# RESPUESTA DE LA PRODUCCION DEL PASTO KIKUYO (Pennisetum Clandestinum Hochst) A LA APLICACION DE DIFERENTES LAMINAS YFRECUENCIAS DE RIEGO

Por
Freddy Ramón Farías Mora

www.bdigital.ula.ve

Tesis para optar al grade de Magister Scientiae en
"RIEGO y DRENAJE"

CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
INTEGRAL DE AGUAS YTIERRAS
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Mérida - Venezuela
1988

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

www.bdigital.ula.ve

A mis padres Yolanda Mora de Farias
y Luis Farias.
A mis hermanos M,G,L,N,M,B,S,G,O,B,Y.
A mi esposa Mireya Jerez de Farias
A mi hija Yolmir Farias Jerez



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## AGRADECIMIENTO

Al Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras, por hacer posible mi participación en el curso de Postgrado en Riego y Drenaje y, en especial, a su Director, Ing. Tomás A. Bandes, quien con su apoyo, permitió salvar las dificultades económicas presentadas durante mis estudios.

Al Dr. Carlos J. Grassi, asesor principal, por su valiosa asesoría principal, y permanente ayuda durante la realización del trabajo de campo, análisis y redacción de la presente tesis.

Al Programa de Ganadería de Altura (PROGAL), por darme todas las facilidades para llevar a cabo los ensayos de campo en la estación experimental "El Joque", y por la valiosa colaboración técnico-administrativa que recibí de todo el personal y, particularmente, de su Director Ejecutivo Dr. Francisco de John.

www.bdigital.ula.ve

Al profesor de la Universidad de Los Andes Dr. Surendra Sinha, por su asesoría en el diseño de la experiencia y análisis estadístico de los resultados.

A la Escuela de Geografía de la Universidad de Los Andes, por su colaboración en el análisis de las muestras de suelo.

A la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Central de Venezuela y a la Facultad de Farmacia de la Universidad de Los Andes, por haber realizado el análisis bromatológico de las muestras de pasto.



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# INDICE


Pág.

AGRADECIMIENTO. . . . . v

LISTA DE TABLAS . . . . . ix

LISTA DE FIGURAS. . . . . xi

RESUMEN. . . . . xiii

Capítulo

I. INTRODUCCION. . . . . 1

Objetivos. . . . . 2

Objetivos específicos. . . . . 2

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. . . . . 3

El riego en la zona alta de Los Andes Venezolanos . . . . . 3
Déficit hídrico y análisis climático. . . . . 4
Justificación y planteamiento del problema. . . . . 8

III. REVISION BIBLIOGRAFICA. . . . . 11

IV. MATERIALES Y METODOS. . . . . 15

Planteo y localización de las experiencias. . . . . 15
Descripción de los tratamientos. . . . . 17
Control de los tratamientos . . . . . 17
Control de la biomasa del cultivo . . . . . 19
Diseño experimental. . . . . 19
Marcha de la experiencia. . . . . 19

Manejo del cultivo. . . . . 19
Fertilización. . . . . 21
Riego. . . . . 22
Tensión de humedad . . . . . 23
Manejo del ganado. . . . . 24
Datos climatológicos . . . . . 24
Calibración del equipo de riego por aspersión. . . . . 25

Estudio de suelos . . . . . 25

Textura. . . . . 26
Estructura . . . . . 29
Reacción pH. . . . . 29
Materia orgánica . . . . . 29
Retención de humedad . . . . . 31




www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

INDICE (Continuación)


Página

Nivel de fertilidad. . . . . 31

V. RESULTADOS Y DISCUSION. . . . . 35

Primer período. . . . . 39
Segundo período . . . . . 43
Quinto período . . . . . 47
Análisis global de los períodos estudiados. . . . . 51

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . . 69

Conclusiones . . . . . 69
Recomendaciones . . . . . 71

LITERATURA CITADA. . . . . 73

APENDICES

APENDICE "A" Características climáticas de la zona . . . . . 75

APENDICE "B" Características físicas y químicas de los suelos donde se realizó el ensayo. . . . . 95

APENDICE "C" Tabla de resultados. . . . . 107

APENDICE "D" Resultados del análisis de varianza . . . . . 117


www.bdigital.ula.ve



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## LISTA DE TABLAS


| Tabla | | Pág. |
|---|---|---|
| 1 | Balance hídrico en el área de la UPJ-I de la estación experimental El Joque, para el período 1976-1986. . . . . | 5 |
| 2 | Promedio de U.A/ha en producción de leche por vaca y por día y producción de leche por ha en praderas de kikuyo y mezclas. . . . . | 13 |
| 3 | Distribución del rebaño en la unidad de producción Joque I | 21 |
| 4 | Intensidad de aplicación del agua en cada parcela con sus respectivas presiones de operación y coeficiente de uniformidad. . . . . | 22 |
| 5 | Número de riegos para las diferentes frecuencias de riego durante un período de ensayo. . . . . | 23 |
| 6 | Características básicas del suelo y métodos analíticos utilizados . . . . . | 26 |
| 7 | Resultados del análisis de textura para las diferentes parcelas estudiadas en la U.P.J.I. de la estación experimental El Joque . . . . . | 30 |
| 8 | Datos de capacidad de campo y punto permanente de marchitez, humedad disponible y densidad aparente en promedio por estrato. Contenidos de humedad en base a peso seco. . | 31 |
| 9 | Nivel de fertilidad promedio de cada horizonte de las parcelas tratadas. . . . . | 33 |
| 10 | Cantidad de agua aplicada como riego y lluvia para cada tratamiento durante el primer período . . . . . | 36 |
| 11 | Cantidad de agua aplicada como riego y lluvia para cada tratamiento durante el segundo período. . . . . | 36 |
| 12 | Cantidad de agua aplicada como riego y lluvia para cada tratamiento durante el quinto período . . . . . | 36 |
| 13 | Rendimientos del pasto Kikuyo en kg de materia seca por hectária para los para los tratamientos diferenciales durante cada período. . . . . | 37 |
| 14 | Porcentaje de digestividad "in vitro" del pasto kikuyo para los tratamientos diferenciales, durante los períodos evaluados. . . . . | 38 |




www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

LISTA DE TABLAS (Continuación)


| Tabla | | Pág. |
|---|---|---|
| 15 | Porcentaje de proteína cruda del pasto kikuyo para los tratamientos diferenciales, durante los períodos evaluados. . | 38 |


