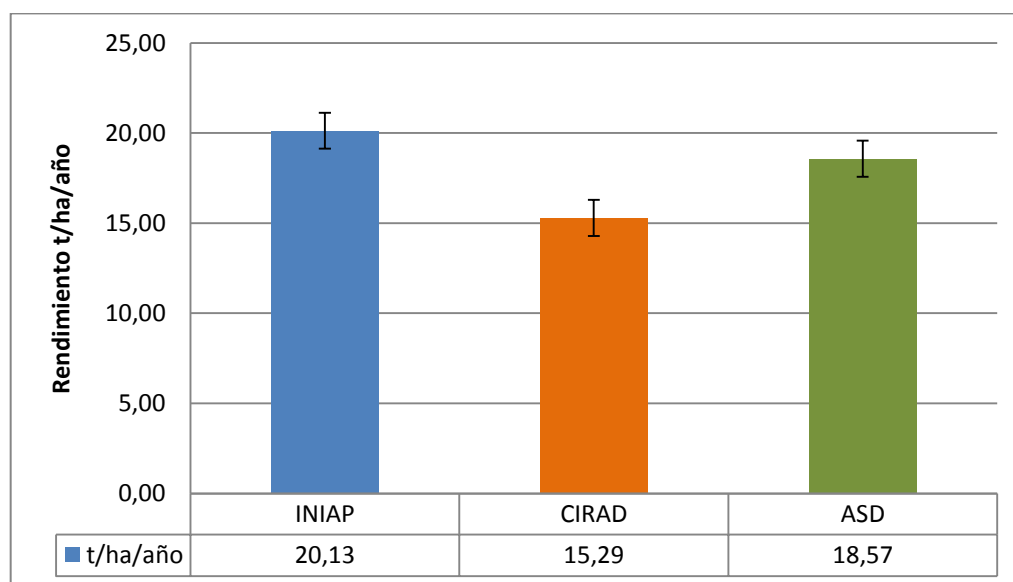


Gráfico 7. Rendimiento promedio para factor Híbrido en la evaluación del Balance Hídrico en tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

Se considera que la producción que se obtuvo durante esta evaluación es buena; además, es necesario tomar en cuenta el aporte insuficiente de agua al cultivo durante las evaluaciones anteriores y su incidencia en la producción actual.

Fuentes (2003) asevera que, la reserva de agua fácilmente disponible es la cantidad de agua que pueden absorber las plantas sin hacer un esfuerzo excesivo y, por tanto, sin que haya una disminución del rendimiento.

Durante este período de evaluación por primera vez desde que se inició el ensayo, el híbrido INIAP presentó el mejor rendimiento, en contraste con los años anteriores donde el mejor híbrido fue ASD. Además según señala Bernal (2002) en relación a las diferencias de rendimiento entre híbridos, estas diferencias se producen por el potencial genético de cada híbrido.

Al respecto como lo mencionan Vega *et al.* (2010), en el año 2009 la poca adaptabilidad del híbrido CIRAD hace que este tenga bajos rendimientos y en contraste los altos rendimientos de ASD, son producidos debido a que este híbrido es un material de la zona, por lo tanto esto ha hecho que se vaya acostumbrando a las condiciones edafoclimáticas del sitio en estudio.

Camacho (2011), asegura que por la literatura y por gente relacionada a la palmicultura se ha cuestionado mucho al híbrido ASD, ya que se manifiesta que durante los primeros 10 o 12 años, rinde de manera aceptable, y luego de este período de tiempo su producción decae dramáticamente.

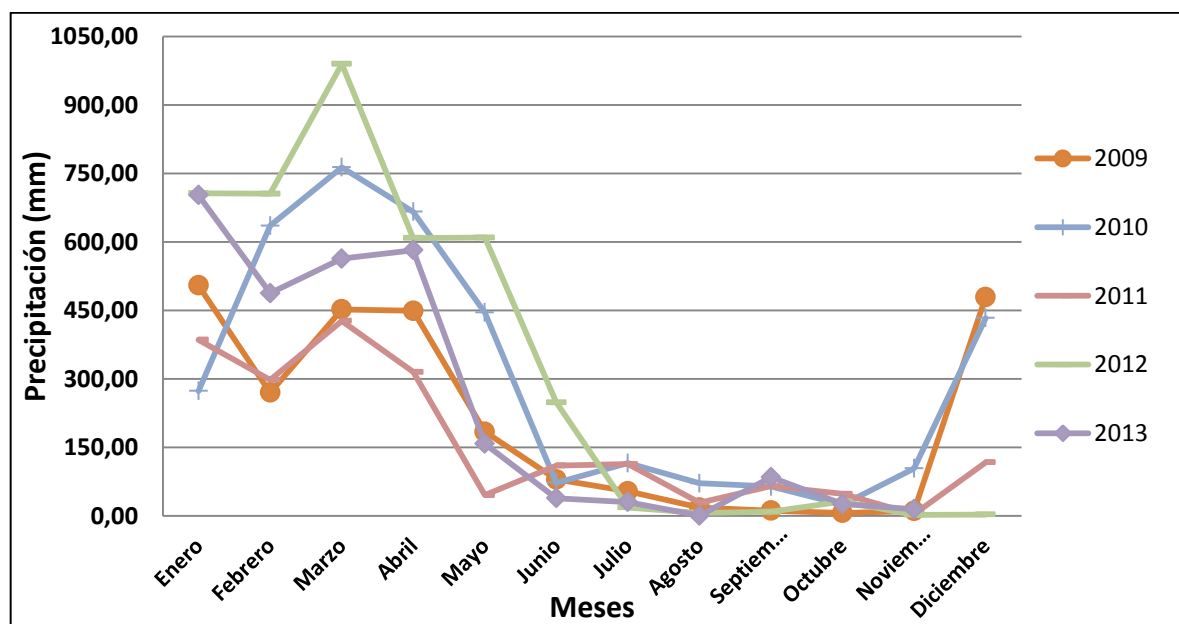


Gráfico 8. Precipitación histórica registrada en el Centro de Investigación de Palma Aceitera. La Concordia, Esmeraldas. Período 2005-2013.

La precipitación en el sitio experimental es de 3000 mm anuales. Según el manual TOA la precipitación favorable se cifra entre 1800 y 2200 mm anuales; aunque, se debe tener presente que no basta estudiar la cantidad anual de precipitación, sino su distribución mensual e incluso por décadas, y es aquí donde nuestro sitio experimental tiene ingerencia sobre la producción ya que tenemos aproximadamente 6 a 8 meses de precipitaciones mensuales de menos de 150 mm.

Para la interacción R x H, Cuadro 8, Gráfico 9, se observa que, la mayor respuesta la obtiene la interacción r1h1 (INIAP con riego) con un promedio de 20.59 t/ha/año; en tanto que, con la menor respuesta se ubica la interacción r0h2 (CIRAD sin riego) con un promedio de 14.87 t/ha/año. Además para esta variable no se detectó que interacción entre los factores en estudio.

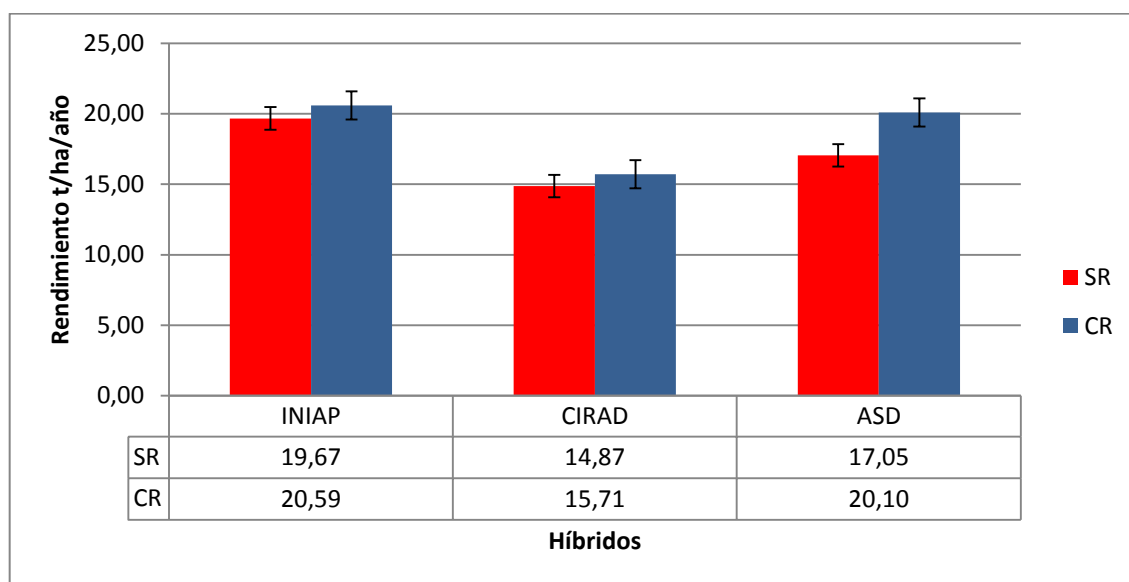


Gráfico 9. Rendimiento promedio para la interacción R x H en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

El resultado de las interacciones, confirman las tendencias que se han venido dando a lo largo de los años de investigación, en los cuales se encontró que ASD, (Vega *et al.* 2010), reacciona de manera positiva al riego por razones que han sido previamente analizadas, mientras que el híbrido CIRAD, sigue teniendo los rendimientos más bajos por su baja adaptabilidad a la zona donde se realizó el ensayo.

En este año de investigación los mejores rendimientos se presentaron con la interacción r1h1 (INIAP); mientras que, en años pasados el mejor rendimiento se presentó en la interacción r1h3 (ASD con Riego) (Lema (2007), Reinoso (2009), Herrera (2012) y Reyes (2012).

Herrera (2012) analiza que el híbrido ASD ha sido siempre el de mejor rendimiento. Esta es una consecuencia de la gran adaptación que ha tenido el híbrido ASD a las condiciones climáticas de La Concordia, presentando siempre los mayores rendimientos, situación que no se ha reflejado en esta evaluación, aun así su rendimiento puede considerarse como excelente para la zona.

4.5 Coeficiente del cultivo

El coeficiente del cultivo describe las variaciones de la cantidad de agua que las plantas toman del suelo, durante sus diferentes estados de crecimiento, desde la siembra hasta la cosecha (Calvache, 2012).

Multiplicando la evapotranspiración de referencia (ET_o), que sólo depende de las condiciones climáticas, por el coeficiente del cultivo (K_c) se obtiene la evapotranspiración del cultivo (ET_c).

En el Cuadro 10, se observa que el coeficiente del cultivo obtenido es de 0.95 mm día⁻¹, el cual es representativo y fiable teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona de La Concordia que se caracteriza por su alta nubosidad. También se reporta el valor del kc obtenido por el método de ET_o cropwat (Chimbo y Calvache, 2011) que es de 0.73.

Cuadro 9. Coeficiente del cultivo en la evaluación del Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con Riego y sin Riego. Julio 2011 – Junio 2012. La Concordia, Santo Domingo.

Precipitación	MC mm día ⁻¹	N° DÍA	ET _o mm día ⁻¹	ETC (mm día ⁻¹)			K _c			
				INIAP	CIRAD	ASD	INIAP	CIRAD	ASD	TOTAL
278.7	140	142	2.9	2.86	2.5	3.08	0.97	0.85	1.04	0.95
			*3.88				0.74	0.64	0.79	0.73

*Gabriel Chimbo (2011)

Chimbo (2011), explica que los kc expresados por Dufrene (1992) alcanzan un valor promedio de 0.81 en tanto que la evapotranspiración potencial obtenidas están entre 1.25 y 2.31 mm día⁻¹, valores que se asemejan a las obtenidos en las investigaciones de Balance Hídrico durante todos sus años de ejecución.

5. CONCLUSIONES

- El consumo de agua según el balance de masa en el híbrido CIRAD (h2) fue de $(2.23 \text{ mm día}^{-1})$ y por tanto es el híbrido que menor agua consume, concordando así con su poco crecimiento y baja producción. En tanto que la evapotranspiración que presentó del híbrido INIAP (h1) fue de $(2.41 \text{ mm día}^{-1})$, siendo así el híbrido de mayor consumo ASD (h3) con $(2.68 \text{ mm día}^{-1})$. El consumo de agua que tiene el cultivo de palma es muy alto, la evapotranspiración del cultivo fue inferior en las parcelas sin riego $(2.07 \text{ mm día}^{-1})$ demostrándose así que en estas parcelas se presente un marcado déficit hídrico durante la época seca; en tanto que, en las parcelas con riego la evapotranspiración promedio fue de $(2.81 \text{ mm día}^{-1})$.
- El coeficiente de cultivo promedio para estos tres híbridos fue de 0.95 según el resultado obtenido durante el período de evaluación. El kc del híbrido INIAP (h1) fue de 0.97, en tanto que el híbrido CIRAD (h2) presentó un kc de 0.85 y el híbrido ASD (h3) 1.04.
- El drenaje de las parcelas en estudios fue en promedio de $(0.02 \text{ mm día}^{-1})$ evidenciándose así que el agua del perfil del suelo se pierde por evapotranspiración y el consumo mismo que hace la palma aceitera para su mantenimiento, crecimiento y producción. El híbrido INIAP (h1) presentó el mayor almacenamiento (283.3 mm) durante este 7mo año de evaluación, en el híbrido CIRAD (h2) fue de (270.59 mm) ; mientras que el híbrido con menor almacenamiento es ASD (259.10 mm) concluyendo así que, es un híbrido de alto uso de agua para sostener su gran crecimiento y alta producción. Además, es poca la adaptabilidad del híbrido CIRAD lo que se pudo corroborar al observar sus bajos rendimientos durante todos los años de investigación; lo que contrasta con los altos rendimientos de los híbridos ASD e INIAP que se presentan ya que son materiales de uso común en la zona, por lo tanto esto ha hecho que se vaya adaptando a las condiciones edafoclimáticas del sitio en estudio.

6. RECOMENDACIONES

- Usar el riego por aspersión para todas las zonas productoras de palma aceitera con déficit hídrico, durante la época seca, teniendo en cuenta el Kc de 0.95 recomendado durante esta evaluación, ya que al implementar el riego aseguramos un incremento en la producción del cultivo.
- Para la zona de la Concordia los híbridos más recomendables son INIAP y ASD ya que son los de mayor adaptación a la zona.
- Hacer seguimiento de la producción en los años siguientes en las parcelas en estudio durante esta investigación, ya que la incidencia del riego sobre la producción se puede observar dos años después de su aplicación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA A. 2000. Efecto del déficit hídrico en el comportamiento de los patrones diarios de consumo de agua por la palma de aceite. Revista Palmas. 21(1): 117
2. ÁLVAREZ O.; SILVA J.; GARZÓN, E. 2006. Conceptos básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de Palma de aceite. Bogotá, CO. Kronos Impresores. 46 p.
3. BADILLO, M. 2009. Manual de buenas prácticas de riego. Madrid, ES. Artes Gráficas Palermo, 32 p.
4. BERNAL, F. 1978. El cultivo de la palma de aceite: Generalidades sobre la agroindustria. Revista El Palmicultor. n° 15:8
5. BERNAL, G. 2009. EL DIVINER 2000: una herramienta moderna y práctica para la medición de la humedad del suelo cultivado con palma aceitera. Revista Palmas. 1 (5): 25 – 26
6. BERNAL, F. 2001. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. Bogotá, CO. s.e. 30 p.
7. CALVACHE ULLOA, M. 1993. Requerimientos hídricos de cultivos agrícolas en la zona de Tumbaco-Pichincha. Quito, EC. s.e. p. 8
8. _____ 1997. Agricultura de Regadío. Quito, EC. IICA. p. 1-64
9. _____ 2009. Curso de física de suelos. Quito-EC. p. 2-98
10. _____ 2011. Sondas Electromagnéticas y de Neutrones en la Ingeniería Agrícola. Quito-EC. Editorial Universitaria. 190 p.
11. _____ 2012. Riego Andino Tecnificado. Quito, EC. Editorial Universitaria. 296 p.

12. CAMACHO, O. 2011. Influencia del riego con el comportamiento de tres híbrido tenera de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de diferentes orígenes (6to años de ejecución). La Concordia, Esmeraldas. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 82 p.
13. CASTAÑON, G. 2000. Ingeniería del riego: utilización racional del agua. Madrid, ES. Thompson Editores. 197 p.
14. CENDALES, J. 2008. Competitividad, costos, factores críticos para el desarrollo del sector. Bogotá, CO. INDUPALMA. 65 p.
15. CHIMBO, G. 2011. Balance hídrico de tres híbridos de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de seis años de edad. La Concordia, Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 29 p.
16. CORLEY, R.H.V.; TINKER P.B. 2009. La palma de aceite. Trad. Por Maldonado, E.; Maldonado F. 4 ed. Santa Fé de Bogotá, CO. Molher Impresores. 604 p.
17. CENIPALMA, 2006. Conceptos Básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de la Palma Aceitera. Bogotá, CO. p.465
18. FAIRHUST T.; HÄRDTER R., 2012. Palma de aceite: Manejo para Rendimientos Altos y Sostenibles. Quito, EC. IPNI Editores. 404 p.
19. FATTORELLI S. ; FERNÁNDEZ P. 2011. Diseño hidrológico. España p. 33 ,47 Consultado el 17 ene 2014 Disponible en: http://www.ina.gov.ar/pdf/Libro_diseno_hidrologico_edicion_digital.pdf
20. FRANCO, P. 2010. Regulación del balance hídrico del cultivo. Bogotá, CO. Consultado el 19 mar 2014 Disponible en: http://darateca.unad.edu.co/contenidos/356010/Modulo_Regulación_del_balance_hidrico_d_el_cultivo1.pdf.
21. FUENTES, J. 2003. Técnicas de riego. 4 ed. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 481 p.

22. GRANDA PAZ E. 1996. Riego en palma de aceite. Memorias del Primer curso Internacional de Palma de Aceite. Santa Fé de Bogotá D. C., CO.
23. GUROVICH, L. 1999. Riego superficial tecnificado. 2 ed. México D. F, MX. Alfa Omega. 609 p.
24. HERRERA BURGOS, M., 2011. Balance hídrico en tres híbridos tenera de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con riego y sin riego. La Concordia, Esmeraldas. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 99 p.
25. HIDALGO, D.; CALVACHE M. 2007. Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de dos años de edad. Revista Rumipamba. 21 (1): 39-40
26. LEMA, V. CALVACHE, M. 2008. Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de dos años de edad. Revista Rumipamba. 22 (1): 48 - 49
27. LOPEZ D. J. 1991. Riego en la palma de aceite en Colombia. Revista Palmas. 12:54
28. MARTINEZ, O. CALVACHE, M. 2006. Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de dos años de edad. Revista Rumipamba. 20 (1): 93 - 94
29. MONROY RAIRÁN J. J. 2010. Sistema de riego por superficie mediante el método de tubería de ventanas en palma de aceite (*Elaeis Guineensis* Jacq.). Revista Palmas. Volumen 31 (4): 42
30. MORÚ PINEDA . 2005. Diseño de riegos y manejo del agua en el campo. Bogotá, CO. s.e. 123 p.
31. MOYA, T. 2009. Riego localizado y fertirrigación. 4 ed. Madrid, EC. Mundi-Prensa. 74 p.
32. MUNEVAR F. 2003. Manual Técnico del Cultivo de Palma Aceitera. Lima, PE. 98 p.