www.bdigital.ula.ve



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

LISTA DE FIGURAS


| Figura | | Pág. |
|---|---|---|
| 1 | Balance de humedad en en el suelo, estación meteorológica El Joque, período 1976-1986. . . . . | 6 |
| 2 | Balance de humedad en el suelo, estación El Joque, período 1976-1986, año más seco (1980). . . . . | 7 |
| 3 | Ubicación y características climáticas de la estación experimental "El Joque" para el período 1976-1986 . . . . . | 9 |
| 4 | Ubicación de las parcelas en la unidad de producción Joque I. . . . . | 16 |
| 5 | Disposición de los pluviómetros (potes) colectores del agua asperjada en en el área de ensayo. . . . . | 18 |
| 6 | Mapa de aleatorización y distribución de los tratamientos (diseño bloques al azar, tres tratamientos y dos repeticiones). . . . . | 20 |
| 7 | Croquis del área de la unidad de producción N° 1, donde se representa la distribución de los hoyos de la transecta y ubicación del sitio de escavación de la calicata . . . . . | 27 |
| 8 | Croquis del área de la unidad de producción N° 1, donde se representa la ubicación de los puntos de muestreo que se realizaron a cada parcela de ensayo. . . . . | 28 |
| 9 | Curvas de tensión de humedad promedio por horizonte de las parcelas tratadas. . . . . | 32 |
| 10 | Relación de biotemperatura y evapotranspiración potencial de la Estación Experimental El Joque, para el año 1986 y comienzos del 87 . . . . . | 42 |
| 11 | Evapotranspiración ($E_t$) obtenida en los tratamientos durante el primer período. . . . . | 44 |
| 12 | Evapotranspiración acumulada, período I.. . . . . | 45 |
| 13 | Evapotranspiración (Et.) obtenida en los tratamientos durante el segundo período . . . . . | 48 |
| 14 | Evapotranspiración acumulada, período II. . . . . | 49 |




www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

LISTA DE FIGURAS (Continuación)


| | | Página |
|---|---|---|
| 15 | Evapotranspiración obtenida en los tratamientos durante el quinto período. . . . . | 52 |
| 16 | Evapotranspiración acumulada, período V . . . . . | 53 |
| 17 | Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el rendimiento del pasto kikuyo en materia seca por hectárea durante el primer período. . . . . | 55 |
| 18 | Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el rendimiento del pasto kikuyo en kg de materia seca por hectárea durante el segundo período . . . . . | 56 |
| 19 | Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el crecimiento del pasto kikuyo durante el primer período. | 58 |
| 20 | Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el crecimiento del pasto kikuyo durante el segundo período | 59 |
| 21 | Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el crecimiento del pasto kikuyo durante elquinto período. | 60 |
| 22 | Distribución del peso del pasto kikuyo en su perfil aéreo. . . . . | 61 |
| 23 | Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el rendimiento del pasto kikuyo en kg de materia seca por hectárea durante el quinto período . . . . . | 62 |
| 24 | Evapotranspiración acumulada para cada período . . . . | 64 |
| 25 | Patrón de absorción de humedad realizada en dos parcelas, para 7 y 10 días respectivamente. . . . . | 66 |


www.bdigital.ula.ve



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se analiza la respuesta de la producción del kikuyo (Pennisetum clandestinum Hochst), en kg/ha de materia seca, a la aplicación de distintas frecuencias y láminas de riego.

Los experimentos se realizaron desde el 31 de mayo al 5 de septiembre de 1987 y desde el 3 de enero hasta el 2 de marzo de 1988, en la Estación Experimental "El Joque", en suelos de textura arcillosa y pendientes entre 6-16%. Se utilizaron 3 frecuencias de riego: 3 días, 7 días y 12 días, aplicándose en cada riego la lámina previamente consumida, estimada en base a la evaporación de la tina tipo "A" y un coeficiente "K", de 0,80, para obtener la evapotranspiración del cultivo.

El método de riego utilizado fue el de aspersión, que es el tradicional en la zona. El coeficiente de uniformidad de Christiansen obtenido durante los riegos aplicados, estuvo entre 70,25 y 83,81%, lo cual evidenció una buena distribución del agua de riego, aún en condiciones topográficas irregulares.

Durante el ensayo se determinó la lámina de agua a aplicar, y la efectivamente aplicada en cada riego, para las frecuencias experimentales, así como también el tiempo de riego y la precipitación caída. Se midió, asimismo, la velocidad de crecimiento del pasto durante los ensayos y los rendimientos del cultivo en kg/ha de materia seca y su calidad bromatológica, para las frecuencias establecidas. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar.

El análisis estadístico no arrojó diferencias significativas al comparar los rendimientos obtenidos para las diferentes frecuencias de riego. Aún así, el mejor de los tratamientos correspondió al que se regó cada 7 días. Para dicha frecuencia se obtuvieron los mayores rendimientos del pasto kikuyo, durante los tres períodos evaluados, los que fueron 3140, 3017 y 1690 kg/ha de materia seca.



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

La calidad del pasto se mantuvo elevada en todos los tratamientos evaluados, en tal particular no se encontraron diferencias apreciables, observándose un promedio general para dichos tratamientos, en cuanto a digestividad y proteína cruda, de 65,32% y 21,98%, respectivamente.

www.bdigital.ula.ve



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

Bajo condiciones adecuadas de manejo, el pasto kikuyo es uno de los mejores recursos forrajeros para la ganadería de leche en la zona alta de la región de Los Andes. Su amplio rango de adaptación a difentes tipos de suelos, fácil propagación, alta producción de materia seca, resistencia al pisoteo y elevado valor nutritivo, han hecho del kikuyo un pasto de especial importancia para esta zona (Medina, 1982).

Asi mismo, el kikuyo constituye el principal pasto para la producción de leche en la Estación Experimental El Joque, dependiente del programa de Ganadería de Altura, PROGAL, donde existen aproximadamente 100 ha cultivadas con el mismo.

www.bdigital.ula.ve

En el presente trabajo se estudia el rendimiento del pasto kikuyo en función de la frecuencia y lámina de riego. Estos rendimientos se analizan bajo las mismas condiciones edafoclimáticas, manteniendo constantes las labores básicas en el manejo del pasto: control de malezas, plagas y aplicación de fertilizantes.

Los ensayos de campo se realizaron en la Estación Experimental El Joque, ubicada en un área representativa de la zona, donde se ha logrado la mayor productividad del pasto kikuyo, y que además posee las condiciones adecuadas para la instalación de los experimentos.

La Estación Experimental El Joque se localiza en el Distrito Campo Elías, Municipio Jají, a 08° 20' 20" latitud Norte y 71° 20' 20" longitud Oeste y a una elevación promedio de 2,063 m.s.n.m. (Dichiara y Nigro, 1986).

### Objetivos

Estudiar las respuestas del pasto kikuyo a diferentes regímenes de rie-

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

go por aspersión, para los ciclos de 36 días, que al respecto ha determinado como óptimo, la Estación Experimental El Joque.

## Objetivos específicos

1. Determinar el rendimiento del pasto kikuyo en kg/ha de materia seca, bajo diferentes frecuencias de riego,

2. Determinar la influencia del régimen de riego en la calidad de la producción, expresada por el contenido de proteína cruda y digestividad del forraje.

3. Determinar la demanda evapotranspiratoria de cada tratamiento y, evaluar el grado de uniformidad en la aplicación de agua con el riego por aspersión.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# CAPITULO II

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### El riego en la zona alta de Los Andes Venezolanos

El riego por aspersión ocupa, actualmente, un lugar muy destacado en los Estados Unidos, Europa e Israel (CIDIAT, 1982), pero su difusión en los países de Latinoamerica ha sido limitada, posiblemente por el desconocimiento de sus beneficios y/o por su alto costo inicial, en relación al valor de la producción a obtener.

En Los Andes Venezolanos, la práctica del riego por aspersión se inició hace unos 30 años, y se popularizó a partir de 1959 a causa de la introducción de los materiales livianos, como el aluminio y el plástico. La introducción de este tipo de riego y la intensificación del uso de la tierra en la región, se debió al crecimiento del mercado nacional en los rubros de hortalizas, etc. Castillo, 1970, citado por CIDIAT (1982).

www.bdigital.ula.ve

Según Mao y Zurita (1978), en la zona alta de Los Andes Venezolanos, un 90% aproximadamente de los agricultores practican el riego por aspersión por ser este sistema el que les permite cubrir las demandas evapotranspiratorias de los cultivos forrajeros y hortícolas, con una alta eficiencia de aplicación, en tales condiciones edáficas y topográficas.

En Los Andes Venezolanos, el riego por aspersión es el más empleado por las razones siguientes: se adapta a terrenos de topografía irregular, ondulados, quebrados y de pendiente fuerte; es el apropiado para suelos delgados, donde no se pueden hacer trabajos de nivelación y donde se deben aplicar láminas de agua reducidas. El riego por aspersión es, además, apropiado para los suelos de alta velocidad de infiltración, alta erodabilidad y baja capacidad de almacenaje de agua.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Actualmente, en la región se realiza una agricultura intensiva, por lo que cabe emplear una tecnología cónsona con tal tipo de explotación. El riego por aspersión es en la actualidad el principal insumo utilizado, esto se debe, posiblemente, a que permite el mejor aprovechamiento del agua, al tiempo que evita la erosión, que sin duda alguna ocurriría con el riego por superficie, particularmente bajo las condiciones de pendiente que imperan en la zona.

Según información del Departamento de Riego del Ministerio de Agricultura y Cría de Mérida, actualmente en la zona alta de Los Andes se riegan por aspersión aproximadamente 1.500 ha de pasto en sistemas de riego instalados por el sector público, y aproximadamente 2000 ha de pasto en fincas privadas, con un total de 3.500 ha. De dicha superficie, el 95%, aproximadamente, corresponden al pasto kikuyo.

## Déficit hídrico y análisis climático

www.bdigital.ula.ve

La zona de Jají presenta un régimen de humedad tipo Udico (Cortes,1976); se observa en el balance hídrico (Tabla 1 y Figura 1) que hay menos de 90 días secos. Los tres meses efectivamente secos son de enero hasta marzo (Figura 1), que es cuando existe un déficit hídrico que debe ser cubierto con riego complementario. Existen dos períodos húmedos: uno de abril a mayo y otro de septiembre a noviembre, donde el régimen de lluvias es capaz de sustentar la demanda evapotranspiratoria de los cultivos.

Cabe destacar la existencia de años secos, de frecuente ocurrencia, lo cual trae como consecuencia que durante los meses de junio y julio (Figura 2 y Apéndice A.1) exista un período de déficit hídrico, lo cual probablemente afecta los rendimientos del pasto kikuyo.

En base a lo expuesto, se hace necesario compensar el déficit hídrico de los meses de sequía utilizando el riego complementario, a fin de suplir de humedad al pastizal en tales meses críticos del año, y permitir así una tasa elevada de producción de biomasa, para no interrumpir el aporte que representa el forraje natural en la alimentación del ganado.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla 1 Balance hídrico en el área de la UPJ-I[1] de la Estación Experimental El Joque, para el período 1976-1986.

| Parámetros | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Precipitación (mm) | 50,7 | 58,8 | 78,0 | 145,4 | 191,9 | 112,2 | 103,6 | 136,0 | 147,9 | 215,2 | 180,9 | 119,7 |
| ETP (mm)* | 81,2 | 79,2 | 94,9 | 78,9 | 74,3 | 84,7 | 89,3 | 84,9 | 96,7 | 88,8 | 88,0 | 80,5 |
| P-ETP (mm) | -30,5 | -20,4 | -16,9 | 66,5 | 117,6 | 27,5 | 14,3 | 51,1 | 51,2 | 126,4 | 92,9 | 39,2 |
| ET (mm) | 50,7 | 58,8 | 78,0 | 78,9 | 74,3 | 84,7 | 89,3 | 84,9 | 96,7 | 88,8 | 88,0 | 80,5 |
| Cambio de almacenamiento de agua en el suelo | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 66,5 | 117,6 | 15,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Almacenamiento de de agua (200 mm)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 66,5 | 184,1 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Excedente (mm) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,6 | 14,3 | 51,1 | 51,2 | 126,4 | 92,9 | 39,2 |
| Déficit (mm) | 30,5 | 20,4 | 16,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

* ETP = 0,80 EV

** 100% agua útil hasta 60 cm de profundidad.

[1] UPJ-I : Unidad de Producción Joque I.