33. OIEA, 2003. Sonda de neutrones y gamma: Sus aplicaciones en agronomía. Viena, AT. s.e. 10 p.
34. PADILLA, W. 2007. Fertilización de los suelos y nutrición vegetal. 4 ed. Quito, EC. Clínica Agrícola. p. 71 – 102
35. PELÁEZ, C. 1998. Riego subfoliar de Palma Africana. Revista El Palmicultor, Ecuador. N° 17: 24-26
36. REINOSO, L.2009. Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) de diferentes orígenes (4to años de ejecución) La Concordia, Esmeraldas. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 93 p.
37. REYES ONCES, S. 2012. Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de diferentes orígenes (7° año de ejecución). La Concordia, Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 48 p.
38. REVELO, M. 2002. Palmicultura moderna, Orientación para productores y empresarios. Bogotá, CO. edición Galrrobayo. p. 102-126
39. SANCHEZ, C. 2004. Sistemas de Riego. Uso, Manejo e Instalación. Lima, PE. Ripalme. 134 p.
40. SANTOS L.; DE JUAN J.; PICORNELL M.; TARJUELO J. 2010. El riego y sus tecnologías. España p 99. Consultado 19 mar 2014 Disponible en: http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf
41. SHAXSON F.; BARBER R. 2005 Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal. Roma, IT. FAO. 131 p.
42. SENTEK Pty Ltd 2003. Diviner 2000 Guía de Usuario Versión 1.21. Consultado 19 mar 2014 Disponible en: <http://www.sentek.com.au/downloads/downloads.asp?TypeID=7&FolderID=16>

43. TARJUELO, M. 1999. El riego por Aspersión y su tecnología. 2 ed. Madrid, ES. Mundi-Prensa. p. 33-35,41
44. TIMM. L.; OLIVEIRA, J.; TOMINAGA, T. CÁSSARO, F.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. 2002. Water balance of a sugarcane crop: Quantitative and qualitative aspects of its measurement. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental, Brasil. 6 (I): 57-62
45. TOA (Temas de Orientación Agropecuaria), 1981. La palma africana de aceite. Bogotá, CO. p. 31-33
46. TREZZA, R.; ANDINO, J., 2000. Determinación de la evapotranspiración y calendario de riego de los cultivos. Salt Lake City, US. Utah State University. 38 p.
47. UMAÑA, C. 2004. Morfología, crecimiento, floración y rendimiento de la palma aceitera. San José, CR. s.e. 102 p.
48. VALERO J. A. 1993. Agronomía de riego. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 732 p.
49. VELÁSQUEZ F.; PEÑA E. Necesidades hídricas de los cultivos. Consultado 19 mar 2014 Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/ciencia/2013/23/index.htm>
50. VELÁSQUEZ J., GÓMEZ A. 2010. Palma Africana en Tabasco. México D.F. p16. Citado el 19 mar 2014 Disponible en: <http://www.archivos.ujat.mx/2011/difusion/libros/23.pdf>
51. VEGA, C. 2010. Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) de cinco años de edad. La Concordia, Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 126 p.
52. VÉLEZ, M. 1999. Hidráulica de aguas subterráneas. Medellín p 20. Consultado 19 mar 2014 Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/4993/1/Capitulos_1-5.pdf

VIII. ANEXOS

a1. Cuadro del almacenamiento promedio a la profundidad de 80 cm

PROMEDIOS Alm (mm)						
PARCELA GRANDE	SUBPARCELA	REPETICIONES				Prom. RXH
		R1	R2	R3	Σ RXH	
SIN RIEGO	h1 INIAP	281.65	259.12	257.64	798.41	266.14
	h2 CIRAD	277.60	290.60	210.45	778.65	259.55
	h3 ASD	226.21	261.21	263.26	750.68	250.23
	Σ PG	785.46	810.93	731.35	2327.74	
CON RIEGO	h1 INIAP	284.64	316.57	300.33	901.54	300.51
	h2 CIRAD	299.62	304.76	240.50	844.88	281.63
	h3 ASD	271.12	244.77	288.05	803.94	267.98
	Σ PG	855.38	866.10	828.88	2550.360	
Σ REPETICONES		1640.84	1677.03	1560.23	4878.10	

2. Cuadro del drenaje total a la profundidad de 80 cm

PARCELA GRANDE	SUBPARCELA	REPETICIONES (mm)				Prom. RXH
		R1	R2	R3	Σ RXH	
SIN RIEGO	h1	0.54	0.00	0.13	0.67	0.22
	h2	0.00	1.52	0.00	1.52	0.51
	h3	0.00	0.00	0.07	0.07	0.02
	Σ PG	0.54	1.52	0.20	2.26	0.25
CON RIEGO	h1	0.00	0.35	0.02	0.37	0.12
	h2	2.94	5.37	2.22	10.53	3.51
	h3	0.00	0.05	0.00	0.05	0.02
	Σ PG	2.94	5.77	2.24	10.950	1.22

3. Evapotranspiración diaria con referencia al balance hídrico a 80 cm de profundidad

PROMEDIOS ETC (mm día ⁻¹)						
PARCELA GRANDE	SUBPARCELA	REPETICIONES				
		R1	R2	R3	Σ RXH	Prom. RXH
SIN RIEGO	h1	1.92	1.92	2.03	5.87	1.96
	h2	1.98	1.67	2.23	5.88	1.96
	h3	2.73	1.95	2.16	6.84	2.28
	ΣPG	6.63	5.54	6.42	18.59	
CON RIEGO	h1	2.97	2.76	2.84	8.57	2.86
	h2	2.60	2.08	2.83	7.51	2.50
	h3	2.87	3.38	2.98	9.23	3.08
	ΣPG	8.44	8.22	8.65	25.310	
ΣREPETICONES		15.07	13.76	15.07	43.90	

4. Producción anual del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)

PROMEDIOS RENDIMIENTO (t/ha/año)						
PARCELA GRANDE	SUBPARCELA	REPETICIONES				
		R1	R2	R3	Σ RXH	Prom. RXH
SIN RIEGO	h1	23.70	21.22	14.08	59.00	19.67
	h2	13.14	15.84	15.62	44.60	14.87
	h3	19.11	11.05	20.98	51.14	17.05
	ΣPG	55.95	48.11	50.68	154.74	17.19
CON RIEGO	h1	21.57	22.32	17.88	61.77	20.59
	h2	12.90	21.57	12.67	47.14	15.71
	h3	11.51	26.38	22.40	60.29	20.10
	ΣPG	45.98	70.27	52.95	169.200	
ΣREPETICONES		101.93	118.38	103.63	323.94	

5. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido INIAP SR RI

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	31.86	34.54	37.59	38.28	37.31	37.87	32.06	35.00	31.74
14-jul	34.47	39.76	42.80	43.09	41.92	40.40	34.94	36.08	31.80
19-jul	34.87	38.49	41.41	42.28	40.12	38.70	34.87	37.04	33.48
29-jul	31.67	36.56	38.70	38.84	38.07	38.70	33.22	36.08	32.64
02-ago	35.00	38.14	40.33	41.12	39.20	39.62	33.61	35.88	32.25
11-ago	30.22	35.54	35.81	38.28	37.59	37.94	31.80	34.94	31.04
19-ago	29.85	33.09	36.15	37.17	36.01	37.11	31.10	34.07	30.85
26-ago	29.48	33.09	36.83	38.70	36.90	38.00	31.10	34.21	30.66
30-ago	31.74	33.42	35.95	37.11	35.34	37.45	30.91	33.42	30.16
08-sep	20.32	37.80	38.84	38.98	36.56	37.17	30.60	33.61	30.16
16-sep	28.32	33.61	35.68	37.38	36.69	37.59	30.41	33.74	30.22
23-sep	31.29	34.27	37.38	38.84	36.49	37.31	30.41	33.35	29.91
29-sep	30.04	34.21	36.83	38.28	36.03	37.24	30.54	33.35	29.85
07-oct	31.17	34.34	36.76	38.42	36.97	37.38	30.54	33.42	29.97
13-oct	28.99	32.06	35.41	36.35	35.14	36.56	30.41	33.48	29.97
19-oct	31.36	31.36	35.20	37.24	36.29	37.45	30.54	33.42	30.35
27-oct	32.83	36.49	39.27	40.62	38.35	38.77	31.55	33.74	29.85
09-nov	28.44	32.31	35.88	38.14	36.63	37.59	30.66	33.61	30.10
18-nov	28.62	31.93	35.07	38.07	37.38	38.00	30.29	32.77	29.17
25-nov	26.19	30.35	34.01	37.17	35.27	36.56	29.48	32.64	29.11

6. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido INIAP SR RII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	34.67	34.14	26.77	32.57	36.56	36.29	32.06	32.83	32.19
14-jul	39.05	39.12	33.03	38.14	40.55	37.24	32.90	32.83	31.80
19-jul	38.70	37.73	30.66	35.74	39.90	37.87	33.81	34.14	33.16
29-jul	35.34	35.27	27.42	33.88	37.31	36.35	32.96	33.68	33.03
02-ago	37.94	37.17	29.05	34.94	38.00	36.22	32.70	33.48	32.57
11-ago	33.29	33.35	25.38	31.80	36.15	35.20	31.86	32.44	31.93
19-ago	31.23	32.44	24.14	31.04	36.08	34.47	30.79	31.29	30.91
26-ago	30.22	30.54	24.14	31.36	35.95	34.40	30.66	31.23	30.85
30-ago	34.21	32.83	24.82	31.48	35.68	34.67	30.72	31.17	30.54
08-sep	35.20	35.14	26.54	31.86	36.08	34.80	29.91	30.54	30.10
16-sep	31.80	31.93	25.61	30.96	34.87	33.74	29.97	30.54	30.10
23-sep	33.61	32.96	25.61	31.61	35.88	34.87	30.47	30.72	30.16
29-sep	33.61	33.09	25.50	31.23	35.54	34.14	29.97	30.35	29.79
07-oct	33.48	32.70	25.44	31.86	36.29	34.94	30.22	30.22	29.73
13-oct	31.17	30.72	24.42	30.85	35.27	34.47	30.29	29.97	29.54
19-oct	29.42	29.85	23.42	30.22	35.34	34.21	29.91	30.04	29.67
27-oct	36.63	36.22	29.85	35.54	39.12	37.11	32.06	31.42	30.22
09-nov	31.80	31.67	24.99	30.79	35.61	34.60	30.16	29.79	29.48
18-nov	30.98	30.79	24.25	30.41	34.80	33.35	28.99	29.30	29.11
25-nov	27.07	28.75	22.50	29.67	34.87	33.68	29.17	28.99	28.81

7. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido INIAP SR RIII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	30.66	36.83	37.45	38.35	36.49	34.01	34.87	34.27	30.72
14-jul	37.17	40.62	40.12	39.90	36.35	32.51	33.74	32.96	29.91
19-jul	36.01	40.33	40.91	40.98	39.05	36.15	37.11	36.08	32.44
29-jul	32.96	38.21	39.05	39.76	37.52	34.07	35.54	35.07	32.19
02-ago	35.41	38.91	39.34	39.41	37.38	34.07	35.27	34.87	31.48
11-ago	28.62	35.47	37.24	38.28	36.29	32.31	33.74	32.96	29.97
19-ago	25.04	33.42	35.07	36.90	35.41	31.61	32.90	32.51	29.30
26-ago	22.77	31.10	33.42	35.81	33.68	31.23	32.64	31.99	28.62
30-ago	23.92	30.54	33.48	35.95	33.88	30.85	32.25	30.98	27.66
08-sep	26.89	32.83	33.35	35.00	32.57	30.16	31.67	31.10	28.02
16-sep	23.37	31.10	32.83	35.20	32.77	29.91	31.17	30.29	27.19
23-sep	23.92	31.29	34.54	35.61	32.25	29.73	30.60	29.91	26.77
29-sep	22.07	29.73	32.06	33.88	32.12	29.60	30.60	29.91	26.77
07-oct	22.44	29.17	31.61	33.94	32.70	29.60	30.35	29.48	26.77
13-oct	19.39	28.20	30.29	32.90	31.74	29.17	30.29	29.17	26.31
19-oct	17.21	26.31	30.10	32.70	31.93	28.75	29.91	29.05	26.07
27-oct	27.19	35.20	34.27	34.27	32.12	29.85	30.35	29.05	25.50
09-nov	20.45	30.04	32.64	34.87	32.51	29.17	29.85	28.81	25.73
18-nov	18.26	28.26	31.61	34.21	32.51	29.54	29.97	28.50	25.16
25-nov	18.26	28.26	31.61	34.21	32.51	29.54	29.97	28.50	25.16

8. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido INIAP CR RI

fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	28.93	35.34	38	39.05	38.91	35.2	31.23	30.04	32.57
14-jul	34.54	38.77	40.19	39.55	37.94	34.74	30.72	29.6	32.12
19-jul	33.61	39.34	40.62	40.83	40.4	35.88	31.8	30.16	32.57
29-jul	30.91	37.17	39.97	40.4	39.69	36.01	32.06	30.66	33.09
02-ago	31.42	37.38	39.83	39.97	39.62	35.81	32.38	30.47	32.77
11-ago	38	39.69	39.69	39.62	38.84	34.94	31.29	29.79	32.19
19-ago	34.8	38.07	39.76	39.34	38.77	34.6	30.98	29.42	31.99
26-ago	36.69	36.69	39.05	39.9	39.12	35.27	31.23	29.42	31.86
30-ago	34.47	38.21	39.2	39.9	38.91	35.14	31.29	29.36	31.74
08-sep	35.74	39.27	41.05	41.05	39.34	34.94	30.66	28.81	31.29
16-sep	33.22	36.69	39.05	38.91	38.07	34.34	30.85	28.87	31.23
23-sep	34.27	36.01	39.2	39.55	38.42	34.87	30.91	28.99	31.1
29-sep	32.12	35.95	39.12	39.2	38.63	35.54	30.72	28.87	31.04
07-oct	33.61	37.38	38.84	39.05	38.35	34.74	30.98	28.93	30.79
13-oct	35.2	36.97	38.21	39.05	38	34.4	30.29	28.26	30.72
19-oct	35	37.52	38.28	38.49	37.73	34.21	30.22	28.5	30.91
27-oct	36.15	39.05	41.05	41.48	39.83	35	30.66	28.5	30.6
09-nov	34.47	38.07	39.55	40.19	38.14	34.34	30.04	27.96	30.29
18-nov	32.83	35	38.77	37.8	39.34	37.31	32.77	32.83	30.22
25-nov	30.16	35.95	38.07	37.87	37.24	35.88	31.29	29.23	28.81

9. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido INIAP CR RII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	33.16	37.94	41.34	40.33	41.63	39.48	37.52	34.87	34.94
14-jul	37.87	40.98	37.94	42.87	43.90	40.98	37.87	34.74	34.40
19-jul	36.42	41.41	43.68	43.46	43.98	41.34	38.63	35.68	35.47
29-jul	34.01	39.55	44.05	41.85	42.58	40.62	38.07	35.81	35.35
02-ago	36.83	40.91	43.16	43.16	43.38	40.55	38.14	35.61	35.20
11-ago	37.73	38.91	42.80	40.98	42.28	39.41	37.52	34.87	34.74
19-ago	33.48	37.87	40.33	39.55	41.77	39.69	37.38	35.00	34.60
26-ago	36.76	38.56	41.70	40.76	42.06	39.20	36.97	34.27	34.34
30-ago	35.95	38.84	42.36	40.98	43.02	40.19	37.04	34.67	33.81
08-sep	38.91	42.80	44.20	42.72	42.80	39.97	37.11	34.40	34.07
16-sep	37.87	40.55	43.83	42.65	43.76	40.19	37.17	34.07	34.14
23-sep	37.66	40.05	43.68	42.21	42.94	40.55	37.11	34.27	34.14
29-sep	34.80	38.42	41.70	41.55	41.77	40.26	38.07	34.67	34.21
07-oct	36.63	39.05	43.16	41.27	42.65	40.12	37.38	34.47	34.34
13-oct	38.28	39.97	42.28	41.19	42.21	39.83	37.04	34.21	34.34
19-oct	39.62	40.69	43.02	41.63	43.16	40.26	37.45	34.54	34.07
27-oct	37.73	40.83	42.94	43.53	43.83	41.41	38.14	35.20	34.80
09-nov	36.42	39.48	42.80	42.14	42.94	40.05	37.24	34.07	33.74
18-nov	38.21	40.83	44.05	42.87	44.20	41.55	38.07	34.07	33.88
25-nov	37.38	39.69	43.38	42.21	43.02	40.05	37.04	34.01	33.81

10. Cuadro de la humedad volumétrica promedio en el perfil del suelo del híbrido INIAP CR RIII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	28.50	34.87	38.21	39.79	39.55	37.38	35.00	34.34	33.94
14-jul	37.87	40.83	44.35	44.50	42.72	38.07	35.00	33.88	33.09
19-jul	34.34	38.28	42.14	42.94	41.70	38.28	35.74	35.00	34.27
29-jul	28.93	34.87	39.41	40.05	39.69	37.59	35.41	34.94	34.21
02-ago	35.54	38.21	41.85	40.98	40.47	37.87	35.07	34.67	33.88
11-ago	38.84	40.69	42.58	42.28	40.98	38.14	34.74	34.14	33.48
19-ago	35.61	39.27	42.50	41.99	40.91	38.21	34.87	34.07	33.35
26-ago	35.61	38.81	41.78	41.13	40.65	37.52	34.50	33.85	34.11
30-ago	35.61	38.35	41.05	40.26	40.12	36.83	34.01	33.55	34.87
08-sep	36.01	38.56	42.21	42.80	41.41	37.66	34.01	33.42	32.38
16-sep	33.81	36.63	40.62	39.76	39.97	37.11	34.14	33.22	32.57
23-sep	33.55	36.76	40.91	39.97	40.26	36.97	34.40	33.42	32.57
29-sep	32.31	36.76	40.33	40.40	39.76	36.90	34.21	33.48	32.70
07-oct	33.68	36.63	40.98	39.97	38.56	36.01	33.61	33.16	32.38
13-oct	27.66	32.06	39.41	39.34	39.27	36.83	33.81	32.90	32.19
19-oct	36.76	38.91	41.05	40.40	40.19	37.45	34.14	33.29	32.57
27-oct	35.20	38.91	42.87	42.65	41.63	38.63	35.54	34.40	33.09
09-nov	32.70	36.63	40.33	40.19	41.05	37.59	34.40	33.48	32.57
18-nov	35.41	39.27	42.14	41.70	40.47	37.11	34.27	32.96	32.25
25-nov	33.48	37.73	40.33	39.62	40.47	37.45	34.47	33.48	32.51

11. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido CIRAD SR RI

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	33.03	37.52	36.01	41.12	38.70	35.61	36.22	33.35	33.55
14-jul	37.73	40.12	38.63	45.10	41.70	37.38	36.63	33.48	33.74
19-jul	37.87	40.12	38.28	44.95	41.34	37.45	37.73	34.34	34.34
29-jul	33.74	37.11	35.61	41.34	39.27	35.95	37.11	34.14	34.47
02-ago	37.73	38.91	38.21	42.80	40.19	36.15	36.56	33.42	33.81
11-ago	30.47	34.54	34.60	40.12	39.12	34.34	36.29	33.16	33.22
19-ago	25.90	31.86	32.77	39.48	38.70	34.01	35.41	33.03	32.83
26-ago	24.20	31.29	31.36	38.77	38.98	33.94	35.41	32.38	32.51
30-ago	28.32	32.90	32.57	38.70	38.84	34.94	35.34	32.44	32.44
08-sep	33.48	36.90	35.74	40.40	39.41	35.20	35.81	32.31	32.38
16-sep	27.90	32.64	32.83	38.28	37.04	33.94	34.94	32.25	32.51
23-sep	26.25	31.67	31.86	38.98	38.00	34.14	34.87	31.80	31.48
29-sep	24.99	31.04	31.29	37.45	36.90	33.22	34.60	32.12	32.25
07-oct	27.90	33.03	32.90	39.27	38.77	33.94	35.41	32.64	32.12
13-oct	25.16	30.85	30.85	38.42	37.31	34.74	35.14	32.25	32.38
19-oct	24.03	30.04	30.72	37.66	36.97	33.88	35.20	32.06	31.80
27-oct	30.22	34.67	34.54	39.12	39.27	34.21	34.74	31.42	31.29
09-nov	27.36	31.74	31.48	38.55	37.80	34.60	35.00	31.36	31.55
18-nov	25.61	30.47	30.66	37.38	37.87	34.27	34.87	31.48	31.55
25-nov	15.62	29.54	30.47	37.66	37.11	33.03	34.40	31.17	31.17

12. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido CIRAD SR RII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	31.55	36.76	38.63	38.84	38.07	37.73	37.80	36.35	34.87
14-jul	37.52	40.19	41.19	41.92	39.62	38.21	37.73	36.49	34.60
19-jul	36.01	40.05	42.50	41.55	39.55	39.62	39.12	37.87	36.08
29-jul	32.44	38.00	39.97	40.55	38.00	37.45	38.28	37.38	35.81
02-ago	35.34	39.90	42.28	42.06	39.27	38.07	38.56	36.97	35.14
11-ago	31.86	36.49	38.14	39.55	37.38	36.90	37.80	36.42	34.54
19-ago	30.60	36.22	37.94	39.05	36.76	36.76	36.97	35.74	34.01
26-ago	29.36	35.20	38.00	38.28	37.04	36.97	37.04	35.34	33.88
30-ago	30.04	35.14	36.90	37.38	36.56	36.69	36.49	35.14	33.42
08-sep	33.55	38.70	39.83	41.05	39.69	38.00	37.04	35.47	33.29
16-sep	30.66	35.74	37.59	38.56	37.59	36.83	37.11	34.80	33.35
23-sep	29.97	35.74	36.97	28.07	37.24	36.83	35.95	34.54	32.96
29-sep	29.11	34.94	36.63	38.07	36.69	36.56	36.42	35.20	33.35
07-oct	29.36	35.00	38.14	38.28	36.56	36.49	36.01	34.60	33.03
13-oct	28.26	34.14	37.45	37.80	36.35	36.63	36.08	35.27	32.83
19-oct	26.31	33.09	35.47	37.38	36.69	37.11	37.24	35.20	33.42
27-oct	31.61	36.97	38.70	39.76	38.63	36.56	36.08	34.54	32.83
09-nov	27.96	34.27	36.76	37.45	36.42	36.29	36.42	34.47	32.25
18-nov	26.35	33.68	36.97	37.94	36.90	36.97	36.08	34.34	32.51
25-nov	26.35	33.68	36.97	37.94	36.90	36.97	36.08	34.34	32.51

13. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido CIRAD SR RIII

	profundidad (cm)							
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80
06-jul	19.14	28.38	24.42	29.73	30.85	34.21	32.38	32.83
14-jul	27.78	31.29	24.87	29.05	29.48	34.27	31.74	32.12
19-jul	24.48	33.09	26.13	29.79	29.73	33.68	31.93	32.19
29-jul	22.23	30.16	30.10	31.55	30.85	34.67	33.09	33.03
02-ago	24.37	30.72	28.75	31.61	31.17	34.67	33.09	32.83
11-ago	15.26	24.53	26.42	28.56	28.69	33.29	32.06	32.31
19-ago	14.06	24.87	24.31	28.56	28.81	33.29	31.67	31.61
26-ago	13.19	25.38	24.70	27.90	27.36	31.99	30.85	30.98
30-ago	12.83	24.48	23.48	26.48	26.83	30.85	30.35	30.66
08-sep	18.60	25.96	24.20	27.19	27.42	31.04	29.79	29.60
16-sep	15.35	23.92	23.09	25.96	26.02	30.22	29.36	29.05
23-sep	14.65	23.97	23.04	25.73	26.19	30.54	29.60	29.48
29-sep	12.91	24.03	22.93	25.38	24.48	29.91	29.17	28.99
07-oct	12.67	23.75	22.44	24.99	24.99	30.47	29.54	29.11
13-oct	12.12	23.53	21.96	24.31	24.42	29.73	28.99	29.11
19-oct	10.58	22.02	22.12	24.70	24.42	29.23	28.62	28.08
27-oct	18.21	23.86	22.55	24.03	22.88	28.14	27.84	27.90
09-nov	12.95	22.99	21.70	23.26	22.50	27.90	28.32	28.38
18-nov	11.27	23.09	22.28	24.20	22.77	28.08	27.72	27.54
25-nov	8.76	20.86	20.91	22.50	21.38	27.07	27.13	27.25

14. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido CIRAD CR RI

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	28.26	36.15	39.41	38.77	40.12	38.84	39.12	37.59	37.11
14-jul	34.67	38.98	40.47	39.55	40.91	39.27	38.56	37.31	36.90
19-jul	33.61	40.05	42.50	40.98	41.99	39.62	38.70	37.31	38.07
29-jul	32.19	38.21	40.62	39.83	41.48	39.90	39.83	38.56	37.87
02-ago	31.86	39.05	41.05	39.69	40.98	39.83	39.27	37.94	37.59
11-ago	34.60	38.21	39.62	39.48	40.19	39.20	38.42	37.24	36.69
19-ago	31.55	37.17	39.34	39.20	40.62	39.90	39.27	37.38	36.76
26-ago	32.38	36.49	38.91	37.80	40.05	38.77	38.14	36.97	36.35
30-ago	33.61	38.84	40.76	39.34	40.62	40.05	39.05	37.45	36.76
08-sep	35.54	40.83	40.62	39.41	41.34	38.98	38.14	36.90	35.95
16-sep	31.67	35.88	38.63	38.56	39.12	38.56	37.87	36.83	36.29
23-sep	31.61	36.35	39.20	38.00	38.77	38.21	38.07	36.63	36.08
29-sep	30.85	35.34	38.14	37.11	38.84	38.35	38.42	36.90	36.08
07-oct	31.29	36.42	38.63	37.87	39.83	38.56	38.00	36.49	35.61
13-oct	30.22	34.74	37.66	37.11	39.27	38.49	37.80	36.35	35.74
19-oct	30.10	34.40	36.29	36.15	37.87	37.24	37.11	36.22	35.74
27-oct	34.27	38.49	40.26	39.05	40.47	38.56	37.11	35.47	34.94
09-nov	28.56	34.54	37.45	37.38	38.77	37.66	36.90	35.81	35.27
18-nov	29.54	35.00	37.04	36.08	38.42	37.38	36.49	35.20	34.80
25-nov	27.60	33.94	35.61	34.94	38.07	36.76	36.42	35.81	34.87

15. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido CIRAD CR RII

	Profundidad								
fecha	10	20	30	40	50	60	70	80	90.00
06-jul	30.10	38.14	38.84	39.41	40.19	38.28	38.42	36.83	38.56
14-jul	39.27	42.50	43.24	44.13	41.99	38.91	38.21	36.69	38.35
19-jul	39.69	42.72	42.80	42.94	42.72	40.62	40.26	38.35	39.55
29-jul	33.09	39.90	40.76	40.76	41.12	39.55	39.41	38.00	39.48
02-ago	39.69	42.58	42.36	41.92	42.06	39.83	39.41	37.73	39.20
11-ago	35.47	38.00	38.70	39.27	40.76	38.63	38.56	37.04	38.91
19-ago	28.81	37.17	38.07	39.05	40.12	38.70	38.77	36.90	38.63
26-ago	27.54	35.20	37.38	38.70	39.69	38.35	37.80	35.88	37.31
30-ago	32.83	37.17	37.38	38.21	40.05	38.35	37.45	35.47	37.38
08-sep	34.47	40.83	41.55	41.19	40.05	38.00	38.00	35.95	37.94
16-sep	31.10	38.42	39.48	38.70	39.12	37.87	37.80	36.56	37.87
23-sep	29.67	37.87	39.27	38.98	39.90	38.21	37.45	35.41	36.90
29-sep	29.54	37.17	38.84	38.28	40.19	38.98	38.21	36.08	37.94
07-oct	31.42	38.49	39.69	38.35	39.90	38.77	38.77	36.22	37.59
13-oct	31.04	37.38	39.27	38.91	39.69	38.21	37.52	35.54	37.31
19-oct	30.79	36.97	38.35	39.48	39.97	38.63	38.07	36.15	37.59
27-oct	35.54	41.77	41.85	42.72	42.50	40.26	39.27	36.49	37.45
09-nov	29.11	38.00	38.42	38.84	39.90	38.49	38.49	37.04	38.42
18-nov	29.79	37.66	38.56	39.27	40.47	38.63	38.14	36.15	37.24
25-nov	27.07	36.01	38.14	38.63	40.47	38.35	37.59	36.01	37.38

16. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido CIRAD CR RIII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	18.36	26.89	28.81	30.41	30.04	31.36	31.61	34.80	35.68
14-jul	29.42	29.54	28.56	29.11	28.56	29.30	30.22	33.88	35.00
19-jul	27.84	34.14	35.07	35.14	31.42	31.36	31.55	34.27	35.20
29-jul	21.65	30.29	33.03	34.14	32.44	33.03	32.57	35.47	35.88
02-ago	26.66	30.79	31.74	32.77	31.86	32.31	32.51	35.27	35.81
11-ago	25.38	27.60	29.97	30.41	30.29	31.04	31.61	34.67	35.41
19-ago	22.77	27.31	29.23	29.67	29.23	30.41	31.23	34.74	35.20
26-ago	21.80	27.42	30.10	29.67	29.67	30.72	34.80	24.14	35.14
30-ago	25.56	26.83	29.17	29.60	29.23	29.91	31.23	34.14	34.87
08-sep	31.29	36.49	37.17	34.94	30.04	30.16	30.60	33.68	34.54
16-sep	23.04	27.13	30.22	30.60	29.23	30.16	30.35	33.74	34.60
23-sep	21.17	27.01	29.17	29.60	28.50	29.42	30.41	33.61	34.47
29-sep	18.50	26.02	27.90	28.87	28.62	28.99	29.48	33.35	34.40
07-oct	22.28	27.42	29.30	29.79	29.54	29.67	30.10	33.48	34.47
13-oct	27.54	30.35	31.80	32.19	33.29	25.88	27.13	29.67	31.48
19-oct	26.42	26.95	29.05	29.30	28.62	29.30	30.22	33.74	35.07
27-oct	26.72	33.22	34.07	32.70	30.04	30.10	30.35	33.55	34.34
09-nov	21.80	27.01	29.85	30.98	30.35	30.66	30.85	34.07	34.80
18-nov	28.20	32.57	31.29	31.36	30.47	30.54	30.85	33.68	34.60
25-nov	26.72	30.72	30.91	30.98	30.29	30.60	30.47	33.74	34.74

17. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido ASD SR RI

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	30.35	32.38	31.36	32.83	30.54	28.02	29.79	29.42	31.42
14-jul	38.00	39.12	36.83	35.95	32.64	28.20	30.22	29.99	30.60
19-jul	36.69	37.66	35.41	34.47	32.25	29.73	30.72	29.85	31.55
29-jul	30.98	35.34	33.29	33.35	31.17	28.38	30.22	29.48	31.67
02-ago	36.90	37.66	34.94	33.94	33.09	29.97	31.17	29.79	31.55
11-ago	28.62	32.38	30.66	31.48	29.79	27.54	29.36	28.69	30.91
19-ago	21.70	30.10	28.56	29.30	28.50	27.84	28.99	28.14	30.54
26-ago	22.18	28.32	28.87	28.93	28.62	26.95	28.93	27.66	30.10
30-ago	28.20	30.60	28.02	28.69	28.44	26.83	28.50	27.19	28.99
08-sep	30.47	34.47	31.93	30.98	28.93	26.72	27.84	26.48	29.11
16-sep	26.31	30.41	28.50	28.81	28.20	26.36	27.66	26.42	28.50
23-sep	24.65	30.10	28.62	29.73	28.50	26.25	27.42	26.02	28.38
29-sep	25.10	28.44	27.31	28.02	27.60	25.56	27.01	25.84	27.96
07-oct	23.81	27.78	26.36	27.42	26.36	25.10	26.02	25.27	27.78
13-oct	22.61	26.95	25.84	26.95	26.25	24.53	26.13	25.27	27.48
19-oct	18.80	25.21	25.38	27.60	26.42	24.70	26.13	24.87	27.31
27-oct	28.87	33.74	31.55	32.19	29.36	25.44	25.67	24.65	26.60
09-nov	21.28	26.66	26.66	28.69	26.48	24.31	24.99	23.99	26.31
18-nov	20.40	26.31	25.67	27.31	26.31	23.81	24.14	23.31	25.79
25-nov	11.50	22.50	22.93	24.03	23.31	22.28	23.75	23.09	25.38

18. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido ASD SR RII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	29.17	31.55	35.88	36.97	35.47	34.54	33.42	31.93	29.60
14-jul	32.96	35.00	38.07	38.35	35.68	33.35	33.61	31.23	28.87
19-jul	33.81	34.87	37.94	40.05	37.24	35.20	35.68	33.16	30.66
29-jul	31.36	33.48	37.17	38.42	36.76	34.40	34.94	32.64	30.47
02-ago	31.61	33.48	37.04	37.59	36.08	34.80	34.87	32.77	30.47
11-ago	29.30	32.12	36.29	32.12	29.30	33.16	33.81	31.29	29.23
19-ago	27.84	30.85	36.15	38.00	36.08	33.88	34.01	30.91	28.62
26-ago	24.93	29.67	34.87	36.56	34.60	32.83	33.16	30.79	28.50
30-ago	27.66	30.60	35.27	36.35	34.80	32.77	32.90	30.54	28.20
08-sep	30.22	32.19	35.68	37.11	34.94	32.64	33.09	30.22	27.72
16-sep	27.01	31.74	35.14	36.42	34.21	32.51	32.70	30.35	27.66
23-sep	26.54	29.17	34.54	35.88	34.94	33.16	33.22	30.47	27.72
29-sep	26.13	30.22	34.67	35.81	34.47	32.96	32.83	30.54	27.72
07-oct	26.72	29.54	34.67	36.22	35.14	33.22	32.77	29.91	27.25
13-oct	25.96	28.69	33.09	35.27	34.01	32.31	32.31	29.97	27.07
19-oct	23.42	28.14	33.29	25.27	33.48	31.93	32.31	29.97	27.19
27-oct	27.96	30.66	35.54	35.56	34.60	32.25	32.25	29.67	26.95
09-nov	24.70	28.50	33.81	35.47	33.22	31.48	32.25	29.54	26.72
18-nov	23.09	28.26	33.81	35.61	34.34	32.44	32.19	29.30	26.72
25-nov	22.02	27.31	33.03	35.20	33.61	31.17	31.17	28.87	26.31

19. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido ASD SR RIII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	30.79	32.31	36.29	37.94	36.97	37.94	36.08	35.41	38.35
14-jul	35.2	36.69	39.9	40.98	38.84	38.56	36.08	34.8	37.59
19-jul	35.27	36.63	39.76	41.34	39.48	39.9	37.66	36.56	39.05
29-jul	33.55	34.6	37.45	39.83	38.21	38.84	36.9	36.22	39.41
02-ago	36.15	36.42	38.91	41.19	38.21	38.84	36.83	36.08	39.12
11-ago	30.29	32.19	36.56	38.35	36.63	37.31	35.54	35	38
19-ago	27.36	30.35	33.81	36.9	35.34	36.83	34.87	34.34	37.17
26-ago	24.25	27.72	32.83	35.95	34.8	35.81	34.27	33.68	36.49
30-ago	27.25	29.17	32.12	35.68	34.94	35.61	34.27	33.16	35.74
08-sep	28.14	32.44	36.42	37.59	35.54	35.34	33.61	32.83	35.41
16-sep	24.14	28.32	32.57	35.41	34.67	35.41	33.88	32.9	34.94
23-sep	25.04	28.56	32.38	35.2	33.55	34.8	33.68	32.77	35
29-sep	22.28	26.77	30.66	33.42	32.96	34.27	33.03	32.19	34.14
07-oct	23.59	27.84	31.61	34.47	33.22	34.01	32.44	31.74	33.74
13-oct	21.33	25.84	29.91	33.29	32.44	33.55	32.57	31.8	33.88
19-oct	18.02	24.53	28.99	32.9	32.77	34.54	33.16	32.31	34.4
27-oct	26.89	30.66	34.07	35.68	33.35	33.42	32.31	31.17	33.42
09-nov	20.3	25.84	29.91	32.83	31.8	33.29	32.64	31.99	33.74
18-nov	17.92	24.14	28.62	32.83	32.12	33.55	32.31	31.42	33.61
25-nov	12.04	22.34	26.25	30.29	30.54	32.57	31.29	30.41	32.83

20. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido ASD CR RI

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	21.75	32.90	38.21	37.87	34.34	34.14	32.90	33.09	35.54
14-jul	28.02	37.66	41.48	41.55	35.14	34.01	32.38	32.77	35.47
19-jul	25.79	35.68	39.76	39.62	35.41	34.47	32.96	33.29	35.74
29-jul	23.92	33.16	38.70	38.42	33.61	34.07	33.09	33.55	35.95
02-ago	25.21	34.94	38.91	38.77	34.47	34.60	33.29	33.68	36.08
11-ago	27.54	35.61	38.35	38.21	33.68	33.68	32.51	32.90	35.20
19-ago	24.82	33.88	38.00	37.87	34.01	33.42	32.31	32.64	35.14
26-ago	25.33	34.01	38.14	38.14	34.14	33.48	32.31	32.51	35.20
30-ago	25.33	34.74	38.56	38.91	33.74	33.88	32.51	32.38	34.74
08-sep	27.48	36.35	39.20	38.56	34.54	33.29	31.86	32.06	34.54
16-sep	25.79	34.74	37.80	37.87	33.35	33.03	31.61	32.06	34.47
23-sep	27.42	35.81	38.56	37.73	34.01	33.61	32.19	32.25	34.80
29-sep	26.77	34.40	39.05	39.12	34.87	33.29	32.25	32.38	35.00
07-oct	26.89	33.68	38.35	38.77	34.27	33.55	31.80	31.67	34.47
13-oct	26.48	32.57	37.45	37.45	33.35	33.42	32.06	31.93	34.21
19-oct	29.30	35.88	40.47	39.83	34.54	34.27	32.12	31.99	34.74
27-oct	28.20	36.42	40.76	39.97	34.94	34.01	32.31	32.51	354.00
09-nov	23.26	33.16	37.24	38.07	35.14	33.55	32.06	31.86	34.40
18-nov	28.38	33.94	38.21	38.42	34.01	33.74	31.74	31.61	34.14
25-nov	26.83	33.61	38.56	38.35	34.07	33.48	31.74	31.80	34.54

21. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido ASD CR RII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	26.42	33.55	34.01	35.68	35.81	35.20	35.27	35.81	37.17
14-jul	35.61	40.47	37.87	36.83	34.94	33.94	34.21	34.60	36.56
19-jul	32.12	37.66	37.31	37.80	36.76	35.54	35.41	35.20	36.90
29-jul	26.89	34.60	35.47	36.42	37.17	35.74	35.74	35.68	37.31
02-ago	32.06	36.83	36.49	37.31	36.35	35.41	35.34	35.20	36.90
11-ago	28.44	32.83	33.74	35.27	35.27	34.21	34.54	34.67	36.01
19-ago	24.70	30.41	31.04	33.16	33.68	33.35	34.34	34.47	36.49
26-ago	20.71	28.81	29.42	31.80	32.06	31.74	33.55	34.01	35.54
30-ago	21.33	28.81	29.42	32.12	32.31	32.19	33.29	33.35	35.41
08-sep	24.76	30.54	29.60	31.36	30.85	30.98	32.51	32.64	34.47
16-sep	20.20	27.48	27.72	30.16	30.54	30.98	31.99	32.31	34.94
23-sep	20.86	27.25	28.36	30.22	30.72	30.04	31.04	32.06	34.67
29-sep	-17.17	26.89	27.07	29.60	29.73	29.67	31.04	31.93	34.07
07-oct	18.89	26.25	26.02	29.11	29.42	29.42	31.04	31.48	33.68
13-oct	20.50	26.31	26.89	29.60	30.54	29.73	31.17	31.86	34.01
19-oct	19.44	27.01	26.66	28.44	28.99	29.05	25.67	29.05	30.10
27-oct	25.73	33.16	30.54	30.60	29.36	28.50	30.54	31.29	33.74
09-nov	20.25	27.60	28.20	29.97	29.85	29.73	30.98	32.12	33.94
18-nov	28.99	27.90	28.14	29.97	29.42	28.87	30.10	31.29	33.88
25-nov	17.45	25.67	26.83	28.69	28.44	28.20	29.85	30.98	33.16