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

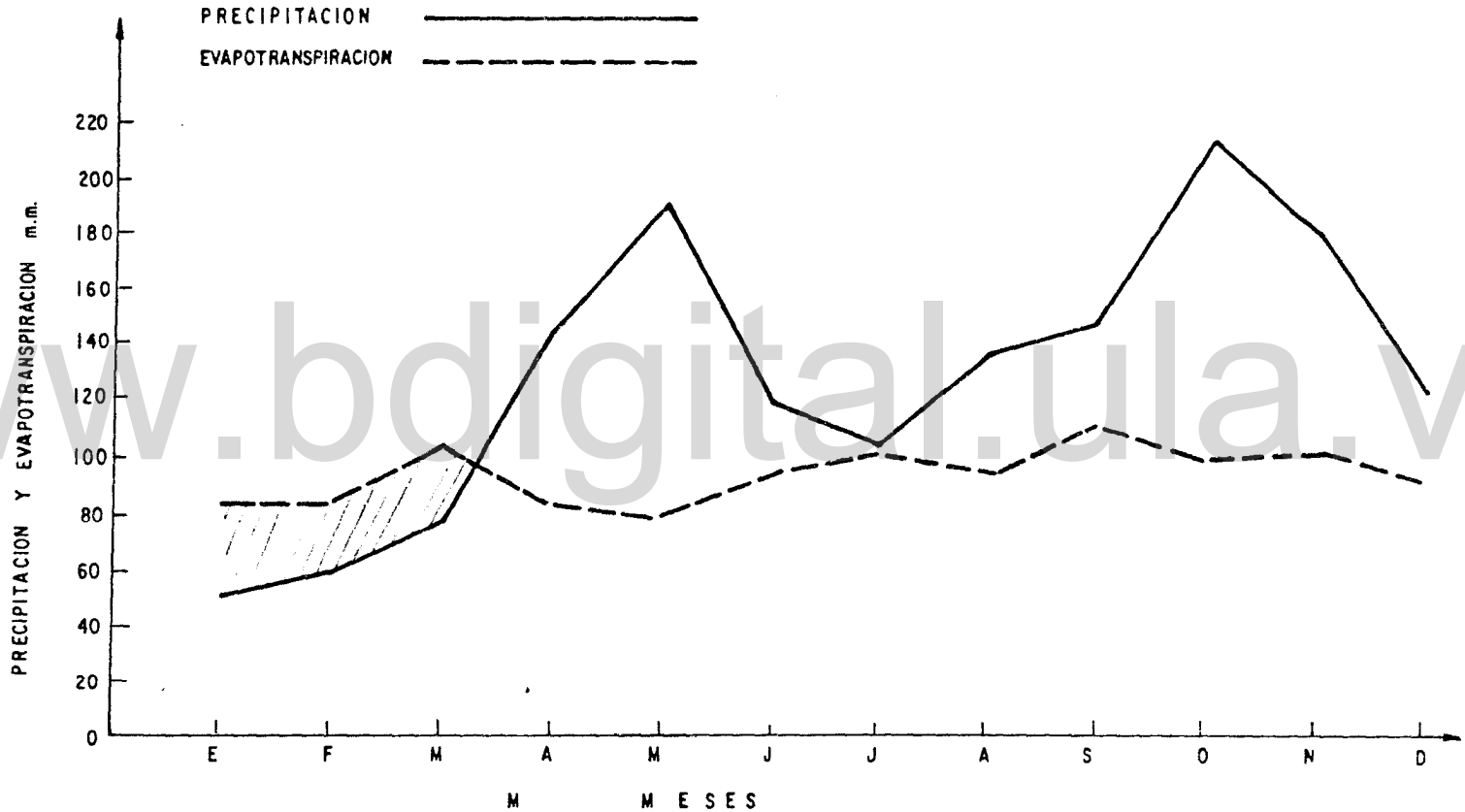



Figura. 1 — Balance de humedad en el suelo, estación meteorológica El Joque, período 1976 – 1986.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

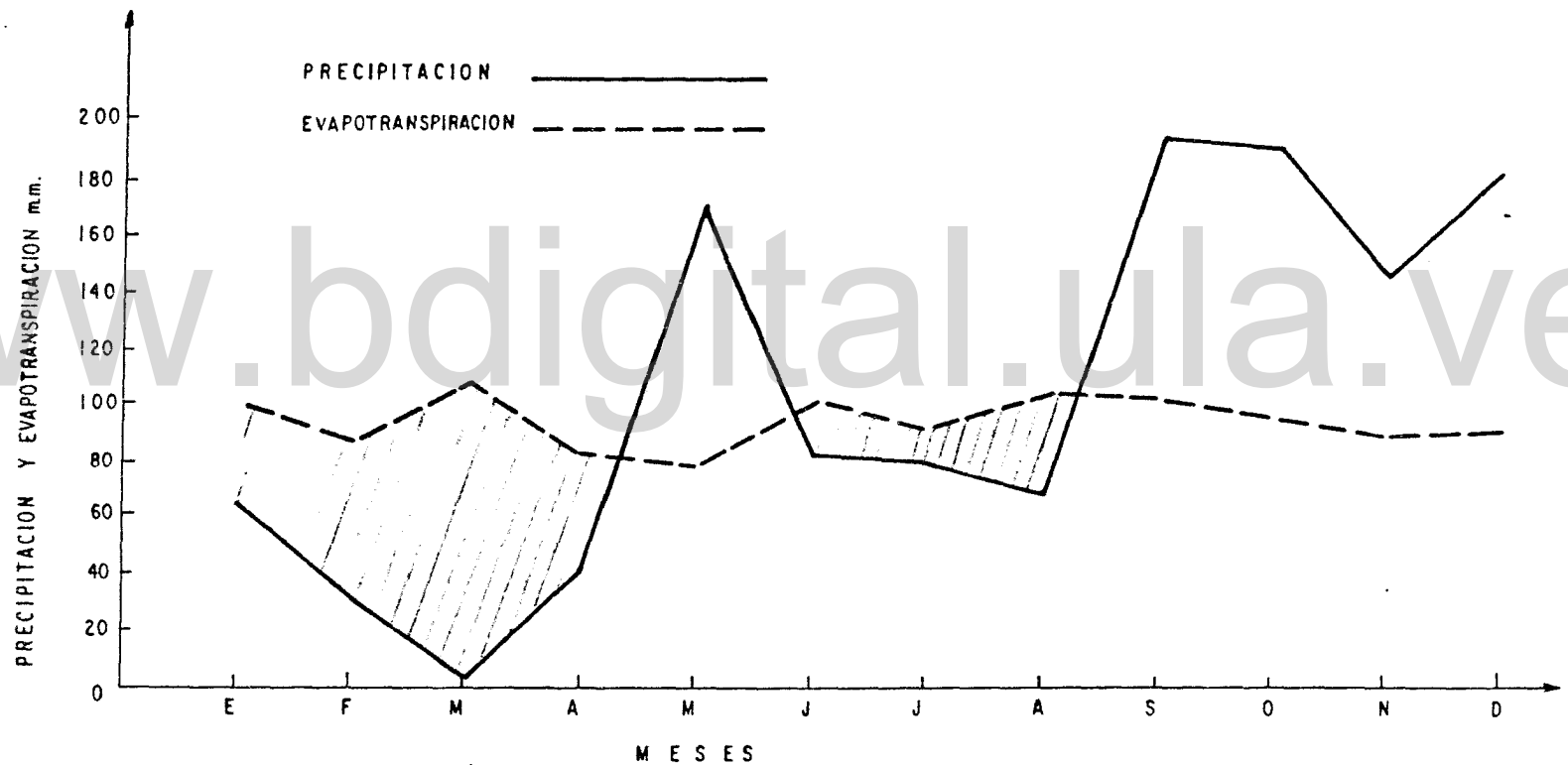



Figura. 2 — Balance de humedad en el suelo, estación El Joque, período 1976 – 1986, año mas seco (1980).

www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

La Estación Experimental El Joque, climáticamente se ubica en la zona de vida de bosque húmedo montano bajo; Ewel et al. (1968), según el diagrama de clasificación de Hildridge; la ubica en la zona que se caracteriza por precipitaciones altas que varían entre 1000 y 2000 mm anuales y temperaturas diarias entre 7 y 21°C (Apéndice A.1, A.5 y A.6). Los datos climatológicos de la zona en estos 11 años muestran una temperatura media anual de 16°C, precipitación promedio anual de 1553 mm, evaporación anual de 1265 mm y humedad relativa de 82,7% (Apéndice A.2 al A.4). En la Figura 3 se presenta la ubicación climática de la Estación Experimental el Joque para dicho período.

Por otra parte, según el método de Koeppen (1948), el clima de la Estación Experimental El Joque se clasifica como un CG(W")bi, que significa:

C: el mes más frío entre 18° y -3°C

G: clima de montaña

W": la temporada de lluvias está dividida en dos períodos, con una corta temporada de sequía intercalada.

b: la temperatura del mes más caliente es inferior a 22°C y durante cuatro meses por lo menos es superior a 10°C.

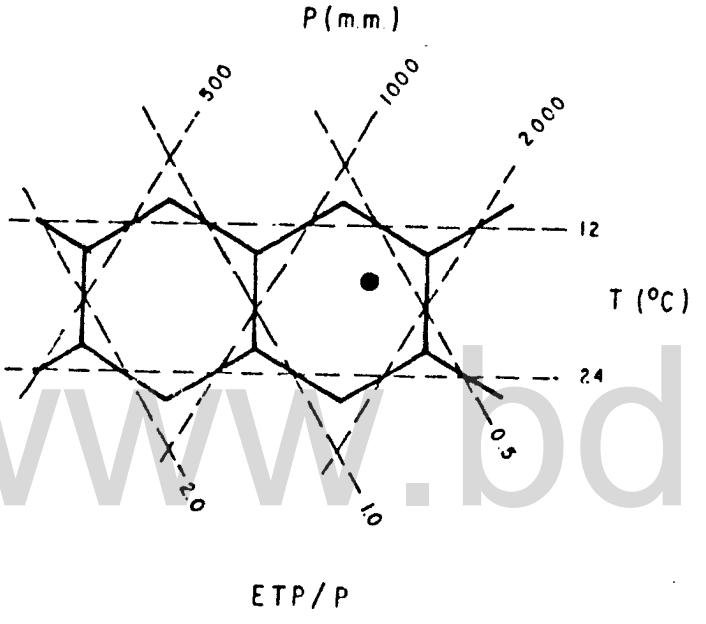
i: isotermo, la diferencia de la temperatura de los meses extremos es superior a 5°C.

www.bdigital.ula.ve

## Justificación y planteamiento del problema

El kikuyo es una de las gramíneas más comunes y mejor adaptadas a las zonas de clima frío, especialmente en los pisos que oscilan entre 1.500 y 4.000 m.s.n.m., donde forma pasto natural. Este pasto, bajo condiciones de mediana y alta precipitación, ha demostrado ser una especie forrajera de amplio rango de adaptación. Su hábito de crecimiento rápido permite la formación de un cesped denso que da lugar a un pastoreo intensivo de forraje, en cantidad suficiente y de óptima calidad, cuando se aprovecha el período de su crecimiento, a las 4 a 5 semanas a partir del momento en que el ganado sale

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )




ELEVACION: 2000 m.s.n.m.
LATITUD : 08° 35' 22" N
LONGITUD : 71° 20' 20"

PROMEDIO ANUAL (1976-1986)

| | |
|---|---|
| Biotemperatura | 16 °C |
| Precipitación total | 1553 mm |
| Evaporación de la tina tipo "A" | 1265 mm |
| Evapotranspiración potencial | 1012 mm |
| Relación de evapotraspiración potencial y la precipitación (ETP/P) | 0,65 |
| Número de meses efectivamente secos | 3 |
| Humedad relativa del aire | 82,7% |

Figura 3 Ubicación y características climáticas de la Estación Experimental "El Joque" para el período 1976-1986.

www.bdigital.ula.ve



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

del pastoreo (Medina, 1980).

En la zona alta de la región de Los Andes existe un gran número de explotaciones ganaderas de pequeño tamaño, las cuales están distribuidas de la siguiente manera: 45% de fincas menores de 20 ha y 36% fincas de menores de 4 ha (Medina, 1980). La razón principal que ha conducido a la utilización del sistema intensivo de pequeñas áreas, ha sido la busqueda de mejores rendimientos en cantidad y calidad del pasto kikuyo, con el fin de aumentar la producción de leche por animal. Se pretende así evitar el alto uso de los alimentos concentrados y heno, tratando de lograr lo mismo con la aplicación de fertilizantes, el buen manejo del pastizal y el riego edecuado.

Si bien se riega por aspersión en la región, tal como se ha expuesto anteriormente, para el pasto kikuyo no se han cuantificado las demandas evapotranspiratorias en base a experiencias controladas lo que implica decir que no se conoce el régimen de riego, en lo referente a frecuencias y láminas a ser aplicada al pasto kikuyo, para un óptimo rendimiento en forraje (Benitez, 1981).

www.bdigital.ula.ve

Sin duda alguna, las Unidades de Producción El Joque plantean varios interrogantes, en cuanto a las necesidades de riego del pasto kikuyo, los cuales se intentan aclarar en este trabajo, mediante una investigación controlada, consistente en la evaluación de diferentes tratamientos que incluyen la frecuencia o intervalo de riego.

El rendimiento del pasto kikuyo en la Estación Experimental El Joque, para una frecuencia de riego de 7 días, es de 6000 kg m.s/ha lo que se considera aceptable para la zona. Es por ello que se decidió tomar ésta como frecuencia media, y se adoptó una frecuencia por debajo y otra por encima de ella,con el objeto de producir condiciones de déficit y exceso de humedad que pudieran modificar tal rendimiento. Por lo tanto, el objeto del estudio consistió en analizar los rendimientos y la calidad del cultivo para determinados períodos elegidos, en función de la frecuencia de riego.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# CAPITULO III

## REVISION BILIOGRAFICA

Según Dale (1976), el kikuyo es un pasto muy tolerante a la sequía y sobrevive a inundaciones que están por encima de los 10 días. Además, observaciones realizadas en Lecton Agricultural Research Station, indican que el kikuyo también es hábil en largos períodos de sequía, por lo que se ha convertido en uno de los pastos más productivos de Western New South Wales, Inglaterra. Este cultivo ha demostrado buena persistencia en las áreas donde la precipitación media anual está entre 670 y 720 mm, con un 60% de incidencia de verano durante el año.

Mantell (1962), en un experimento factorial sobre frecuencias de riego y aplicación de fertilizante nitrogenado en pasto kikuyo, realizado en el Instituto Universitario de Agricultura de Rehovot, Israel, encontró que para una frecuencia de 21 días, la evapotranspiración total durante los meses de junio a octubre fue de 486 mm, dando un promedio de 3,2 mm/día. En dicho estudio el agua consumida por el cultivo representó el 62% de lo evaporado en la tina de evaporación tipo "A", y la producción obtenida fue de 21.500 kg/ha de materia seca.

Benitez (1981), encontró en los suelos de la Estación Experimental El Joque, deficiencias de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y magnesio (Mg), recomendando para éstos la utilización de la fórmula 12-12-17-2 a razón de 500 kg/ha al momento de la siembra, aplicados en el fondo del surco. El mismo autor determinó que en pastos ya establecidos y sembrados en surcos, el nitrógeno puede aplicarse al voleo a razón de 400 kg de urea/ha/año; no siendo necesario la fertilización con fósforo y potasio, por conseguirse estos elementos en las deyecciones de los animales (heces y orina), en cantidades apreciables.

Según Reynolds (1976), caídas de temperaturas durante el invierno hasta -5°C, hacen que el pasto kikuyo retarde su "colonización" masiva, en los suelos arcillosos, pero se mantiene el adecuado suministro de nutrientes hacia el

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

cultivo, cuando las áreas no están sujetas a excesos de salinidad, lo cual es importante para pisos climáticos más elevados.

Dávila y Chaverra (1975) dicen que el pasto kikuyo es un cultivo que crece rápidamente, formando un cesped, cuyo espesor oscila entre 15 y 30 cm, asemejándose a un colchón. Los tallos alcanzan una altura de 60 a 80 cm, y sus hojas se forman, tanto en los tallos rastreros como en los erectos, logrando alcanzar longitudes entre 20 y 55 cm. Las semillas se producen en las axilas de las hojas donde quedan ocultas, de ahí el nombre de clandestinum dado a la especie. Además, este cultivo forrajero es muy resistente al pastoreo continuo, debido a las reservas de alimentos que se encuentran en los estolones y rizomas, que permiten la formación rápida de una nueva área foliar, y a los cuales no tiene acceso el ganado.