22. Cuadro de la humedad volumétrica % en el perfil del suelo del híbrido ASD CR RIII

	profundidad (cm)								
fecha/profundidad	10	20	30	40	50	60	70	80	90
06-jul	31.17	35.95	39.12	38.07	36.56	34.94	33.48	33.09	31.74
14-jul	37.80	40.55	42.80	41.48	37.87	35.74	33.55	33.16	31.23
19-jul	34.27	38.35	40.19	39.55	37.24	36.22	34.60	34.40	32.31
29-jul	32.06	36.83	40.19	39.05	36.49	35.81	34.14	34.01	32.38
02-ago	34.07	37.59	41.05	39.20	37.24	35.41	33.61	33.48	31.86
11-ago	36.97	38.56	40.19	38.77	36.01	34.54	33.03	33.03	31.29
19-ago	34.80	38.63	41.41	39.76	36.56	35.27	33.29	32.90	30.98
26-ago	38.70	39.62	40.62	38.84	36.22	35.27	33.61	32.83	31.17
30-ago	35.00	37.38	40.69	38.98	37.17	35.74	33.42	32.77	30.79
08-sep	36.56	39.12	41.41	39.27	36.29	35.07	33.29	32.77	30.91
16-sep	32.31	37.66	39.90	37.80	34.94	33.81	32.19	32.31	30.54
23-sep	34.34	37.04	39.20	38.00	35.07	33.88	32.57	32.44	30.54
29-sep	31.86	35.41	38.42	38.07	35.54	34.07	32.38	32.31	30.41
07-oct	32.57	36.42	39.27	38.35	36.42	34.74	32.31	31.67	29.97
13-oct	34.01	36.69	39.62	38.35	35.61	34.14	32.38	32.44	30.41
19-oct	36.35	39.34	41.12	38.91	35.61	33.68	31.93	32.06	30.41
27-oct	33.74	37.31	40.12	39.12	36.42	34.47	32.57	32.06	30.22
09-nov	31.23	35.68	38.77	36.83	34.94	34.07	32.19	31.99	30.04
18-nov	35.68	39.55	41.77	40.26	36.83	34.67	32.25	31.93	30.04
25-nov	34.21	38.42	40.83	38.77	35.81	34.21	32.12	31.99	30.29

23. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP SR RI

Fecha	θ A 80 cm	GRADIENT E Ψ_T	log k	k	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	35.00	1.17	1.06	0.03	0.03	0.00
14-jul	36.08	2.40	1.62	0.21	0.51	4.04
19-jul	37.04	1.55	2.12	0.33	0.51	2.53
29-jul	36.08	1.27	1.62	0.21	0.27	2.68
02-ago	35.88	1.64	1.52	0.18	0.30	1.19
11-ago	34.94	1.44	1.03	0.01	0.02	0.18
19-ago	34.07	1.15	0.58	0.00	0.00	0.00
26-ago	34.21	1.27	0.66	0.00	0.00	0.00
30-ago	33.42	1.49	0.25	0.00	0.00	0.00
08-sep	33.61	1.29	0.34	0.00	0.00	0.00
16-sep	33.74	1.13	0.41	0.00	0.00	0.00
23-sep	33.35	1.34	0.21	0.00	0.00	0.00
29-sep	33.35	1.47	0.21	0.00	0.00	0.00
07-oct	33.42	1.39	0.25	0.00	0.00	0.00
13-oct	33.48	1.30	0.28	0.00	0.00	0.00
19-oct	33.42	1.13	0.25	0.00	0.00	0.00
27-oct	33.74	2.08	0.41	0.00	0.00	0.00
09-nov	33.61	1.37	0.34	0.00	0.00	0.00
18-nov	32.77	1.81	-0.09	0.00	0.00	0.00
25-nov	32.64	1.28	-0.16	0.00	0.00	0.00
SUMA					1.63	10.63
PROMEDIO					0.08	0.53

24. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP SR RII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	32.83	0.93	-0.06	0.00	0.00	0.00
14-jul	32.83	1.56	-0.06	0.00	0.00	0.00
19-jul	34.14	1.28	0.62	0.00	0.00	0.00
29-jul	33.68	0.97	0.38	0.00	0.00	0.00
02-ago	33.48	1.06	0.28	0.00	0.00	0.00
11-ago	32.44	0.96	-0.26	0.00	0.00	0.00
19-ago	31.29	0.93	-0.86	0.00	0.00	0.00
26-ago	31.23	0.88	-0.89	0.00	0.00	0.00
30-ago	31.17	1.12	-0.92	0.00	0.00	0.00
08-sep	30.54	0.87	-1.24	0.00	0.00	0.00
16-sep	30.54	0.91	-1.24	0.00	0.00	0.00
23-sep	30.72	1.21	-1.15	0.00	0.00	0.00
29-sep	30.35	1.13	-1.34	0.00	0.00	0.00
07-oct	30.22	1.34	-1.41	0.00	0.00	0.00
13-oct	29.97	1.53	-1.54	0.00	0.00	0.00
19-oct	30.04	1.17	-1.50	0.00	0.00	0.00
27-oct	31.42	2.11	-0.79	0.00	0.00	0.00
09-nov	29.79	1.49	-1.63	0.00	0.00	0.00
18-nov	29.30	0.90	-1.89	0.00	0.00	0.00
25-nov	28.99	1.29	-2.05	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

25. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP SR RIII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	34.27	3.01	0.69	0.00	0.00	0.00
14-jul	32.96	3.12	0.01	0.00	0.00	0.00
19-jul	36.08	2.74	1.62	0.21	0.58	2.88
29-jul	35.07	2.40	1.10	0.04	0.10	1.00
02-ago	34.87	2.70	1.00	0.00	0.00	-0.02
11-ago	32.96	3.07	0.01	0.00	0.00	0.00
19-ago	32.51	3.19	-0.22	0.00	0.00	0.00
26-ago	31.99	3.61	-0.49	0.00	0.00	0.00
30-ago	30.98	4.28	-1.02	0.00	0.00	0.00
08-sep	31.10	3.63	-0.95	0.00	0.00	0.00
16-sep	30.29	4.15	-1.37	0.00	0.00	0.00
23-sep	29.91	4.24	-1.57	0.00	0.00	0.00
29-sep	29.91	4.24	-1.57	0.00	0.00	0.00
07-oct	29.48	4.07	-1.79	0.00	0.00	0.00
13-oct	29.17	4.55	-1.95	0.00	0.00	0.00
19-oct	29.05	4.57	-2.02	0.00	0.00	0.00
27-oct	29.05	5.58	-2.02	0.00	0.00	0.00
09-nov	28.81	4.94	-2.14	0.00	0.00	0.00
18-nov	28.50	5.76	-2.30	0.00	0.00	0.00
25-nov	28.50	5.76	-2.30	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.67	3.86
PROMEDIO					0.04	0.19

26. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP CR RI

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	30.04	0.27	-1.50	0.00	0.00	0.00
14-jul	29.6	0.19	-1.73	0.00	0.00	0.00
19-jul	30.16	0.60	-1.44	0.00	0.00	0.00
29-jul	30.66	0.49	-1.18	0.00	0.00	0.00
02-ago	30.47	0.81	-1.28	0.00	0.00	0.00
11-ago	29.79	0.50	-1.63	0.00	0.00	0.00
19-ago	29.42	0.42	-1.82	0.00	0.00	0.00
26-ago	29.42	0.64	-1.82	0.00	0.00	0.00
30-ago	29.36	0.74	-1.86	0.00	0.00	0.00
08-sep	28.81	0.61	-2.14	0.00	0.00	0.00
16-sep	28.87	0.77	-2.11	0.00	0.00	0.00
23-sep	28.99	0.88	-2.05	0.00	0.00	0.00
29-sep	28.87	0.80	-2.11	0.00	0.00	0.00
07-oct	28.93	1.12	-2.08	0.00	0.00	0.00
13-oct	28.26	0.72	-2.42	0.00	0.00	0.00
19-oct	28.5	0.55	-2.30	0.00	0.00	0.00
27-oct	28.5	1.04	-2.30	0.00	0.00	0.00
09-nov	27.96	0.83	-2.58	0.00	0.00	0.00
18-nov	32.83	2.46	-0.06	0.00	0.00	0.00
25-nov	29.23	2.73	-1.92	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

27. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP CR RII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	34.87	1.78	1.00	0.00	0.00	0.00
14-jul	34.74	2.07	0.93	0.00	0.00	0.00
19-jul	35.68	1.86	1.42	0.15	0.28	1.40
29-jul	35.81	1.77	1.48	0.17	0.30	3.03
02-ago	35.61	1.84	1.38	0.14	0.26	1.03
11-ago	34.87	1.85	1.00	0.00	0.00	0.00
19-ago	35.00	1.87	1.06	0.03	0.05	0.40
26-ago	34.27	1.86	0.69	0.00	0.00	0.00
30-ago	34.67	2.09	0.89	0.00	0.00	0.00
08-sep	34.40	2.00	0.75	0.00	0.00	0.00
16-sep	34.07	1.99	0.58	0.00	0.00	0.00
23-sep	34.27	1.98	0.69	0.00	0.00	0.00
29-sep	34.67	2.19	0.89	0.00	0.00	0.00
07-oct	34.47	1.97	0.79	0.00	0.00	0.00
13-oct	34.21	1.88	0.66	0.00	0.00	0.00
19-oct	34.54	2.09	0.83	0.00	0.00	0.00
27-oct	35.20	1.98	1.17	0.07	0.13	1.07
09-nov	34.07	2.17	0.58	0.00	0.00	0.00
18-nov	34.07	2.32	0.58	0.00	0.00	0.00
25-nov	34.01	2.09	0.55	0.00	0.00	0.00
SUMA					1.02	6.93
PROMEDIO					0.05	0.35

28. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido INIAP CR RIII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	34.34	1.41	0.72	0.00	0.00	0.00
14-jul	33.88	1.77	0.48	0.00	0.00	0.00
19-jul	35.00	1.52	1.06	0.03	0.04	0.21
29-jul	34.94	1.44	1.03	0.01	0.02	0.20
02-ago	34.67	1.45	0.89	0.00	0.00	0.00
11-ago	34.14	1.51	0.62	0.00	0.00	0.00
19-ago	34.07	1.61	0.58	0.00	0.00	0.00
26-ago	33.85	1.15	0.47	0.00	0.00	0.00
30-ago	33.55	0.67	0.31	0.00	0.00	0.00
08-sep	33.42	1.74	0.25	0.00	0.00	0.00
16-sep	33.22	1.70	0.14	0.00	0.00	0.00
23-sep	33.42	1.80	0.25	0.00	0.00	0.00
29-sep	33.48	1.66	0.28	0.00	0.00	0.00
07-oct	33.16	1.57	0.11	0.00	0.00	0.00
13-oct	32.90	1.76	-0.02	0.00	0.00	0.00
19-oct	33.29	1.70	0.18	0.00	0.00	0.00
27-oct	34.40	1.96	0.75	0.00	0.00	0.00
09-nov	33.48	1.80	0.28	0.00	0.00	0.00
18-nov	32.96	1.91	0.01	0.00	0.00	0.00
25-nov	33.48	1.86	0.28	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.06	0.41
PROMEDIO					0.00	0.02

29. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD SR RI

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/periodo
06-jul	33.35	1.97	0.21	0.00	0.00	0.00
14-jul	33.48	2.01	0.28	0.00	0.00	0.00
19-jul	34.34	2.06	0.72	0.00	0.00	0.00
29-jul	34.14	1.85	0.62	0.00	0.00	0.00
02-ago	33.42	1.96	0.25	0.00	0.00	0.00
11-ago	33.16	2.14	0.11	0.00	0.00	0.00
19-ago	33.03	2.04	0.04	0.00	0.00	0.00
26-ago	32.38	2.19	-0.29	0.00	0.00	0.00
30-ago	32.44	2.21	-0.26	0.00	0.00	0.00
08-sep	32.31	2.39	-0.33	0.00	0.00	0.00
16-sep	32.25	2.03	-0.36	0.00	0.00	0.00
23-sep	31.80	2.56	-0.59	0.00	0.00	0.00
29-sep	32.12	2.04	-0.43	0.00	0.00	0.00
07-oct	32.64	2.39	-0.16	0.00	0.00	0.00
13-oct	32.25	2.17	-0.36	0.00	0.00	0.00
19-oct	32.06	2.49	-0.46	0.00	0.00	0.00
27-oct	31.42	2.62	-0.79	0.00	0.00	0.00
09-nov	31.36	2.56	-0.82	0.00	0.00	0.00
18-nov	31.48	2.52	-0.76	0.00	0.00	0.00
25-nov	31.17	2.56	-0.92	0.00	0.00	0.00
SUMA				0.00		0.00
PROMEDIO				0.00		0.00

30. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD SR RII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	36.35	1.87	1.76	0.25	0.46	0.00
14-jul	36.49	1.96	1.84	0.26	0.52	4.13
19-jul	37.87	1.77	2.55	0.41	0.72	3.59
29-jul	37.38	1.67	2.30	0.36	0.60	6.02
02-ago	36.97	1.95	2.08	0.32	0.62	2.49
11-ago	36.42	2.00	1.80	0.26	0.51	4.58
19-ago	35.74	1.99	1.45	0.16	0.32	2.56
26-ago	35.34	2.06	1.24	0.09	0.19	1.35
30-ago	35.14	2.11	1.14	0.06	0.12	0.47
08-sep	35.47	2.32	1.31	0.12	0.27	2.43
16-sep	34.80	2.31	0.96	0.00	0.00	0.00
23-sep	34.54	2.15	0.83	0.00	0.00	0.00
29-sep	35.20	2.12	1.17	0.07	0.14	0.85
07-oct	34.60	2.14	0.86	0.00	0.00	0.00
13-oct	35.27	2.25	1.20	0.08	0.18	1.09
19-oct	35.20	2.31	1.17	0.07	0.16	0.93
27-oct	34.54	2.25	0.83	0.00	0.00	0.00
09-nov	34.47	2.64	0.79	0.00	0.00	0.00
18-nov	34.34	2.41	0.72	0.00	0.00	0.00
25-nov	34.34	2.41	0.72	0.00	0.00	0.00
SUMA					4.81	30.49
PROMEDIO					0.23	1.52

31. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD SR RIII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	32.83	0.87	-0.06	0.00	0.00	0.00
14-jul	32.12	0.83	-0.43	0.00	0.00	0.00
19-jul	32.19	0.86	-0.39	0.00	0.00	0.00
29-jul	33.03	1.09	0.04	0.00	0.00	0.00
02-ago	32.83	1.28	-0.06	0.00	0.00	0.00
11-ago	32.31	0.97	-0.33	0.00	0.00	0.00
19-ago	31.61	1.07	-0.69	0.00	0.00	0.00
26-ago	30.98	0.69	-1.02	0.00	0.00	0.00
30-ago	30.66	0.45	-1.18	0.00	0.00	0.00
08-sep	29.60	0.78	-1.73	0.00	0.00	0.00
16-sep	29.05	0.91	-2.02	0.00	0.00	0.00
23-sep	29.48	0.82	-1.79	0.00	0.00	0.00
29-sep	28.99	0.95	-2.05	0.00	0.00	0.00
07-oct	29.11	1.43	-1.98	0.00	0.00	0.00
13-oct	29.11	1.05	-1.98	0.00	0.00	0.00
19-oct	28.08	1.26	-2.52	0.00	0.00	0.00
27-oct	27.90	0.56	-2.61	0.00	0.00	0.00
09-nov	28.38	0.79	-2.36	0.00	0.00	0.00
18-nov	27.54	1.00	-2.80	0.00	0.00	0.00
25-nov	27.25	0.88	-2.95	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

32. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD CR RI

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	37.59	1.47	2.40	0.38	0.56	0.00
14-jul	37.31	1.41	2.26	0.35	0.50	3.99
19-jul	37.31	1.14	2.26	0.35	0.40	2.02
29-jul	38.56	1.41	2.91	0.46	0.66	6.56
02-ago	37.94	1.38	2.59	0.41	0.57	2.27
11-ago	37.24	1.44	2.22	0.35	0.50	4.48
19-ago	37.38	1.60	2.30	0.36	0.58	4.61
26-ago	36.97	1.47	2.08	0.32	0.47	3.28
30-ago	37.45	1.55	2.33	0.37	0.57	2.28
08-sep	36.90	1.59	2.05	0.31	0.50	4.46
16-sep	36.83	1.42	2.01	0.30	0.43	3.46
23-sep	36.63	1.54	1.91	0.28	0.43	3.02
29-sep	36.90	1.62	2.05	0.31	0.50	3.02
07-oct	36.49	1.67	1.84	0.26	0.44	3.52
13-oct	36.35	1.58	1.76	0.25	0.39	2.33
19-oct	36.22	1.40	1.70	0.23	0.32	1.93
27-oct	35.47	1.67	1.31	0.12	0.19	1.56
09-nov	35.81	1.50	1.48	0.17	0.26	3.34
18-nov	35.20	1.55	1.17	0.07	0.10	0.94
25-nov	35.81	1.51	1.48	0.17	0.26	1.80
SUMA					8.63	58.87
PROMEDIO					0.42	2.94

33. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD CR RII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/periodo
06-jul	36.83	2.89	2.01	0.30	0.88	0.00
14-jul	36.69	2.93	1.94	0.29	0.84	6.73
19-jul	38.35	2.53	2.80	0.45	1.13	5.65
29-jul	38.00	2.61	2.62	0.42	1.09	10.90
02-ago	37.73	2.67	2.48	0.39	1.05	4.21
11-ago	37.04	2.84	2.12	0.33	0.93	8.34
19-ago	36.90	2.87	2.05	0.31	0.89	7.15
26-ago	35.88	3.14	1.52	0.18	0.57	4.00
30-ago	35.47	3.28	1.31	0.12	0.38	1.53
08-sep	35.95	3.14	1.56	0.19	0.60	5.42
16-sep	36.56	2.95	1.87	0.27	0.80	6.43
23-sep	35.41	3.29	1.28	0.11	0.35	2.44
29-sep	36.08	3.10	1.62	0.21	0.65	3.91
07-oct	36.22	3.05	1.70	0.23	0.70	5.59
13-oct	35.54	3.25	1.34	0.13	0.42	2.50
19-oct	36.15	3.07	1.66	0.22	0.67	4.05
27-oct	36.49	2.96	1.84	0.26	0.78	6.25
09-nov	37.04	2.83	2.12	0.33	0.92	12.01
18-nov	36.15	3.06	1.66	0.22	0.67	6.05
25-nov	36.01	3.10	1.59	0.20	0.62	4.36
SUMA					14.96	107.50
PROMEDIO					0.74	5.37

34. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido CIRAD CR RIII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENT E Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	34.80	-0.76	0.96	0.00	0.00	0.00
14-jul	33.88	-1.39	0.48	0.00	0.00	0.00
19-jul	34.27	-0.63	0.69	0.00	0.00	0.00
29-jul	35.47	-0.32	1.31	0.12	-0.04	-0.37
02-ago	35.27	-0.33	1.20	0.08	-0.03	-0.10
11-ago	34.67	-0.67	0.89	0.00	0.00	0.00
19-ago	34.74	-0.82	0.93	0.00	0.00	0.00
26-ago	24.14	0.88	-4.56	0.00	0.00	0.00
30-ago	34.14	-0.70	0.62	0.00	0.00	0.00
08-sep	33.68	-0.97	0.38	0.00	0.00	0.00
16-sep	33.74	-1.16	0.41	0.00	0.00	0.00
23-sep	33.61	-1.07	0.34	0.00	0.00	0.00
29-sep	33.35	-1.70	0.21	0.00	0.00	0.00
07-oct	33.48	-1.28	0.28	0.00	0.00	0.00
13-oct	29.67	-2.39	-1.69	0.00	0.00	0.00
19-oct	33.74	-1.41	0.41	0.00	0.00	0.00
27-oct	33.55	-1.06	0.31	0.00	0.00	0.00
09-nov	34.07	-0.91	0.58	0.00	0.00	0.00
18-nov	33.68	-0.83	0.38	0.00	0.00	0.00
25-nov	33.74	-1.13	0.41	0.00	0.00	0.00
SUMA					-0.06	-0.47
PROMEDIO					0.00	-0.02

35. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD SR RI

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	29.42	-0.05	-1.82	0.00	0.00	0.00
14-jul	29.99	0.75	-1.53	0.00	0.00	0.00
19-jul	29.85	0.50	-1.60	0.00	0.00	0.00
29-jul	29.48	0.11	-1.79	0.00	0.00	0.00
02-ago	29.79	0.78	-1.63	0.00	0.00	0.00
11-ago	28.69	-0.07	-2.20	0.00	0.00	0.00
19-ago	28.14	-0.12	-2.49	0.00	0.00	0.00
26-ago	27.66	0.13	-2.74	0.00	0.00	0.00
30-ago	27.19	0.59	-2.98	0.00	0.00	0.00
08-sep	26.48	-0.09	-3.35	0.00	0.00	0.00
16-sep	26.42	0.24	-3.38	0.00	0.00	0.00
23-sep	26.02	0.11	-3.58	0.00	0.00	0.00
29-sep	25.84	0.07	-3.68	0.00	0.00	0.00
07-oct	25.27	-0.88	-3.97	0.00	0.00	0.00
13-oct	25.27	-0.46	-3.97	0.00	0.00	0.00
19-oct	24.87	-0.29	-4.18	0.00	0.00	0.00
27-oct	24.65	-0.10	-4.29	0.00	0.00	0.00
09-nov	23.99	-0.67	-4.63	0.00	0.00	0.00
18-nov	23.31	-1.29	-4.99	0.00	0.00	0.00
25-nov	23.09	-1.39	-5.10	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

36. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD SR RII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	31.93	3.20	-0.53	0.00	0.00	0.00
14-jul	31.23	3.85	-0.89	0.00	0.00	0.00
19-jul	33.16	3.33	0.11	-0.95	0.00	0.00
29-jul	32.64	3.20	-0.16	0.00	0.00	0.00
02-ago	32.77	3.18	-0.09	0.00	0.00	0.00
11-ago	31.29	3.65	-0.86	0.00	0.00	0.00
19-ago	30.91	4.23	-1.05	0.00	0.00	0.00
26-ago	30.79	3.96	-1.12	0.00	0.00	0.00
30-ago	30.54	4.10	-1.24	0.00	0.00	0.00
08-sep	30.22	4.64	-1.41	0.00	0.00	0.00
16-sep	30.35	4.51	-1.34	0.00	0.00	0.00
23-sep	30.47	4.69	-1.28	0.00	0.00	0.00
29-sep	30.54	4.51	-1.24	0.00	0.00	0.00
07-oct	29.91	4.95	-1.57	0.00	0.00	0.00
13-oct	29.97	4.90	-1.54	0.00	0.00	0.00
19-oct	29.97	4.78	-1.54	0.00	0.00	0.00
27-oct	29.67	5.00	-1.69	0.00	0.00	0.00
09-nov	29.54	5.25	-1.76	0.00	0.00	0.00
18-nov	29.30	5.21	-1.89	0.00	0.00	0.00
25-nov	28.87	5.11	-2.11	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

37. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD SR RIII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	35.41	0.40	1.28	0.11	0.04	0.00
14-jul	34.8	0.58	0.97	0.00	0.00	0.00
19-jul	36.56	0.69	1.88	0.00	0.00	0.00
29-jul	36.22	0.42	1.70	0.23	0.10	0.96
02-ago	36.08	0.45	1.63	0.21	0.10	0.39
11-ago	35	0.31	1.07	0.03	0.01	0.08
19-ago	34.34	0.29	0.73	0.00	0.00	0.00
26-ago	33.68	0.25	0.39	0.00	0.00	0.00
30-ago	33.16	0.48	0.12	0.00	0.00	0.00
08-sep	32.83	0.31	-0.05	0.00	0.00	0.00
16-sep	32.9	0.59	-0.02	0.00	0.00	0.00
23-sep	32.77	0.49	-0.08	0.00	0.00	0.00
29-sep	32.19	0.52	-0.38	0.00	0.00	0.00
07-oct	31.74	0.40	-0.62	0.00	0.00	0.00
13-oct	31.8	0.41	-0.59	0.00	0.00	0.00
19-oct	32.31	0.48	-0.32	0.00	0.00	0.00
27-oct	31.17	0.47	-0.91	0.00	0.00	0.00
09-nov	31.99	0.50	-0.49	0.00	0.00	0.00
18-nov	31.42	0.39	-0.78	0.00	0.00	0.00
25-nov	30.41	0.18	-1.31	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.24	1.43
PROMEDIO					0.01	0.07

38. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD CR RI

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	33.09	-0.05	0.08	0.00	0.00	0.00
14-jul	32.77	-0.28	-0.09	0.00	0.00	0.00
19-jul	33.29	-0.09	0.18	0.00	0.00	0.00
29-jul	33.55	-0.09	0.31	0.00	0.00	0.00
02-ago	33.68	-0.04	0.38	0.00	0.00	0.00
11-ago	32.90	-0.12	-0.02	0.00	0.00	0.00
19-ago	32.64	-0.20	-0.16	0.00	0.00	0.00
26-ago	32.51	-0.22	-0.22	0.00	0.00	0.00
30-ago	32.38	0.04	-0.29	0.00	0.00	0.00
08-sep	32.06	-0.22	-0.46	0.00	0.00	0.00
16-sep	32.06	-0.33	-0.46	0.00	0.00	0.00
23-sep	32.25	-0.14	-0.36	0.00	0.00	0.00
29-sep	32.38	-0.18	-0.29	0.00	0.00	0.00
07-oct	31.67	-0.23	-0.66	0.00	0.00	0.00
13-oct	31.93	0.01	-0.53	0.00	0.00	0.00
19-oct	31.99	-0.16	-0.49	0.00	0.00	0.00
27-oct	32.51	-2.78	-0.22	0.00	0.00	0.00
09-nov	31.86	-0.06	-0.56	0.00	0.00	0.00
18-nov	31.61	-0.13	-0.69	0.00	0.00	0.00
25-nov	31.80	-0.29	-0.59	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

39. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD CR RII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	35.81	0.43	1.48	0.17	0.07	0.00
14-jul	34.60	0.20	0.86	0.00	0.00	0.00
19-jul	35.20	0.55	1.17	0.07	0.04	0.18
29-jul	35.68	0.55	1.42	0.15	0.08	0.82
02-ago	35.20	0.52	1.17	0.07	0.04	0.14
11-ago	34.67	0.50	0.89	0.00	0.00	0.00
19-ago	34.47	0.28	0.79	0.00	0.00	0.00
26-ago	34.01	0.25	0.55	0.00	0.00	0.00
30-ago	33.35	0.17	0.21	0.00	0.00	0.00
08-sep	32.64	0.14	-0.16	0.00	0.00	0.00
16-sep	32.31	-0.30	-0.33	0.00	0.00	0.00
23-sep	32.06	-0.74	-0.46	0.00	0.00	0.00
29-sep	31.93	-0.51	-0.53	0.00	0.00	0.00
07-oct	31.48	-0.35	-0.76	0.00	0.00	0.00
13-oct	31.86	-0.41	-0.56	0.00	0.00	0.00
19-oct	29.05	-3.19	-2.02	0.00	0.00	0.00
27-oct	31.29	-0.69	-0.86	0.00	0.00	0.00
09-nov	32.12	-0.49	-0.43	0.00	0.00	0.00
18-nov	31.29	-1.04	-0.86	0.00	0.00	0.00
25-nov	30.98	-0.90	-1.02	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.23	1.15
PROMEDIO					0.01	0.06

40. Potenciales (ψ_T) y drenaje (q) promedio para el híbrido ASD CR RIII

fecha	θ a 80 cm	GRADIENTE Ψ_T	log k	k (θ)	DRENAJE (q) mm día ⁻¹	q mm/período
06-jul	33.09	1.86	0.08	0.00	0.00	0.00
14-jul	33.16	2.18	0.11	0.00	0.00	0.00
19-jul	34.40	2.01	0.75	0.00	0.00	0.00
29-jul	34.01	1.79	0.55	0.00	0.00	0.00
02-ago	33.48	1.85	0.28	0.00	0.00	0.00
11-ago	33.03	1.91	0.04	0.00	0.00	0.00
19-ago	32.90	2.22	-0.02	0.00	0.00	0.00
26-ago	32.83	2.24	-0.06	0.00	0.00	0.00
30-ago	32.77	2.39	-0.09	0.00	0.00	0.00
08-sep	32.77	2.26	-0.09	0.00	0.00	0.00
16-sep	32.31	1.96	-0.33	0.00	0.00	0.00
23-sep	32.44	2.15	-0.26	0.00	0.00	0.00
29-sep	32.31	2.14	-0.33	0.00	0.00	0.00
07-oct	31.67	2.41	-0.66	0.00	0.00	0.00
13-oct	32.44	2.14	-0.26	0.00	0.00	0.00
19-oct	32.06	1.91	-0.46	0.00	0.00	0.00
27-oct	32.06	2.37	-0.46	0.00	0.00	0.00
09-nov	31.99	2.30	-0.49	0.00	0.00	0.00
18-nov	31.93	2.33	-0.53	0.00	0.00	0.00
25-nov	31.99	2.09	-0.49	0.00	0.00	0.00
SUMA					0.00	0.00
PROMEDIO					0.00	0.00

41. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP SR RI

FECHA	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	284.51					0	0.00		
14-jul	313.46	-28.95	8.00	28.60	28.95	0	0.00	0.00	0.00
19-jul	307.78	5.68	5.00	42.30	33.84	0	2.53	36.99	7.40
29-jul	291.84	15.94	10.00	26.30	21.04	0	2.68	34.30	3.43
02-ago	302.9	-11.06	4.00	23.00	18.4	0	1.19	6.15	1.54
11-ago	282.12	20.78	9.00	1.70	1.36	0	0.18	21.96	2.44
19-ago	274.55	7.57	8.00	0.00	0	0	0.00	7.57	0.95
26-ago	278.31	-3.76	7.00	12.30	9.84	0	0.00	6.08	0.87
30-ago	275.34	2.97	4.00	6.10	4.88	0	0.00	7.85	1.96
08-sep	273.88	1.46	9.00	6.10	4.88	0	0.00	6.34	0.70
16-sep	273.42	0.46	8.00	1.00	0.8	0	0.00	1.26	0.16
23-sep	279.34	-5.92	7.00	9.20	7.36	0	0.00	1.44	0.21
29-sep	276.52	2.82	6.00	32.00	25.6	0	0.00	28.42	4.74
07-oct	279	-2.48	8.00	6.10	4.88	0	0.00	2.40	0.30
13-oct	268.4	10.60	6.00	0.80	0.64	0	0.00	11.24	1.87
19-oct	272.86	-4.46	6.00	10.20	8.16	0	0.00	3.70	0.62
27-oct	291.62	-18.76	8.00	31.20	32.96	0	0.00	14.20	1.77
09-nov	273.26	18.36	13.00	4.20	3.36	0	0.00	21.72	1.67
18-nov	272.13	1.13	9.00	1.60	1.28	0	0.00	2.41	0.27
25-nov	261.67	10.46	7.00	36.00	28.8	0	0.00	39.26	5.61
SUMA	5632.91				237.03	0	10.84	253.28	36.50
PROMEDIO	281.64						0.54	13.33	1.92

42. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP SR RII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	265.89					0	0.00		
14-jul	292.86	-26.97	8.00	38.60	30.88	0	0.00	3.91	0.49
19-jul	288.55	4.31	5.00	32.30	33.84	0	0.00	38.15	7.63
29-jul	272.21	16.34	10.00	26.30	21.04	0	0.00	37.38	3.74
02-ago	279.5	-7.29	4.00	23.00	18.4	0	0.00	11.11	2.78
11-ago	259.47	20.03	9.00	1.70	1.36	0	0.00	21.39	2.38
19-ago	251.48	7.99	8.00	0.00	0	0	0.00	7.99	1.00
26-ago	248.5	2.98	7.00	12.30	9.84	0	0.00	12.82	1.83
30-ago	255.58	-7.08	4.00	6.10	4.88	0	0.00	-2.20	-0.55
08-sep	260.07	-4.49	9.00	6.10	4.88	0	0.00	0.39	0.04
16-sep	249.42	10.65	8.00	1.00	0.8	0	0.00	11.45	1.43
23-sep	255.73	-6.31	7.00	9.20	7.36	0	0.00	1.05	0.15
29-sep	253.43	2.30	6.00	32.00	25.6	0	0.00	27.90	4.65
07-oct	255.15	-1.72	8.00	6.10	4.88	0	0.00	3.16	0.40
13-oct	247.16	7.99	6.00	0.80	0.64	0	0.00	8.63	1.44
19-oct	242.41	4.75	6.00	0.20	0.16	0	0.00	4.91	0.82
27-oct	277.95	-35.54	8.00	41.20	32.96	0	0.00	-2.58	-0.32
09-nov	249.41	28.54	13.00	4.20	3.36	0	0.00	31.90	2.45
18-nov	242.87	6.54	9.00	1.60	1.28	0	0.00	7.82	0.87
25-nov	234.7	8.17	7.00	36.00	28.8	0	0.00	36.97	5.28
SUMA	5182.34				230.96	0	0.00	262.15	36.50
PROMEDIO	259.12						0.00	13.80	1.92

43. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP SR RIII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	282.93					0	0.00		
14-jul	293.37	-10.44	8.00	28.60	22.88	0	0.00	12.44	1.56
19-jul	306.62	-13.25	5.00	42.30	33.84	0	2.88	17.71	3.54
29-jul	292.18	14.44	10.00	26.30	21.04	0	1.00	34.48	3.45
02-ago	294.66	-2.48	4.00	23.00	18.4	0	-0.02	15.94	3.98
11-ago	274.91	19.75	9.00	1.70	1.36	0	0.00	21.11	2.35
19-ago	262.86	12.05	8.00	0.00	0	0	0.00	12.05	1.51
26-ago	252.64	10.22	7.00	12.30	9.84	0	0.00	20.06	2.87
30-ago	251.85	0.79	4.00	6.10	4.88	0	0.00	5.67	1.42
08-sep	253.57	-1.72	9.00	6.10	4.88	0	0.00	3.16	0.35
16-sep	246.64	6.93	8.00	1.00	0.8	0	0.00	7.73	0.97
23-sep	247.85	-1.21	7.00	9.20	7.36	0	0.00	6.15	0.88
29-sep	239.97	7.88	6.00	32.00	25.6	0	0.00	33.48	5.58
07-oct	239.29	0.68	8.00	6.10	4.88	0	0.00	5.56	0.70
13-oct	231.15	8.14	6.00	0.80	0.64	0	0.00	8.78	1.46
19-oct	225.96	5.19	6.00	0.20	0.16	0	0.00	5.35	0.89
27-oct	252.3	-26.34	8.00	41.20	32.96	0	0.00	6.62	0.83
09-nov	238.34	13.96	13.00	4.20	3.36	0	0.00	17.32	1.33
18-nov	232.86	5.48	9.00	1.60	1.28	0	0.00	6.76	0.75
25-nov	232.86	0.00	7.00	36.00	28.8	0	0.00	28.80	4.11
SUMA	5152.81				222.96	0	3.86	269.17	38.52
PROMEDIO	257.64						0.19	14.17	2.03

44. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP CR RI

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	276.7					0	0.00		
14-jul	286.05	-9.35	8.00	28.60	22.88	6.0	0.00	19.53	2.44
19-jul	292.64	-6.59	5.00	42.30	33.84	4.4	0.00	31.65	6.33
29-jul	286.87	5.77	10.00	26.30	21.04	0	0.00	26.81	2.68
02-ago	286.88	-0.01	4.00	23.00	18.4	1.5	0.00	19.89	4.97
11-ago	291.86	-4.98	9.00	1.70	1.36	6.0	0.00	2.38	0.26
19-ago	285.74	6.12	8.00	0.00	0	21.0	0.00	27.12	3.39
26-ago	287.37	-1.63	7.00	12.30	9.84	6.2	0.00	14.41	2.06
30-ago	286.48	0.89	4.00	6.10	4.88	0	0.00	5.77	1.44
08-sep	290.86	-4.38	9.00	6.10	4.88	9.6	0.00	10.10	1.12
16-sep	280	10.86	8.00	1.00	0.8	10.8	0.00	22.46	2.81
23-sep	282.22	-2.22	7.00	9.20	7.36	9.8	0.00	14.94	2.13
29-sep	280.15	2.07	6.00	32.00	25.6	4.0	0.00	31.67	5.28
07-oct	281.88	-1.73	8.00	6.10	4.88	12.6	0.00	15.75	1.97
13-oct	280.38	1.5	6.00	0.80	0.64	10.2	0.00	12.34	2.06
19-oct	279.95	0.43	6.00	0.20	0.16	15.6	0.00	16.19	2.70
27-oct	291.72	-11.77	8.00	41.20	32.96	0	0.00	21.19	2.65
09-nov	282.76	8.96	13.00	4.20	3.36	16.8	0.00	29.12	2.24
18-nov	286.65	-3.89	9.00	1.60	1.28	19.4	0.00	16.79	1.87
25-nov	275.69	10.96	7.00	36.00	28.8	15.8	0.00	55.56	7.94
SUMA	5692.85	559.035		278.70	222.96	169.7	0.00	393.67	56.34
PROMEDIO	284.64	29.42		14.67	11.73	8.9	0.00	20.72	2.97

45. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP CR RII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	306.27					0	0.0		
14-jul	317.15	-10.88	8.00	28.60	22.88	6.0	0.0	18.00	2.25
19-jul	324.6	-7.45	5.00	42.30	33.84	4.4	1.4	29.39	5.88
29-jul	316.54	8.06	10.00	26.30	21.04	0	3.0	26.07	2.61
02-ago	321.74	-5.20	4.00	23.00	18.4	1.5	1.0	13.67	3.42
11-ago	314.5	7.24	9.00	1.70	1.36	6.0	0.0	14.60	1.62
19-ago	305.07	9.43	8.00	0.00	0	21.0	0.4	30.03	3.75
26-ago	310.28	-5.21	7.00	12.30	9.84	6.2	0.0	10.83	1.55
30-ago	313.05	-2.77	4.00	6.10	4.88	0	0.0	2.11	0.53
08-sep	322.91	-9.86	9.00	6.10	4.88	9.6	0.0	4.62	0.51
16-sep	320.09	2.82	8.00	1.00	0.8	10.8	0.0	14.42	1.80
23-sep	318.47	1.62	7.00	9.20	7.36	9.8	0.0	18.78	2.68
29-sep	311.24	7.23	6.00	32.00	25.6	4.0	0.0	36.83	6.14
07-oct	314.73	-3.49	8.00	6.10	4.88	12.6	0.0	13.99	1.75
13-oct	315.01	-0.28	6.00	0.80	0.64	10.2	0.0	10.56	1.76
19-oct	320.37	-5.36	6.00	0.20	0.16	15.6	0.0	10.40	1.73
27-oct	323.61	-3.24	8.00	41.20	32.96	0	1.1	28.65	3.58
09-nov	315.14	8.47	13.00	4.20	3.36	16.8	0.0	28.63	2.20
18-nov	323.85	-8.71	9.00	1.60	1.28	19.4	0.0	11.97	1.33
25-nov	316.78	7.07	7.00	36.00	28.8	15.8	0.0	51.67	7.38
SUMA	6331.4				222.96	169.7	6.9	375.22	52.48
PROMEDIO	316.57						0.3	19.75	2.76

46. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido INIAP CR RIII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	287.64					0	0.00		
14-jul	317.22	-29.58	8.00	28.60	22.88	6.0	0.00	-0.70	-0.09
19-jul	308.42	8.80	5.00	42.30	33.84	4.4	0.21	46.83	9.37
29-jul	290.89	17.53	10.00	26.30	21.04	0	0.20	38.37	3.84
02-ago	304.66	-13.77	4.00	23.00	18.4	1.5	0.00	6.13	1.53
11-ago	312.39	-7.73	9.00	1.70	1.36	6.0	0.00	-0.37	-0.04
19-ago	307.43	4.96	8.00	0.00	0	21.0	0.00	25.96	3.25
26-ago	303.85	3.58	7.00	12.30	9.84	6.2	0.00	19.62	2.80
30-ago	299.78	4.07	4.00	6.10	4.88	0	0.00	8.95	2.24
08-sep	306.08	-6.30	9.00	6.10	4.88	9.6	0.00	8.18	0.91
16-sep	295.26	10.82	8.00	1.00	0.8	10.8	0.00	22.42	2.80
23-sep	296.24	-0.98	7.00	9.20	7.36	9.8	0.00	16.18	2.31
29-sep	294.15	2.09	6.00	32.00	25.6	4.0	0.00	31.69	5.28
07-oct	292.6	1.55	8.00	6.10	4.88	12.6	0.00	19.03	2.38
13-oct	281.28	11.32	6.00	0.80	0.64	10.2	0.00	22.16	3.69
19-oct	302.19	-20.91	6.00	0.20	0.16	15.6	0.00	-5.15	-0.86
27-oct	309.83	-7.64	8.00	41.20	32.96	0	0.00	25.32	3.17
09-nov	296.37	13.46	13.00	4.20	3.36	16.8	0.00	33.62	2.59
18-nov	303.33	-6.96	9.00	1.60	1.28	19.4	0.00	13.72	1.52
25-nov	297.03	6.30	7.00	36.00	28.8	15.8	0.00	50.90	7.27
SUMA	6006.64				222.96	169.7	0.41	382.86	53.96
PROMEDIO	300.33						0.02	20.15	2.84

47. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD SR RI

fecha	Alma a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DIAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	291.56					0	0.0		
14-jul	310.77	-19.21	8.00	28.60	22.88	0	0.0	3.67	0.46
19-jul	312.08	-1.31	5.00	42.30	33.84	0	0.0	32.53	6.51
29-jul	294.27	17.81	10.00	26.30	21.04	0	0.0	38.85	3.89
02-ago	303.97	-9.70	4.00	23.00	18.4	0	0.0	8.70	2.18
11-ago	282.64	21.33	9.00	1.70	1.36	0	0.0	22.69	2.52
19-ago	271.16	11.48	8.00	0.00	0	0	0.0	11.48	1.44
26-ago	266.33	4.83	7.00	12.30	9.84	0	0.0	14.67	2.10
30-ago	274.05	-7.72	4.00	6.10	4.88	0	0.0	-2.84	-0.71
08-sep	289.25	-15.20	9.00	6.10	4.88	0	0.0	-10.32	-1.15
16-sep	269.82	19.43	8.00	1.00	0.8	0	0.0	20.23	2.53
23-sep	267.57	2.25	7.00	9.20	7.36	0	0.0	9.61	1.37
29-sep	261.61	5.96	6.00	32.00	25.6	0	0.0	31.56	5.26
07-oct	273.86	-12.25	8.00	6.10	4.88	0	0.0	-7.37	-0.92
13-oct	264.72	9.14	6.00	0.80	0.64	0	0.0	9.78	1.63
19-oct	260.56	4.16	6.00	0.20	0.16	0	0.0	4.32	0.72
27-oct	278.19	-17.63	8.00	41.20	32.96	0	0.0	15.33	1.92
09-nov	267.89	10.30	13.00	4.20	3.36	0	0.0	13.66	1.05
18-nov	262.61	5.28	9.00	1.60	1.28	0	0.0	6.56	0.73
25-nov	249	13.61	7.00	36.00	28.8	0	0.0	42.41	6.06
SUMA	5551.91				222.96	0	0.0	265.52	37.56
PROMEDIO	277.60						0.0	13.97	1.98

48. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD SR RII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	Nº DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	295.73					0	0.00		
14-jul	312.87	-17.14	8.00	28.60	22.88	0	4.13	1.61	0.20
19-jul	316.27	-3.40	5.00	42.30	33.84	0	3.59	26.85	5.37
29-jul	302.07	14.20	10.00	26.30	21.04	0	6.02	29.22	2.92
02-ago	312.45	-10.38	4.00	23.00	18.4	0	2.49	5.53	1.38
11-ago	294.54	17.91	9.00	1.70	1.36	0	4.58	14.69	1.63
19-ago	290.04	4.50	8.00	0.00	0	0	2.56	1.94	0.24
26-ago	287.23	2.81	7.00	12.30	9.84	0	1.35	11.30	1.61
30-ago	284.34	2.89	4.00	6.10	4.88	0	0.47	7.30	1.83
08-sep	303.33	-18.99	9.00	6.10	4.88	0	2.43	-16.54	-1.84
16-sep	288.88	14.45	8.00	1.00	0.8	0	0.00	15.25	1.91
23-sep	275.31	13.57	7.00	9.20	7.36	0	0.00	20.93	2.99
29-sep	283.62	-8.31	6.00	32.00	25.6	0	0.85	16.44	2.74
07-oct	284.44	-0.82	8.00	6.10	4.88	0	0.00	4.06	0.51
13-oct	281.98	2.46	6.00	0.80	0.64	0	1.09	2.01	0.34
19-oct	278.49	3.49	6.00	0.20	0.16	0	0.93	2.72	0.45
27-oct	292.85	-14.36	8.00	41.20	32.96	0	0.00	18.60	2.33
09-nov	280.04	12.81	13.00	4.20	3.36	0	0.00	16.17	1.24
18-nov	279.23	0.81	9.00	1.60	1.28	0	0.00	2.09	0.23
25-nov	268.35	10.88	7.00	36.00	28.8	0	0.00	39.68	5.67
SUMA	6297.32				222.96	0	30.49	219.85	31.75
PROMEDIO	314.866						1.52	11.57	1.67

49. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD SR RIII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	Nº DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	231.94					0	0.0		
14-jul	240.6	-8.66	8.00	28.60	22.88	0	0.0	14.22	1.78
19-jul	241.02	-0.42	5.00	42.30	33.84	0	0.0	33.42	6.68
29-jul	245.68	-4.66	10.00	26.30	21.04	0	0.0	16.38	1.64
02-ago	247.21	-1.53	4.00	23.00	18.4	0	0.0	16.87	4.22
11-ago	221.12	26.09	9.00	1.70	1.36	0	0.0	27.45	3.05
19-ago	217.18	3.94	8.00	0.00	0	0	0.0	3.94	0.49
26-ago	212.35	4.83	7.00	12.30	9.84	0	0.0	14.67	2.10
30-ago	205.96	6.39	4.00	6.10	4.88	0	0.0	11.27	2.82
08-sep	213.8	-7.84	9.00	6.10	4.88	0	0.0	-2.96	-0.33
16-sep	202.97	10.83	8.00	1.00	0.8	0	0.0	11.63	1.45
23-sep	203.2	-0.23	7.00	9.20	7.36	0	0.0	7.13	1.02
29-sep	197.8	5.40	6.00	32.00	25.6	0	0.0	31.00	5.17
07-oct	197.96	-0.16	8.00	6.10	4.88	0	0.0	4.72	0.59
13-oct	194.17	3.79	6.00	0.80	0.64	0	0.0	4.43	0.74
19-oct	189.77	4.40	6.00	0.20	0.16	0	0.0	4.56	0.76
27-oct	195.41	-5.64	8.00	41.20	32.96	0	0.0	27.32	3.41
09-nov	188	7.41	13.00	4.20	3.36	0	0.0	10.77	0.83
18-nov	186.95	1.05	9.00	1.60	1.28	0	0.0	2.33	0.26
25-nov	175.86	11.09	7.00	36.00	28.8	0	0.0	39.89	5.70
SUMA	4208.95			278.70	222.96	0	0.0	279.04	42.37
PROMEDIO	210.45						0.0	14.69	2.23

50. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD CR RI

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	298.26					0	0.00		
14-jul	309.72	-11.46	8.00	28.60	22.88	6.0	3.99	13.43	1.68
19-jul	314.76	-5.04	5.00	42.30	33.84	4.4	2.02	31.18	6.24
29-jul	310.62	4.14	10.00	26.30	21.04	0	6.56	18.62	1.86
02-ago	309.67	0.95	4.00	23.00	18.4	1.5	2.27	18.58	4.64
11-ago	306.96	2.71	9.00	1.70	1.36	6.0	4.48	5.59	0.62
19-ago	304.43	2.53	8.00	0.00	0	21.0	4.61	18.92	2.37
26-ago	299.51	4.92	7.00	12.30	9.84	6.2	3.28	17.68	2.53
30-ago	309.72	-10.21	4.00	6.10	4.88	0	2.28	-7.61	-1.90
08-sep	311.76	-2.04	9.00	6.10	4.88	9.6	4.46	7.98	0.89
16-sep	297.12	14.64	8.00	1.00	0.8	10.8	3.46	22.78	2.85
23-sep	296.84	0.28	7.00	9.20	7.36	9.8	3.02	14.42	2.06
29-sep	293.95	2.89	6.00	32.00	25.6	4.0	3.02	29.47	4.91
07-oct	297.09	-3.14	8.00	6.10	4.88	12.6	3.52	10.82	1.35
13-oct	291.64	5.45	6.00	0.80	0.64	10.2	2.33	13.96	2.33
19-oct	285.38	6.26	6.00	0.20	0.16	15.6	1.93	20.09	3.35
27-oct	303.68	-18.30	8.00	41.20	32.96	0	1.56	13.10	1.64
09-nov	287.07	16.61	13.00	4.20	3.36	16.8	3.34	33.43	2.57
18-nov	285.15	1.92	9.00	1.60	1.28	19.4	0.94	21.66	2.41
25-nov	279.15	6.00	7.00	36.00	28.8	15.8	1.80	48.80	6.97
SUMA	5992.48				222.96	169.7	58.87	352.90	49.35
PROMEDIO	299.62						2.94	18.57	2.60

51. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD CR RII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	Nº DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	300.21					0	0.00		
14-jul	324.94	-24.73	8.00	28.60	22.88	6.0	0.00	4.15	0.52
19-jul	330.1	-5.16	5.00	42.30	33.84	4.4	0.00	33.08	6.62
29-jul	312.59	17.51	10.00	26.30	21.04	0	-0.37	38.92	3.89
02-ago	325.58	-12.99	4.00	23.00	18.4	1.5	-0.10	7.01	1.75
11-ago	306.43	19.15	9.00	1.70	1.36	6.0	0.00	26.51	2.95
19-ago	297.59	8.84	8.00	0.00	0	21.0	0.00	29.84	3.73
26-ago	290.54	7.05	7.00	12.30	9.84	6.2	0.00	23.09	3.30
30-ago	296.91	-6.37	4.00	6.10	4.88	0	0.00	-1.49	-0.37
08-sep	310.04	-13.13	9.00	6.10	4.88	9.6	0.00	1.35	0.15
16-sep	299.05	10.99	8.00	1.00	0.8	10.8	0.00	22.59	2.82
23-sep	296.76	2.29	7.00	9.20	7.36	9.8	0.00	19.45	2.78
29-sep	297.29	-0.53	6.00	32.00	25.6	4.0	0.00	29.07	4.85
07-oct	301.61	-4.32	8.00	6.10	4.88	12.6	0.00	13.16	1.64
13-oct	297.56	4.05	6.00	0.80	0.64	10.2	0.00	14.89	2.48
19-oct	298.41	-0.85	6.00	0.20	0.16	15.6	0.00	14.91	2.49
27-oct	320.4	-21.99	8.00	41.20	32.96	0	0.00	10.97	1.37
09-nov	298.29	22.11	13.00	4.20	3.36	16.8	0.00	42.27	3.25
18-nov	298.67	-0.38	9.00	1.60	1.28	19.4	0.00	20.30	2.26
25-nov	292.27	6.40	7.00	36.00	28.8	15.8	0.00	51.00	7.29
SUMA	6095.24				222.96	169.7	-0.47	401.07	53.76
PROMEDIO	304.76						-0.02	21.11	2.83

52. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido CIRAD CR RIII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	232.28					0	0.0		
14-jul	238.59	-6.31	8.00	28.60	22.88	6.0	0.0	22.57	2.82
19-jul	260.79	-22.20	5.00	42.30	33.84	4.4	0.0	16.04	3.21
29-jul	252.62	8.17	10.00	26.30	21.04	0	0.0	29.21	2.92
02-ago	253.91	-1.29	4.00	23.00	18.4	1.5	0.0	18.61	4.65
11-ago	240.97	12.94	9.00	1.70	1.36	6.0	0.0	20.30	2.26
19-ago	234.59	6.38	8.00	0.00	0	21.0	0.0	27.38	3.42
26-ago	228.32	6.27	7.00	12.30	9.84	6.2	0.0	22.31	3.19
30-ago	235.67	-7.35	4.00	6.10	4.88	0	0.0	-2.47	-0.62
08-sep	264.37	-28.70	9.00	6.10	4.88	9.6	0.0	-14.22	-1.58
16-sep	234.47	29.90	8.00	1.00	0.8	10.8	0.0	41.50	5.19
23-sep	228.89	5.58	7.00	9.20	7.36	9.8	0.0	22.74	3.25
29-sep	221.73	7.16	6.00	32.00	25.6	4.0	0.0	36.76	6.13
07-oct	231.58	-9.85	8.00	6.10	4.88	12.6	0.0	7.63	0.95
13-oct	237.85	-6.27	6.00	0.80	0.64	10.2	0.0	4.57	0.76
19-oct	233.6	4.25	6.00	0.20	0.16	15.6	0.0	20.01	3.34
27-oct	250.75	-17.15	8.00	41.20	32.96	0	0.0	15.81	1.98
09-nov	235.57	15.18	13.00	4.20	3.36	16.8	0.0	35.34	2.72
18-nov	248.96	-13.39	9.00	1.60	1.28	19.4	0.0	7.29	0.81
25-nov	244.43	4.53	7.00	36.00	28.8	15.8	0.0	49.13	7.02
SUMA	4809.94	-12.15	142.00	278.70	222.96	169.7	0.0	380.51	52.41
PROMEDIO	240.50						0.0	20.03	2.76

53. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD SR RI

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm		PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	244.69	-26.26				0	0.00		
14-jul	270.95	4.17	8.00	28.60	22.88	0	0.00	27.05	3.38
19-jul	266.78	14.57	5.00	42.30	33.84	0	0.00	48.41	9.68
29-jul	252.21	-15.25	10.00	26.30	21.04	0	0.00	5.79	0.58
02-ago	267.46	28.94	4.00	23.00	18.4	0	0.00	47.34	11.84
11-ago	238.52	15.39	9.00	1.70	1.36	0	0.00	16.75	1.86
19-ago	223.13	2.67	8.00	0.00	0	0	0.00	2.67	0.33
26-ago	220.46	-6.01	7.00	12.30	9.84	0	0.00	3.83	0.55
30-ago	226.47	-11.35	4.00	6.10	4.88	0	0.00	-6.47	-1.62
08-sep	237.82	15.15	9.00	6.10	4.88	0	0.00	20.03	2.23
16-sep	222.67	1.38	8.00	1.00	0.8	0	0.00	2.18	0.27
23-sep	221.29	6.41	7.00	9.20	7.36	0	0.00	13.77	1.97
29-sep	214.88	6.76	6.00	32.00	25.6	0	0.00	32.36	5.39
07-oct	208.12	3.59	8.00	6.10	4.88	0	0.00	8.47	1.06
13-oct	204.53	5.42	6.00	0.80	0.64	0	0.00	6.06	1.01
19-oct	199.11	-32.36	6.00	0.20	0.16	0	0.00	-32.20	-5.37
27-oct	231.47	28.41	8.00	41.20	32.96	0	0.00	61.37	7.67
09-nov	203.06	5.80	13.00	4.20	3.36	0	0.00	9.16	0.70
18-nov	197.26	23.87	9.00	1.60	1.28	0	0.00	25.15	2.79
25-nov	173.39	23.87	7.00	36.00	28.8	0	0.00	52.67	7.52
SUMA	4524.27				222.96	0	0.00	344.39	51.86
PROMEDIO	226.21						0.00	18.13	2.73

54. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD SR RII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	268.93					0	0.0		
14-jul	278.25	-9.32	8.00	28.60	22.88	0	0.0	13.56	1.70
19-jul	287.95	-9.70	5.00	42.30	33.84	0	0.0	24.14	4.83
29-jul	279.17	8.78	10.00	26.30	21.04	0	0.0	29.82	2.98
02-ago	278.24	0.93	4.00	23.00	18.4	0	0.0	19.33	4.83
11-ago	257.39	20.85	9.00	1.70	1.36	0	0.0	22.21	2.47
19-ago	267.72	-10.33	8.00	0.00	0	0	0.0	-10.33	-1.29
26-ago	257.41	10.31	7.00	12.30	9.84	0	0.0	20.15	2.88
30-ago	260.89	-3.48	4.00	6.10	4.88	0	0.0	1.40	0.35
08-sep	266.09	-5.20	9.00	6.10	4.88	0	0.0	-0.32	-0.04
16-sep	260.08	6.01	8.00	1.00	0.8	0	0.0	6.81	0.85
23-sep	257.92	2.16	7.00	9.20	7.36	0	0.0	9.52	1.36
29-sep	257.63	0.29	6.00	32.00	25.6	0	0.0	25.89	4.31
07-oct	258.19	-0.56	8.00	6.10	4.88	0	0.0	4.32	0.54
13-oct	251.61	6.58	6.00	0.80	0.64	0	0.0	7.22	1.20
19-oct	237.81	13.80	6.00	0.20	0.16	0	0.0	13.96	2.33
27-oct	258.49	-20.68	8.00	41.20	32.96	0	0.0	12.28	1.54
09-nov	248.97	9.52	13.00	4.20	3.36	0	0.0	12.88	0.99
18-nov	249.04	-0.07	9.00	1.60	1.28	0	0.0	1.21	0.13
25-nov	242.38	6.66	7.00	36.00	28.8	0	0.0	35.46	5.07
SUMA	5224.16				222.96	0	0.0	249.51	37.03
PROMEDIO	261.21						0.0	13.13	1.95

55. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD SR RIII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	283.73					0	0.00		
14-jul	301.05	-17.32	8.00	28.60	22.88	0	0.00	5.56	0.70
19-jul	306.6	-5.55	5.00	42.30	33.84	0	0.00	28.29	5.66
29-jul	295.6	11	10.00	26.30	21.04	0	0.96	31.08	3.11
02-ago	302.63	-7.03	4.00	23.00	18.4	0	0.39	10.98	2.75
11-ago	281.87	20.76	9.00	1.70	1.36	0	0.08	22.04	2.45
19-ago	269.8	12.07	8.00	0.00	0	0	0.00	12.07	1.51
26-ago	259.31	10.49	7.00	12.30	9.84	0	0.00	20.33	2.90
30-ago	262.2	-2.89	4.00	6.10	4.88	0	0.00	1.99	0.50
08-sep	271.91	-9.71	9.00	6.10	4.88	0	0.00	-4.83	-0.54
16-sep	257.3	14.61	8.00	1.00	0.8	0	0.00	15.41	1.93
23-sep	255.98	1.32	7.00	9.20	7.36	0	0.00	8.68	1.24
29-sep	245.58	10.4	6.00	32.00	25.6	0	0.00	36.00	6.00
07-oct	248.92	-3.34	8.00	6.10	4.88	0	0.00	1.54	0.19
13-oct	240.73	8.19	6.00	0.80	0.64	0	0.00	8.83	1.47
19-oct	237.22	3.51	6.00	0.20	0.16	0	0.00	3.67	0.61
27-oct	257.55	-20.33	8.00	41.20	32.96	0	0.00	12.63	1.58
09-nov	238.6	18.95	13.00	4.20	3.36	0	0.00	22.31	1.72
18-nov	232.91	5.69	9.00	1.60	1.28	0	0.00	6.97	0.77
25-nov	215.73	17.18	7.00	36.00	28.8	0	0.00	45.98	6.57
SUMA	5265.22				222.96	0	1.43	289.53	41.11
PROMEDIO	263.261						0.07	15.24	2.16

56. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD CR RI

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	265.2					0	0.0		
14-jul	283.01	-17.81	8.00	28.60	22.88	6.0	0.0	11.07	1.38
19-jul	276.98	6.03	5.00	42.30	33.84	4.4	0.0	44.27	8.85
29-jul	268.52	8.46	10.00	26.30	21.04	0	0.0	29.50	2.95
02-ago	273.87	-5.35	4.00	23.00	18.4	1.5	0.0	14.55	3.64
11-ago	272.48	1.39	9.00	1.70	1.36	6.0	0.0	8.75	0.97
19-ago	266.95	5.53	8.00	0.00	0	21.0	0.0	26.53	3.32
26-ago	268.06	-1.11	7.00	12.30	9.84	6.2	0.0	14.93	2.13
30-ago	270.05	-1.99	4.00	6.10	4.88	0	0.0	2.89	0.72
08-sep	273.34	-3.29	9.00	6.10	4.88	9.6	0.0	11.19	1.24
16-sep	266.25	7.09	8.00	1.00	0.8	10.8	0.0	18.69	2.34
23-sep	271.58	-5.33	7.00	9.20	7.36	9.8	0.0	11.83	1.69
29-sep	272.13	-0.55	6.00	32.00	25.6	4.0	0.0	29.05	4.84
07-oct	268.98	3.15	8.00	6.10	4.88	12.6	0.0	20.63	2.58
13-oct	264.71	4.27	6.00	0.80	0.64	10.2	0.0	15.11	2.52
19-oct	278.4	-13.69	6.00	0.20	0.16	15.6	0.0	2.07	0.34
27-oct	279.12	-0.72	8.00	41.20	32.96	0	0.0	32.24	4.03
09-nov	264.34	14.78	13.00	4.20	3.36	16.8	0.0	34.94	2.69
18-nov	270.05	-5.71	9.00	1.60	1.28	19.4	0.0	14.97	1.66
25-nov	268.44	1.61	7.00	36.00	28.8	15.8	0.0	46.21	6.60
SUMA	5422.46				222.96	169.7	0.0	389.42	54.50
PROMEDIO	271.12						0.0	20.50	2.87

57. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD CR RII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	271.75					0	0.0		
14-jul	288.47	-16.72	8.00	28.60	22.88	6.0	0.0	12.16	1.52
19-jul	287.8	0.67	5.00	42.30	33.84	4.4	0.2	38.73	7.75
29-jul	277.71	10.09	10.00	26.30	21.04	0	0.8	30.31	3.03
02-ago	284.99	-7.28	4.00	23.00	18.4	1.5	0.1	12.48	3.12
11-ago	268.97	16.02	9.00	1.70	1.36	6.0	0.0	23.38	2.60
19-ago	255.15	13.82	8.00	0.00	0	21.0	0.0	34.82	4.35
26-ago	242.1	13.05	7.00	12.30	9.84	6.2	0.0	29.09	4.16
30-ago	242.82	-0.72	4.00	6.10	4.88	0	0.0	4.16	1.04
08-sep	243.24	-0.42	9.00	6.10	4.88	9.6	0.0	14.06	1.56
16-sep	231.38	11.86	8.00	1.00	0.8	10.8	0.0	23.46	2.93
23-sep	230.55	0.83	7.00	9.20	7.36	9.8	0.0	17.99	2.57
29-sep	188.76	41.79	6.00	32.00	25.6	4.0	0.0	71.39	11.90
07-oct	221.63	-32.87	8.00	6.10	4.88	12.6	0.0	-15.39	-1.92
13-oct	226.6	-4.97	6.00	0.80	0.64	10.2	0.0	5.87	0.98
19-oct	214.31	12.29	6.00	0.20	0.16	15.6	0.0	28.05	4.68
27-oct	239.72	-25.41	8.00	41.20	32.96	0	0.0	7.55	0.94
09-nov	228.7	11.02	13.00	4.20	3.36	16.8	0.0	31.18	2.40
18-nov	234.68	-5.98	9.00	1.60	1.28	19.4	0.0	14.70	1.63
25-nov	216.11	18.57	7.00	36.00	28.8	15.8	0.0	63.17	9.02
SUMA	4895.44				222.96	169.7	1.1	447.15	64.25
PROMEDIO	244.772						0.1	23.53	3.38

58. Variación de almacenamiento, precipitación, irrigación y evapotranspiración por período y día para el híbrido ASD CR RIII

fecha	Alm a 80 cm	Var Alm a 80 cm	N° DÍAS	PRECIPITACIÓN	PRECIPITACIÓN EFECTIVA	IRRIGACIÓN	DRENAJE (q)	ETC mm/período	ETC mm día ⁻¹
06-jul	282.38					0	0.0		
14-jul	302.95	-20.57	8.00	28.60	22.88	6.0	0.0	8.31	1.04
19-jul	294.82	8.13	5.00	42.30	33.84	4.4	0.0	46.37	9.27
29-jul	288.58	6.24	10.00	26.30	21.04	0	0.0	27.28	2.73
02-ago	291.65	-3.07	4.00	23.00	18.4	1.5	0.0	16.83	4.21
11-ago	291.1	0.55	9.00	1.70	1.36	6.0	0.0	7.91	0.88
19-ago	292.62	-1.52	8.00	0.00	0	21.0	0.0	19.48	2.44
26-ago	295.71	-3.09	7.00	12.30	9.84	6.2	0.0	12.95	1.85
30-ago	291.15	4.56	4.00	6.10	4.88	0	0.0	9.44	2.36
08-sep	293.78	-2.63	9.00	6.10	4.88	9.6	0.0	11.85	1.32
16-sep	280.92	12.86	8.00	1.00	0.8	10.8	0.0	24.46	3.06
23-sep	282.54	-1.62	7.00	9.20	7.36	9.8	0.0	15.54	2.22
29-sep	278.06	4.48	6.00	32.00	25.6	4.0	0.0	34.08	5.68
07-oct	281.75	-3.69	8.00	6.10	4.88	12.6	0.0	13.79	1.72
13-oct	283.24	-1.49	6.00	0.80	0.64	10.2	0.0	9.35	1.56
19-oct	289	-5.76	6.00	0.20	0.16	15.6	0.0	10.00	1.67
27-oct	285.81	3.19	8.00	41.20	32.96	0	0.0	36.15	4.52
09-nov	275.7	10.11	13.00	4.20	3.36	16.8	0.0	30.27	2.33
18-nov	292.94	-17.24	9.00	1.60	1.28	19.4	0.0	3.44	0.38
25-nov	286.36	6.58	7.00	36.00	28.8	15.8	0.0	51.18	7.31
SUMA	5761.06				222.96	169.7	0.0	388.68	56.54
PROMEDIO	288.05						0.0	20.46	2.98

59. Condiciones climáticas mes Julio 2011

DÍA	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN
	MAX.	MÍN.	PROM.			
1	27.3	22.6	25	0.2	0.4	S
2	26	21.6	23.8	0	0.4	SW
3	29.4	21.7	25.6	1.4	0.4	S
4	25.5	21.9	23.7	0.3	0.6	S
5	30.2	21.2	25.7	0	0.5	SW
6	29	21.8	25.4	0	0.3	SW
7	30.4	22.1	26.2	0	0.3	S
8	26.5	21.2	23.8	0.2	0.4	S
9	28	19.6	23.8	0	0.5	S
10	28.5	20	24.2	0	0.3	S
11	27.2	21.6	24.4	0	0.4	S
12	29.2	21.6	25.4	11.1	0.3	NE
13	28.2	21.8	25.1	8.5	0.5	SW
14	27.9	21.6	24.8	8.8	0.3	S
15	30.1	19.6	24.8	0	0.2	SE
16	29.8	21.6	25.7	5.2	0.3	W
17	31.1	22.2	26.6	17.6	0.3	NW
18	31.4	22.2	26.8	0.2	0.4	N
19	32.2	22.8	27.5	19.3	0.3	S
20	31.5	23.2	27.4	11.8	0.4	S
21	27.7	22	24.9	0.9	0.4	SW
22	28	22	25	0	0.4	S
23	30.4	22.4	26.4	2.9	0.3	S
24	30	22.9	26.5	0	0.5	S
25	28	22	25	0	0.4	S
26	28.1	22.1	25.1	0.7	0.4	S
27	23.7	21.6	22.6	0	0.9	S
28	29.4	21.4	25.4	0	0.4	SE
29	30.4	21.3	25.8	10	0.4	S
30	25	21.1	23.1	5.8	0.4	SW
31	27.8	20.2	24	8.6	0.4	S

60. Condiciones climáticas mes Agosto 2011

DÍA	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN
	MAX.	MÍN.	PROM.			
1	25.6	21	23.3	8.6	0.3	S
2	27.5	21	24.4	0	0.2	SE
3	29.5	21.2	25.4	1.7	0.3	S
4	28.5	21.8	25.1	0	0.3	S
5	27	22.2	24.6	0.3	0.4	S
6	27	21.4	24.2	0	0.5	S
7	29.3	20.6	24.9	0	0.4	S
8	29.1	21.2	25.2	0	0.4	NE
9	29.5	21.8	25.6	0	0.4	S
10	29.6	21.6	25.6	0	0.6	SW
11	26	21.2	23.6	0	0.4	SE
12	28.4	20	24.2	0	0.4	SE
13	29.1	20.9	25	0	0.6	S
14	29	20.6	24.8	0	0.5	S
15	29.3	20.5	24.9	0	0.4	S
16	29.3	20	24.7	0	0.3	S
17	29.5	21	25.2	0	0.4	W
18	26.4	21	23.8	0	0.4	S
19	28.6	21.2	24.9	0	0.5	S
20	29.8	21.2	25.5	2.1	0.4	S
21	27.5	21.3	24.4	0	0.5	S
22	27.8	21	24.4	0	0.4	S
23	27.5	20.9	24.2	0	0.4	S
24	26.2	21.2	23.7	0	0.3	S
25	29.4	20.9	25.2	0.4	0.3	NE
26	26.8	21.1	24	9.8	0.4	SW
27	26.6	20.8	25.7	0	0.4	SW
28	28.6	21.1	24.8	0	0.3	SW
29	27	20.4	23.7	4.9	0.2	S
30	26	20.4	23.2	1.2	0.3	S
31	27	20.7	23.9	0	0.4	SE

61. Condiciones climáticas mes Septiembre 2011

DÍA	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN
	MAX.	MÍN.	PROM.			
1	27.8	21.4	24.6	0.7	0.2	S
2	30.3	20.8	25.6	0.0	0.4	S
3	31.9	21.8	26.8	4.4	0.5	S
4	28.9	21.0	25.0	0.2	0.3	NE
5	26.1	21.8	24.0	0.8	0.4	SW
6	24.6	21.4	23.0	0.0	0.4	SW
7	27.2	21.0	24.1	0.0	0.4	S
8	27.4	20.3	23.8	0.0	0.3	SW
9	27.7	20.9	24.3	0.1	0.3	S
10	24.3	20.0	22.2	0.0	0.1	S
11	26.5	20.0	23.3	0.2	0.3	N
12	23.5	19.9	21.7	0.5	1.0	SW
13	26.0	19.4	22.7	0.0	0.4	SE
14	28.4	20.2	24.3	0.2	0.4	S
15	24.5	19.2	21.8	0.0	0.2	S
16	27.5	20.2	23.8	0.0	0.3	S
17	29.7	20.8	25.3	0.0	0.5	NE
18	25.7	18.9	22.3	0.0	0.3	S
19	30.8	20.0	25.4	0.0	0.4	W
20	31.1	21.8	26.5	0.0	0.7	N
21	29.3	21.6	25.5	0.0	0.5	S
22	29.1	21.0	25.1	0.0	0.4	SW
23	27.7	21.3	24.5	9.2	0.3	S
24	25.5	20.9	23.2	18.9	0.2	S
25	28.4	20.9	24.7	10.2	0.4	S
26	27.7	20.8	24.3	0.0	0.3	SE
27	27.4	20.6	24.0	2.9	0.5	SW
28	27.2	20.3	23.7	0.0	0.4	SE
29	30.4	20.9	25.6	0.0	0.4	S
30	28.1	21.0	24.5	0.0	0.3	SW
31	26.1	20.7	23.4	0.0	0.2	S

62. Condiciones climáticas mes Octubre 2011

DÍA	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN
	MAX.	MÍN.	PROM.			
1	27.8	21.4	24.6	0.7	0.2	S
2	30.3	20.8	25.6	0	0.4	S
3	31.9	21.8	26.8	4.4	0.5	S
4	28.9	21	25	0.2	0.3	NE
5	26.1	21.8	24	0.8	0.4	SW
6	24.6	21.4	23	0	0.4	SW
7	27.2	21	24.1	0	0.4	S
8	27.4	20.3	23.8	0	0.3	SW
9	24.3	20.9	24.3	0.1	0.3	S
10	26.5	20	22.2	0	0.1	S
11	23.5	20	23.3	0.2	0.3	N
12	23.5	19.9	21.7	0.5	1	SW
13	26	19.4	22.7	0	0.4	SE
14	25.4	20.2	24.3	0.2	0.4	S
15	24.5	19.2	21.8	0	0.2	S
16	27.5	20.2	23.8	0	0.3	S
17	29.7	20.8	25.3	0	0.5	NE
18	25.7	18.9	22.3	0	0.3	S
19	30.8	20	25.4	0	0.4	W
20	31.1	21.8	26.5	0	0.7	N
21	29.3	21.6	25.5	0	0.5	S
22	29.1	21	25.1	0	0.4	SW
23	27.7	21.3	24.5	9.2	0.3	S
24	25.5	20.9	23.2	18.9	0.2	S
25	28.4	20.9	25.7	10.2	0.4	S
26	27.7	20.8	24.3	0	0.3	SE
27	27.4	20.6	24	2.9	0.5	SW
28	27.2	20.3	23.7	0	0.4	SE
29	30.4	20.9	25.6	0	0.4	S
30	28.1	21	24.5	0	0.3	SW
31	26.1	20.7	23.4	0	0.2	S

63. Condiciones climáticas mes Noviembre 2011

DÍA	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	DIRECCIÓN
	MAX.	MÍN.	PROM.			
1	25.1	20.8	22.9	0.9	0.1	S
2	23.8	21.2	22.5	0.3	0.2	S
3	30.4	20.4	25.4	0	0.3	N
4	30	21.4	25.7	0	0.3	W
5	30.6	20.1	25.4	0.2	0.3	SE
6	29.7	20.2	25	0	0.3	NE
7	30	20.4	21.2	0	0.4	W
8	30	20.3	25.1	2.8	0.4	E
9	26.5	20.6	23.6	0	0.2	S
10	26	21.4	23.7	0	0.3	S
11	33	20.8	26.9	0.6	0.4	S
12	29.5	21.4	25.5	0	0.4	NW
13	26.7	21	23.9	0.3	0.2	N
14	25.3	21.3	23.3	0	0.2	S
15	29	20.8	24.9	0	0.4	S
16	30.5	20.7	25.6	0.2	0.3	S
17	30.4	21.3	25.8	0.5	0.3	S
18	30.2	20.7	25.4	0	0.4	N
19	30.3	21.9	26.1	0	0.5	NW
20	29.5	22	25.8	0	0.2	E
21	26.5	22	24.2	0	0.3	S
22	29.7	22.2	26	36	0.2	SW
23	31	21.5	26.3	0	0.3	NE
24	28.5	21.6	25.1	0	0.3	N
25	28	22	25	0	0.2	S
26	30.5	19	24.8	0	0.6	N
27	25.5	22.2	23.9	5.5	0.2	S
28	29	22.2	25.6	0.1	0.4	N
29	31	22.6	26.8	12.5	0.4	N
30	31	22.6	26.8	54.3	0.3	W
31	31	22.2	24.5	3.2	0.5	S

64. Datos de tensiómetros y tanque evaporímetro MC mes Julio

Mes	JULIO							
	t1 (cbs)	t2	t3	PROMEDIO CR	t4	t5	PROMEDIO SR	MC (mm)
5	44	24	22	30.00	20	22	21	2
6	50	26	22	32.67	22	26	24	2
7	54	26	24	34.67	24	26	25	0
14	8	4	6	6.00	4	4	4	0
19	14	12	10	12.00	8	10	9	3
20	4	2	4	3.33	2	2	2	0
21	4	4	2	3.33	2	2	2	0
22	4	6	4	4.67	4	4	4	0
25	14	12	10	12.00	10	10	10	1
26	18	12	14	14.67	12	16	14	1
27	22	16	14	17.33	14	16	15	0

65. Datos de tensiómetros y tanque evaporímetro MC mes Agosto

	t1 (cbs)	t2	t3	PROMEDIO CR	t4	t5	PROMEDIO SR	MC (mm)
1	14	10	6	10.00	8	8	8	0
2	16	12	10	12.67	10	10	10	1
4	24	16	12	17.33	14	14	14	0
5	16	14	8	12.67	14	16	15	1
8	22	16	12	16.67	18	24	21	2
9	26	20	14	20.00	20	26	23	1
11	4	14	4	7.33	24	32	28	1
16	20	20	12	17.33	32	46	39	8
17	26	22	14	20.67	34	50	42	1
18	16	18	10	14.67	34	50	42	3
19	12	16	8	12.00	36	54	45	1
23	22	24	16	20.67	36	58	47	1
24	36	26	18	26.67	38	62	50	1
25	26	18	12	18.67	38	64	51	0
26	30	20	14	21.33	38	66	52	2
29	30	18	12	20.00	34	62	48	2
30	20	14	10	14.67	34	60	47	0
31	20	14	10	14.67	34	52	43	0

66. Datos de tensiómetros y tanque evaporímetro MC mes Septiembre

	t1 (cbs)	PROME DIO t1	t2	t3	PROME DIO CR	t4	t5	PROME DIO SR	MC (mm)
1	10	9	10	8	9	34	50	42	0
6	36	21	22	20	21	36	70	53	12
7	18	10	10	10	10	38	70	54	1
8	10	8	8	8	8	34	42	38	0
9	12	7	8	6	7	10	30	20	0
13	13	13	14	12	13	20	40	30	5
14	14	14	16	12	14	20	44	32	2
15	18	18	20	16	18	22	44	33	2
16	20	12	12	12	12	24	46	35	1
20	18	10	12	8	10	18	34	26	0
21	18	13	14	12	13	18	36	27	1
22	24	16	18	14	16	20	40	30	1
23	18	10.5	11	10	10.5	24	44	34	1
27	30	14	16	12	14	24	51	37.5	
28	34	16.5	18	15	16.5	26	54	40	2
29	28	14	14	14	14	28	58	43	1
30	32	17	18	16	17	30	63	46.5	2