Asimismo, los citados autores afirman que un alto porcentaje de ganaderos creen que el kikuyo es un pasto regular o malo, y que esto tiene su base en el hecho de que el mismo es muy resistente al mal manejo, por lo que el abonarlo conlleva al principal problema, que es el acolchonamiento del pasto, condición por la cual no responde efectivamente a la aplicación de fertilizantes y al riego.

www.bdigital.ula.ve

En el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha encontrado, para intervalos de riego de 10 días y períodos de corte cada 40 días, rendimientos de 3,90 toneladas de materia seca por corte y por hectárea para una mezcla de kikuyo y trebol blanco en época de verano, utilizando 50 kg de urea por hectárea durante cada período.

También los experimentos realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) revelan que la capacidad de sostenimiento animal por hectárea fue mayor en las praderas de kikuyo; pero la producción por vaca fue superior en las praderas de mezcla, lo que significa que el kikuyo aportó de forma individual menos elementos nutritivos transformables en leche que las mezclas. De acuerdo a la información que se presenta en la Tabla 2, se puede concluir que el kikuyo es un pasto aceptable para el pastoreo del ganado de leche por su mayor capacidad de sostenimiento de unidades animales por hectárea (U.A/ha), dan

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

do así una mayor producción de leche.

Tabla 2 Promedio de U.A/ha, producción de leche por vaca y por día, y pro - ducción de leche por ha en praderas de kikuyo y mezclas.

| | kikuyo | Mezclas |
|---|---|---|
| Vacas por hectárea | 5,26 | 1,44 |
| Leche por vaca en kg/día | 11,90 | 14,20 |
| Leche en kg/ha | 30,40 | 20,50 |

FUENTE: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1976.

Murtagh (1976), como resultado de esperiencias realizadas en Inglaterra, determinó las temperaturas máximas y mínimas del aire, que disminuyen la velocidad de crecimiento del pasto kikuyo, siendo las máximas de 21°C y las mínimas de 8°C, respectivamente. Asimisno, explica dicho autor que este pasto es capaz de sobrevivir en períodos secos, y que su velocidad de crecimiento disminuye cuando más de la mitad de la humedad aprovechable es removida del suelo hacia la atmósfera, condición ésta que es más fácilmente al - canzada en suelos arenosos que tienen bajo contenido de humedad aprovechable.

Medina (1980), denota la importancia de la edad del pasto kikuyo en el momento del corte o pastoreo, porque a medida que el pasto crece, sus rendi - mientos aumentan, así como la fibra bruta; mientras que la proteína, los minerales y la digestividad, declinan. Entonces, se ha determinado que en Los Andes Venezolanos, la edad adecuada para utilizar el kikuyo es de 4 a 5 semanas, ya que a esta edad los rendimientos son altos: 6.000 kg/ha de materia seca, y los contenidos de proteína cruda y digestividad son también altos: 20% y 60%, respectivamente.

En un seminario sobre forrajes realizado en las Primeras Jornadas Agronómicas de 1961, se analizó la intensidad y las épocas de pastoreo en los fo - rrajes tropicales, llegándose a la conclusión que bajo condiciones de clima y

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

fertilidad adecuados, los intervalos de pastoreo deben ser tales que aseguren un alto rendimiento de materia seca y un elevado valor nutritivo, ya que si se pastorea y corta el pasto cuando ha madurado, su valor nutritivo baja considerablemente, aumentando en cambio su fibra en un mismo grado.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# CAPITULO IV

## MATERIALES Y METODOS

### Planteo y localización de los experimentos

En base a lo expuesto anteriormente, se plantearon experimetos de campo, cuyos tratamientos consistieron en restituir al suelo, la lámina previamente evapotranspirada por el pastizal, con diferentes frecuencias o intervalos de riego. Las mediciones respectivas se realizaron durante cinco períodos o ciclos de cultivo de 36 días cada uno, distribuidos de la siguiente manera: los cuatro primeros períodos desde el 31 de mayo hasta el 5 de septiembre de 1986, para evaluar dos períodos de verano y dos en invierno. En el período de verano, que es cuando existe déficit hídrico, se conpensó el déficit de agua realmente consumido, mediante el riego por aspersión. En los períodos de invierno, se le hizo el seguimiento al ensayo, realizándose todas las mediciones, aunque no se le aplicó riego. Finalmente, desde el 3 de enero hasta el 4 de marzo de 1987, en un quinto ciclo, correspondiente a un período de sequía, se le aportó al cultivo el 50% de su uso consuntivo.

www.bdigital.ula.ve

Los experimentos se realizaron en la Unidad de Producción Joque I (UPJ-I), de la Estación Experimental El Joque (Figura 4), ya que ésta es el prototipo de tales unidades de producción, donde el rendimiento es de 20 kg/ha de leche por día. Es también dentro de la Estación Experimental, donde se ha realizado la mayor parte de los ensayos.

La ubicación de las parcelas se hizo de forma tal que las caracterís - ticas de topografía, vegetación y suelos fueran similares (Figura 4). La pendiente de dichas parcelas oscila entre 6-16% y, de la UPJ-I en general, entre 6-50%. Cabe aclarar que para el momento de instalar los experimentos el pasto kikuyo tenía 10 años de haberse sembrado en tales parcelas.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

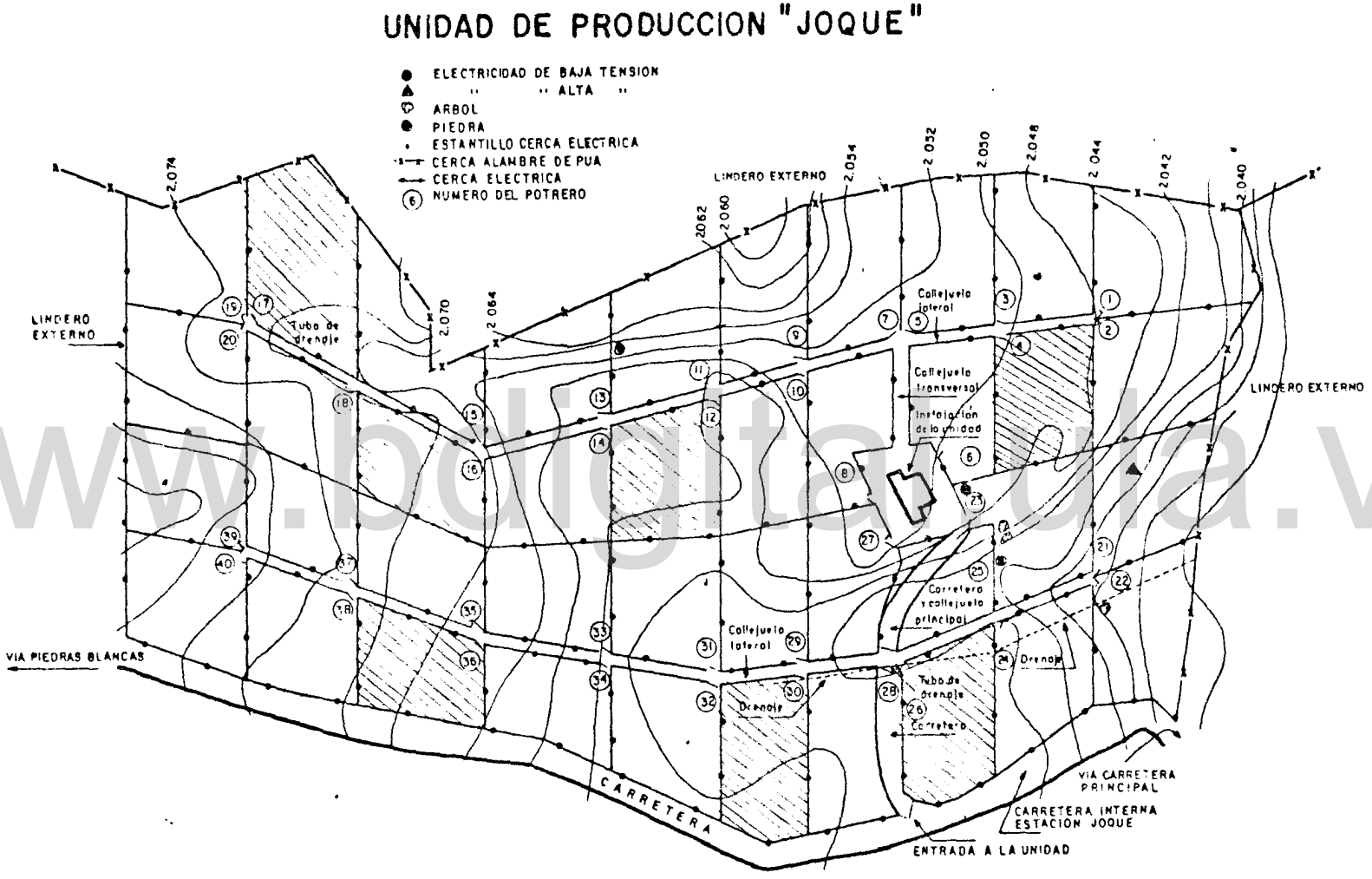



Figura 4 Ubicación de las parcelas en la unidad de producción Joque I. parcelas experimentales



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## Descripcion de los tratamientos

En vista de que en la zona se riega cada 7 días, se decidió probar frecuencias de riego por debajo y por encima de ésta, esto es, de 3 y 12 días, esperando así provocar condiciones de déficit y de exceso de humedad, respectivamente, quedando por lo tanto fijados los tratamientos, así:

| Tratamiento | Frecuencia de riego |
|---|---|
| I | 3 días |
| II | 7 días |
| III | 12 días |

## Control de los tratamientos

www.bdigital.ula.ve

Para el control de los tratamientos se adoptó durante todo el experimento una capa diagnóstico de 60 cm de profundidad de suelo, ya que según la descripción morfológica del perfil en dicho espesor se encuentra aproximadamente el 80% de las raíces del pasto kikuyo.

La lámina aplicada en cada riego se basó en el cambio diario de la evapotranspiración para frecuencias de riego constantes elegidas: 3, 7 y 12 días. Durante los meses secos, donde se cubrieron dos períodos de utilización del pastizal (de 36 días cada uno), se restituyó al cultivo lo que éste realmente había consumido; en cambio, durante el quinto período que correspondió también a sequía (meses de enero-marzo), se aportó al cultivo sólo el 50% de su uso consuntivo.

La evapotranspiración en el período inmediato anterior a cada riego se calculó por el método de la FAO (Doorembos y Pruitt, citado por Grassi, 1985) basado en la evaporación de la tina standar tipo A, afectada por un coeficiente K = 0,80, dependiente de la ubicación del tanque respecto al área seca-húmeda, la existencia de vientos moderados (175-425 km/día) y humedad relativa mayor del 80%.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Las láminas aplicadas fueron verificadas por la recolección del agua asperjada sobre la parcela, en cada riego, usando los pluviómetros: potes de 1000 cc colocados en forma de un retículo, y distanciados 3 m uno del otro. (Figura 5).

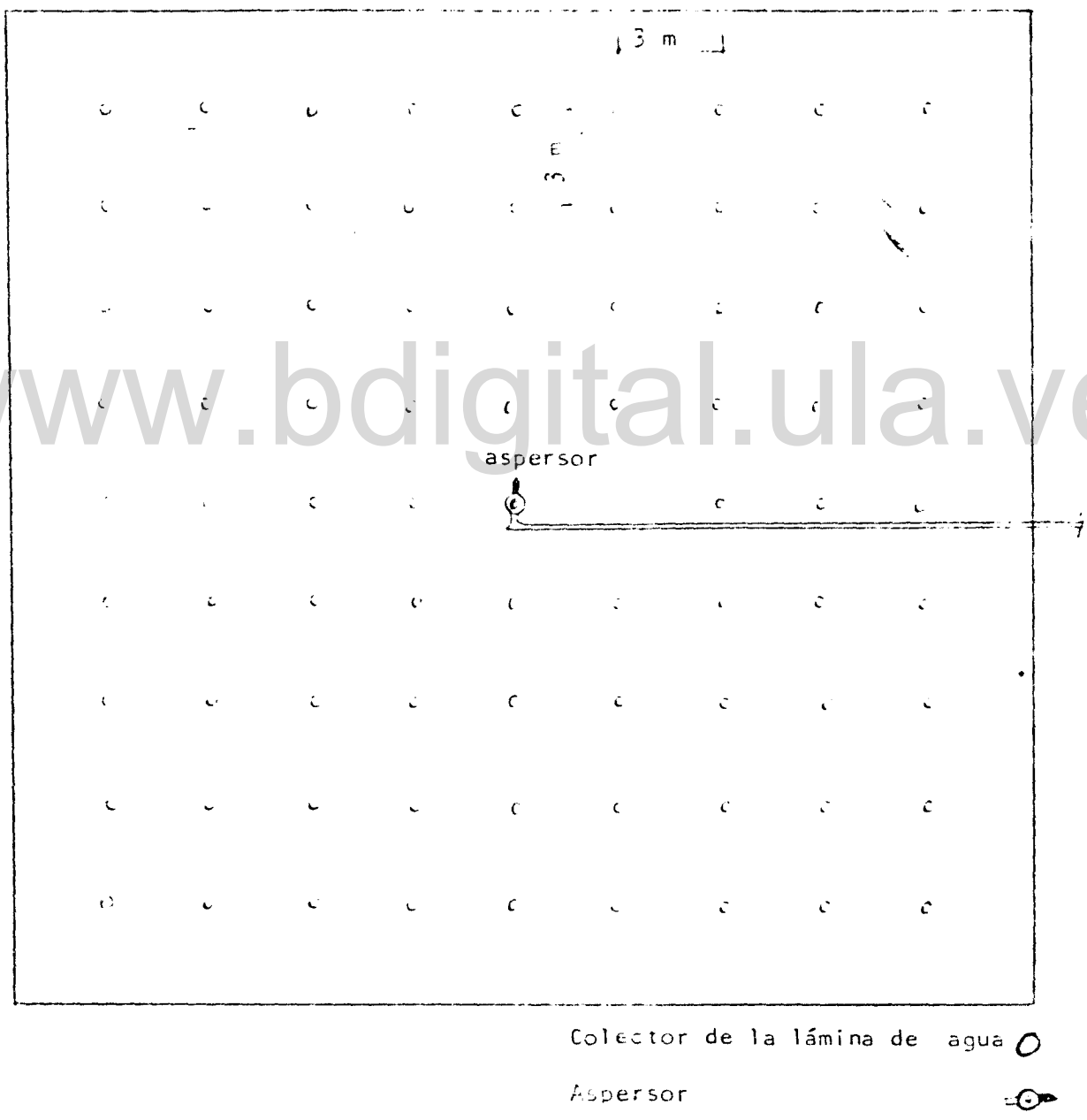



Figura 5. Disposición de los pluviómetros (potes) para medir la lámina del agua asperjada en el área de ensayo.