67. Datos de tensiómetros y tanque evaporímetro MC mes Octubre

Mes	octubre								
	t1 (cbs)	PROME DIO t1	t2	t3	PROME DIO CR	t4	t5	PROME DIO SR	MC (mm)
4	24	14.5	16	13	14.5	21	40	30.5	6
5	18	13.5	14	13	13.5	22	45	33.5	1
6	18	12	13	11	12	23	48	35.5	0
7	19	12.5	13	12	12.5	26	52	39	1
11	38	21.5	23	20	21.5	32	71	51.5	5
12	28	11.5	13	10	11.5	33	73	53	0
13	15	10	11	9	10	38	76	57	1
14	27	12.5	14	11	12.5	40	77	58.5	1
18	38	24.5	26	23	24.5	41	78	59.5	
19	19	10	12	8	10	42	78	60	16
25	0	3.5	1	6	3.5	2	60	31	0
26	5	7	8	6	7	4	18	11	0
27	10	10.5	11	10	10.5	10	17	13.5	1
31	26	16.5	19	14	16.5	17	30	23.5	8

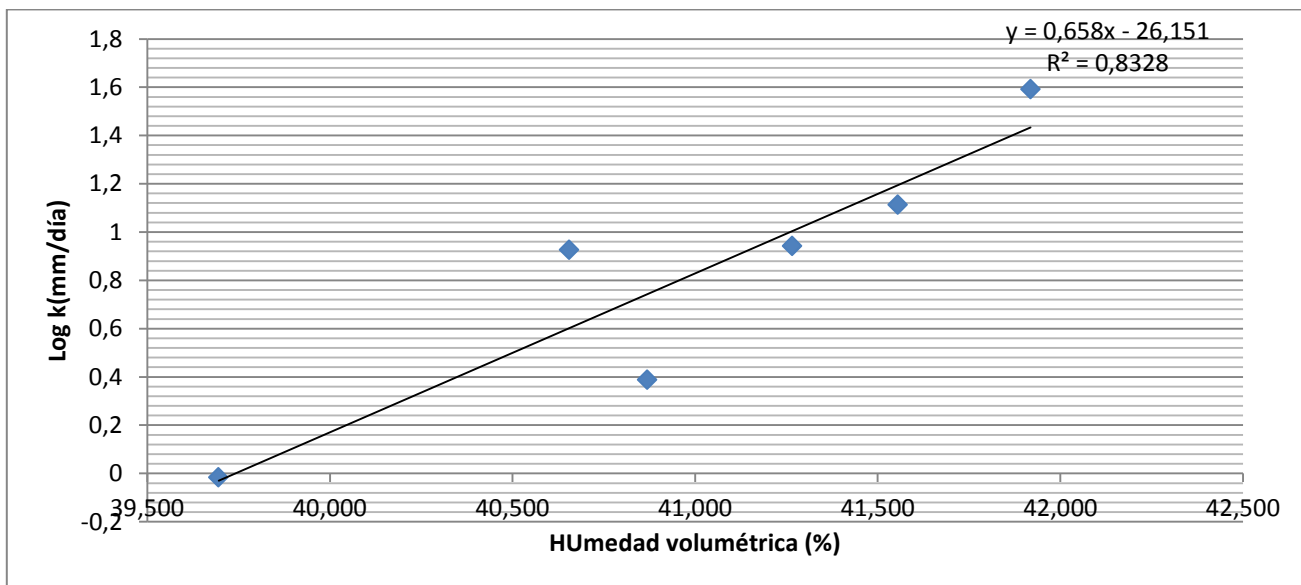
68. Datos de tensiómetros y tanque evaporímetro MC mes Julio Noviembre

	t1 (cbs)	t1 promedi o	t2	t3	PROME DIO CR	t4	t5	PROME DIO SR	MC (mm)
8	44	13	26	20	13	28	54	41	10
9	20	12	10	14	12	28	58	43	1
10	27	14	16	12	14	30	64	47	0
15	50	25	26	24	25	36	68	52	3
16	22	11	12	10	11	37	67	52	1
17	26	14	16	12	14	38	67	52.5	0
18	10	9	10	8	9	38	67	52.5	0
22	38	19	20	18	19	44	64	54	10
23	14	10	10	10	10	45	64	54.5	1
24	30	13	14	12	13	46	63	54.5	2
25	18	9	10	8	9	48	63	55.5	0
29	47	20.5	21	20	20.5	53	61	57	7

69. Cuadro de humedad volumétrica de la piscina para el cálculo de la conductividad hidráulica no saturada a la profundidad de 80 cm.

Perfil del suelo	Momentos de lectura de la humedad (mm agua/10cmsuelo)						
	0	6.3	19.4	30.1	54.1	65.1	319.6
10 cm	41.338	34.537	33.417	31.165	30.787	29.910	28.930
20 cm	41.918	41.773	40.833	40.761	40.331	39.830	39.410
30 cm	43.016	42.137	40.403	40.117	39.904	39.120	38.910
40 cm	45.100	45.025	44.201	43.237	43.978	43.680	41.770
50 cm	45.401	45.477	44.425	44.052	43.904	43.530	42.060
60 cm	43.904	43.459	42.942	43.163	42.209	41.990	39.970
70 cm	41.338	40.117	39.195	39.620	38.773	38.140	36.630
80 cm	42.283	41.555	41.555	40.977	40.761	40.550	38.840
90 cm	36.763	35.339	35.272	34.471	34.074	34.010	32.440
Humedad (mm agua/10cm de suelo)	43.037	41.760	40.871	40.387	40.081	39.594	38.315
Hva (cm ³ /cm ³)	0.430	0.418	0.409	0.404	0.401	0.396	0.383
A mm	344.297	334.079	326.972	323.093	320.647	316.750	306.520
ΔA mm		10.218	7.107	3.879	2.446	3.897	10.230
k mm/h		1.628	0.540	0.364	0.102	0.352	0.040
kmm día ⁻¹		39.068	12.969	8.747	2.448	8.443	0.965
Hvb cm ³ cm ⁻³		41.919	41.555	41.266	40.869	40.656	39.695

70. Recta de regresión para la conductividad hidráulica a la profundidad de 80 cm, en el estudio de balance Hídrico en tres híbridos tenera de palma aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) de seis año de edad, con riego y sin riego. La Concordia, Esmeraldas.



Hvb cm ³ cm ⁻³	log k mm día ⁻¹	K mm día ⁻¹
41.919	1.59181603	39.068
41.555	1.112915919	12.969
41.266	0.941845785	8.747
40.869	0.388739291	2.448
40.656	0.926487775	8.443
39.695	-0.0155719	0.965

71. Análisis foliar

TRATAMIENTO		REPETICIÓN	%					
			N		p		K	
INIAP	CR	I	1.70	D	0.13	D	1.06	A
IRHO	CR		2.30	D	0.13	D	1.15	A
ASD	CR		2.20	D	0.12	D	1.32	A
INIAP	SR		2.10	D	0.14	D	0.99	D
IRHO	SR		2.20	D	0.13	D	1.21	A
ASD	SR		2.20	D	0.14	D	1.43	A
INIAP	CR	II	2.10	D	0.13	D	0.98	D
IRHO	CR		2.20	D	0.13	D	1.11	A
ASD	CR		1.80	D	0.13	D	1.14	A
INIAP	SR		2.30	D	0.12	D	0.87	D
IRHO	SR		2.40	D	0.12	D	1.13	A
ASD	SR		2.20	D	0.13	D	0.85	D
INIAP	CR	III	2.00	D	0.13	D	0.94	D
IRHO	CR		2.20	D	0.13	D	1.12	A
ASD	CR		2.30	D	0.12	D	1.14	A
INIAP	SR		2.30	D	0.12	D	1.03	A
IRHO	SR		2.30	D	0.14	D	1.07	A
ASD	SR		1.90	D	0.13	D	1.09	A

Análisis foliar

TRATAMIENTO		REPETICIÓN	%					
			Ca		Mg		S	
INIAP	CR	I	0.81	E	0.27	A	0.08	D
IRHO	CR		0.89	E	0.26	A	0.09	D
ASD	CR		0.94	E	0.24	A	0.08	D
INIAP	SR		0.96	E	0.28	A	0.09	D
IRHO	SR		0.81	E	0.20	D	0.08	D
ASD	SR		1.07	E	0.25	A	0.09	D
INIAP	CR	II	0.81	E	0.32	E	0.08	D
IRHO	CR		0.82	E	0.30	A	0.09	D
ASD	CR		0.79	E	0.36	E	0.09	D
INIAP	SR		0.99	E	0.26	A	0.09	D
IRHO	SR		0.69	A	0.35	E	0.09	D
ASD	SR		0.99	E	0.26	A	0.08	D
INIAP	CR	III	0.80	E	0.42	E	0.08	D
IRHO	CR		0.66	A	0.37	E	0.08	D
ASD	CR		0.80	E	0.36	E	0.08	D
INIAP	SR		0.86	E	0.35	E	0.08	D
IRHO	SR		0.78	E	0.34	E	0.09	D
ASD	SR		0.83	E	0.36	E	0.08	D

Análisis foliar

TRATAMIENTO		REPETICIÓN	ELEMENTO ppm					
			B		Zn		Cu	
INIAP	CR	I	14.00	D	13.00	D	7.00	D
IRHO	CR		17.00	D	13.00	D	7.00	D
ASD	CR		9.00	D	17.00	A	7.00	D
INIAP	SR		23.00	D	17.00	A	6.00	D
IRHO	SR		24.00	D	14.00	D	6.00	D
ASD	SR		13.00	D	17.00	A	7.00	D
INIAP	CR	II	27.00	A	14.00	D	7.00	D
IRHO	CR		26.00	A	13.00	D	6.00	D
ASD	CR		27.00	A	15.00	A	10.00	A
INIAP	SR		15.00	D	13.00	D	7.00	D
IRHO	SR		21.00	D	14.00	D	4.00	D
ASD	SR		14.00	D	16.00	A	9.00	D
INIAP	CR	III	17.00	D	16.00	A	4.00	D
IRHO	CR		20.00	D	12.00	D	5.00	D
ASD	CR		17.00	D	14.00	D	9.00	D
INIAP	SR		17.00	D	13.00	D	5.00	D
IRHO	SR		40.00	E	15.00	D	5.00	D
ASD	SR		20.00	D	16.00	A	6.00	D

Análisis foliar

TRATAMIENTO		REPETICIÓN	ELEMENTO ppm			
			Fe		Mn	
INIAP	CR	I	92.00	A	174.00	A
IRHO	CR		99.00	A	206.00	E
ASD	CR		92.00	A	167.00	A
INIAP	SR		103.00	A	184.00	A
IRHO	SR		99.00	A	228.00	E
ASD	SR		111.00	A	183.00	A
INIAP	CR	II	106.00	A	192.00	A
IRHO	CR		102.00	A	207.00	E
ASD	CR		100.00	A	206.00	E
INIAP	SR		74.00	D	206.00	E
IRHO	SR		74.00	D	211.00	E
ASD	SR		93.00	A	220.00	E
INIAP	CR	III	84.00	A	156.00	A
IRHO	CR		98.00	A	198.00	A
ASD	CR		96.00	A	159.00	A
INIAP	SR		73.00	D	218.00	E
IRHO	SR		90.00	A	259.00	E
ASD	SR		81.00	A	194.00	A

A Adecuado

E Excelente

D Deficiente

72. Análisis de suelo, macroelementos y saturación de bases

TRATAMIENTO		REPETICIONES	Ppm						
			pH	N		P		S	
INIAP +	CR	I	5.00	25.00	M	7.00	B	8.00	B
IRHO +	CR		4.60	24.00	M	7.00	B	9.00	B
ASD +	CR		4.50	24.00	M	10.00	M	9.00	B
INIAP +	SR		4.60	35.00	M	5.00	B	7.00	B
IRHO +	SR		4.40	27.00	M	11.00	M	12.00	M
ASD +	SR		4.40	31.00	M	11.00	M	6.00	B
INIAP +	CR	II	4.50	44.00	A	10.00	M	5.00	B
IRHO +	CR		4.50	30.00	M	11.00	M	9.00	B
ASD +	CR		4.60	34.00	M	11.00	M	10.00	M
INIAP +	SR		4.80	22.00	M	9.00	B	6.00	B
IRHO +	SR		4.80	25.00	M	3.00	B	6.00	B
ASD +	SR		5.10	29.00	M	5.00	B	4.00	B
INIAP +	CR	III	5.20	27.00	M	3.00	B	6.00	B
IRHO +	CR		5.20	28.00	M	4.00	B	7.00	B
ASD +	CR		5.10	20.00	M	3.00	B	6.00	B
INIAP +	SR		4.90	31.00	M	6.00	B	6.00	B
IRHO +	SR		5.00	35.00	M	10.00	M	6.00	B
ASD +	SR		4.80	40.00	M	16.00	M	7.00	B

Análisis de suelo, macroelementos y saturación de bases

TRATAMIENTO		REPETICIONES	meq/100 ml						
			K		Ca		Mg		ΣBases
INIAP +	CR	I	1.47	A	3.00	B	1.40	M	5.87
IRHO +	CR		1.21	A	2.00	B	1.00	M	4.21
ASD +	CR		0.88	A	2.00	B	1.30	M	4.18
INIAP +	SR		1.05	A	3.00	B	1.20	M	5.25
IRHO +	SR		0.88	M	2.00	B	1.50	M	4.38
ASD +	SR		1.34	M	2.00	B	1.20	M	4.54
INIAP +	CR	II	0.75	A	2.00	B	1.40	B	4.15
IRHO +	CR		0.96	A	2.00	B	1.10	M	4.06
ASD +	CR		0.84	A	2.00	B	1.10	B	3.34
INIAP +	SR		0.57	A	2.00	B	1.10	B	3.67
IRHO +	SR		0.47	A	2.00	B	0.60	B	3.07
ASD +	SR		0.51	A	2.00	B	1.10	B	3.61
INIAP +	CR	III	1.13	A	4.00	M	1.40	M	6.53
IRHO +	CR		0.79	A	4.00	M	1.30	M	6.09
ASD +	CR		0.74	A	4.00	M	1.00	M	5.74
INIAP +	SR		0.68	A	3.00	B	1.40	M	5.08
IRHO +	SR		0.59	A	3.00	B	0.70	B	4.29
ASD +	SR		0.59	A	4.00	M	1.00	M	5.59

Análisis de suelo, macroelementos y saturación de bases

TRATAMIENTO		REPETICIONES	ppm					
			Zn		Cu		Fe	
INIAP +	CR	I	2.8	M	5.8	A	186	A
IRHO +	CR		2.2	M	5.5	A	161	A
ASD +	CR		2.4	M	5.9	A	180	A
INIAP +	SR		3.8	M	7.3	A	202	A
IRHO +	SR		3.3	M	7.4	A	205	A
ASD +	SR		3.9	M	7	A	209	A
INIAP +	CR	II	2.80	M	6.00	A	212.00	A
IRHO +	CR		3.20	M	7.10	A	200.00	A
ASD +	CR		2.70	M	5.60	A	202.00	A
INIAP +	SR		2.20	M	5.90	A	172.00	A
IRHO +	SR		1.10	B	4.50	A	174.00	A
ASD +	SR		1.30	B	4.80	A	167.00	A
INIAP +	CR	III	1.90	B	5.30	A	188.00	A
IRHO +	CR		2.60	M	5.70	A	192.00	A
ASD +	CR		1.80	B	6.20	A	178.00	A
INIAP +	SR		1.80	B	4.60	A	193.00	A
IRHO +	SR		2.00	M	5.50	A	193.00	A
ASD +	SR		5.10	M	5.40	A	210.00	A

Análisis de suelo, macroelementos y saturación de bases

TRATAMIENTO		REPETICIONES	ppm				Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Clase Textural
			Mn		B					
INIAP	CR	I	12.70	M	0.69	M	2.10	0.95	2.99	Franco limoso
IRHO	CR		11.00	M	0.31	B	2.00	0.83	2.48	Franco limoso
ASD	CR		11.50	M	0.20	B	1.50	1.48	3.75	Franco limoso
INIAP	SR		12.20	M	0.30	B	2.50	1.14	4.00	Franco limoso
IRHO	SR		10.10	M	0.31	B	2.00	0.83	2.48	Franco limoso
ASD	SR		13.60	M	0.95	M	2.10	0.95	2.99	Franco limoso
INIAP	CR	II	12.40	M	0.22	B	1.4	1.87	5	Franco limoso
IRHO	CR		12.50	M	0.18	M	1.8	1.15	4.53	Franco limoso
ASD	CR		12.20	M	0.88	M	1.8	1.31	3.69	Franco limoso
INIAP	SR		7.70	M	0.23	B	1.82	1.93	5.44	Franco limoso
IRHO	SR		7.80	M	0.21	B	3.3	1.28	4.78	Franco limoso
ASD	SR		6.80	M	0.13	B	1.8	2.16	6.08	Franco limoso
INIAP	CR	III	8.80	M	0.35	B	2.8	1.24	4.78	Franco limoso
IRHO	CR		7.50	M	0.14	B	3	1.65	6.71	Franco limoso
ASD	CR		6.80	M	0.13	B	4	1.35	6.76	Franco limoso
INIAP	SR		8.90	M	0.17	B	2.1	2.06	6.47	Franco limoso
IRHO	SR		7.80	M	0.38	B	4.2	1.19	6.27	Franco limoso
ASD	SR		8.40	M	0.18	B	4	1.69	8.47	Franco limoso

A Adecuado B Bueno M Malo

73. Calendario de fertilización 2012 cumplido

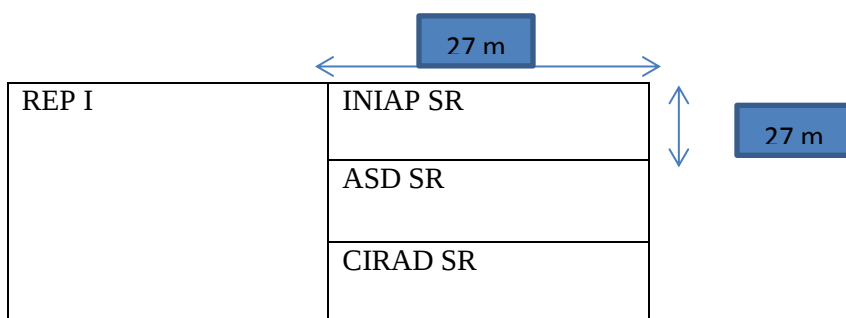
FECHA	PRODUCTO	DOSIS
29 y 30 Enero	Óxido de magnesio	
20-mar	DAP	1,2 Kg/palma
04-abr	Nitrato de amonio	600 g/palma
	Sulfato de Magnesio	600 g/palma
19-abr	Nitrato de amonio	600 g/palma
	Sulfato de Magnesio	600 g/palma
	Azufre elemental	350 g/palma
02-may	Nitrato de amonio	INIAP y ASD 600 g/palma
		IRHO 800 g/palma
	Kieserite	INIAP 900 g/palma
		IRHO 600 g/palma
		ASD 1,1 Kg/palma
17-may	Muriato de Potasio (MOP)	1,0 kg/planta
18-may	Nitrato de amonio	700 g/planta INIAP ASD
31-may	Muriato de Potasio (MOP)	1,0 kg/planta
	Ácido Bórico	200 g/planta
13-jun	Muriato de Potasio (MOP)	1,0 kg/planta

74. Esquema de gráfico del experimento

NORTE



LOTE 2 A		GUARDARRAYA	LOTE 2 B	
REP I	INIAP SR		INIAP CR	REP I
	ASD SR		CIRAD CR	
	CIRAD SR		ASD CR	
REP II	CIRAD CR		INIAP SR	REP II
	INIAP CR		ASD SR	
	ASD CR		CIRAD SR	
REP III	ASD CR		INIAP SR	REP III
	CIRAD CR		ASD SR	
	INIAP CR		CIRAD SR	



75. Fotografías