www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## Control de la biomasa del cultivo

El control de la biomasa del pasto kikuyo, en kg/ha de materia seca, se realizó en cada tratamiento utilizando un marco de hierro para delimitar un área de terreno igual a 0,25 $m^2$. Se tomaron seis muestras al azar por parcela para obtener un promedio representativo; dichas mediciones se realizaron semanalmente hasta cumplir el período o ciclo de rotación del ganado en el potrero. Para la determinación de las muestras se colocaron en bolsas de papel y se sometieron a secado durante 72 horas en una estufa marca Memmert de alta capacidad; procediéndose luego a su pesada en una balanza electrónica marca Metter de Modelo PC-4000, con campo de pesada de 0-4200 g, y con una precisión de lectura de 0,1 g.

Los análisis bromatológicos del pasto para la determinación de la proteína cruda y digestividad fueron realizados por el método Kjeldahl. La proteína cruda se determinó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Los Andes y la digestividad en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

www.bdigital.ula.ve

## Diseño experimental

En razón a las características de los experimentos realizados en parcelas ya existentes, regadas por aspersión con equipo convencional, se establecieron dos repeticiones para cada uno de los tres tratamientos indicados: total 2 x 3 = 6 parcelas. La aleatorización y distribución de los tratamientos se muestra en la Figura 6. El tamaño de cada parcela fue de 1000 $m^2$, ya que los potreros de la unidad de producción tienen precisamente esta superficie.

## Marcha de la experiencia

### Manejo del cultivo

EL manejo del pasto kikuyo se realizó por el método rotativo en un área

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

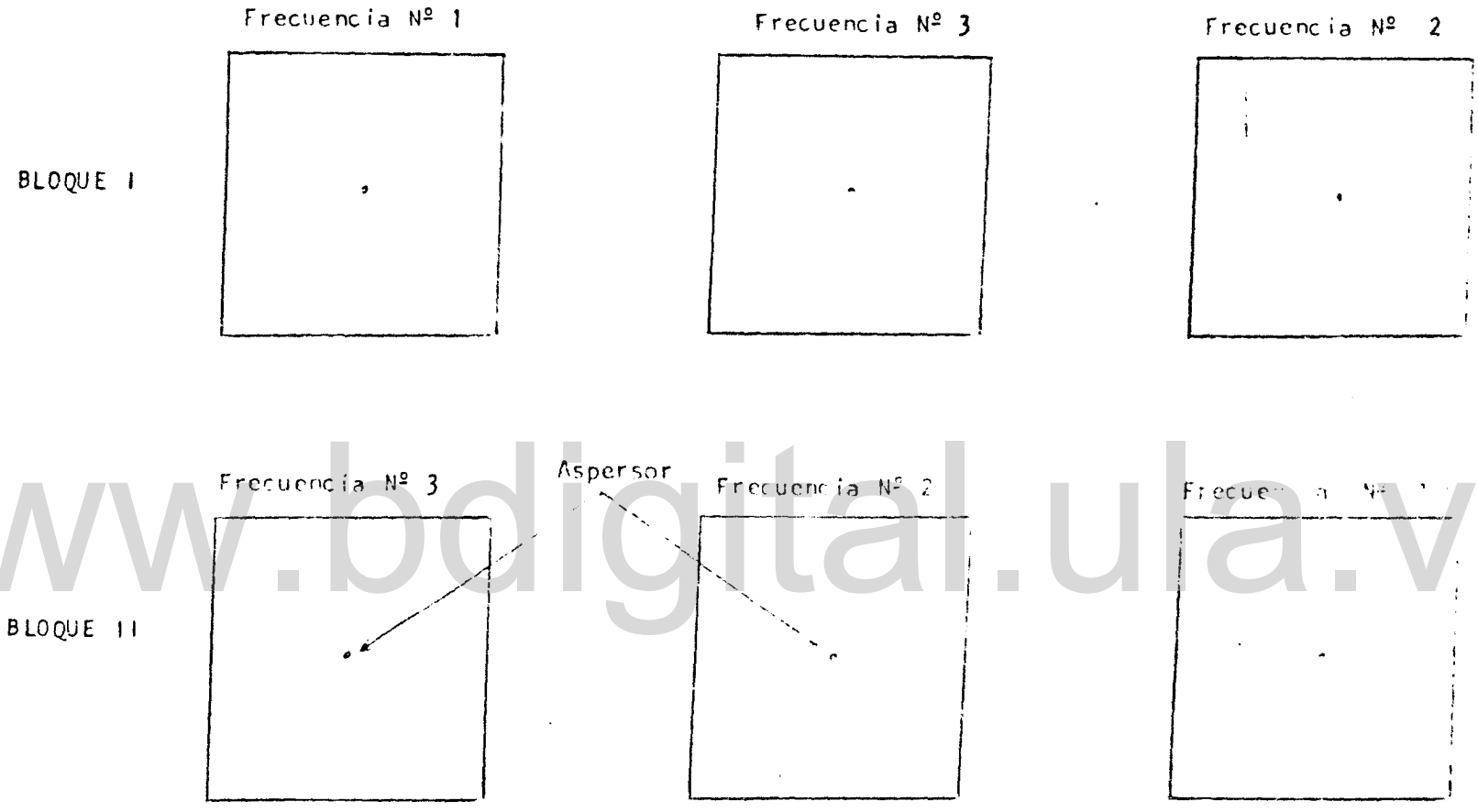



Figura 6. Mapa de caracterización y distribución de los tratamientos (diseño bloques al azar, tres tratamientos y dos repeticiones).

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

de 4 ha con 40 potreros, de los cuales 36 son para el pastoreo de las vacas en producción, secas y novillas, y 4 para las becerras. El ganado permanece un día en cada potrero, cumpliéndose así un ciclo de 36 días lapso en el cual el pastizal alcanza su valor óptimo, en cantidad y calidad,por unidad de superficie, para un suministro suficiente de nutrientes al ganado. Además, permite mantener de 4-5 unidades animales por ha (U.A/ha) (Medina, 1980). Durante las experiencias se mantuvieron 4,88 U.A/ha (Tabla 3), para una duración de las mismas de 10 meses: desde mayo 1986 hasta marzo de 1987.

Tabla 3 Distribución del rebaño en la unidad de producción Joque I.

| | Unidades animales (U.A) | N° de animales | Total (U.A) |
|---|---|---|---|
| Vacas en producción | 1 | 10 | 10 |
| Vacas secas | 1 | 2 | 2 |
| Novillas | 0,75 | 6 | 4,5 |
| Becerras | 0,50 | 6 | 3,0 |
| Totales | | 24 | 19,5 |

www.bdigital.ula.ve

Durante el tiempo que duró el ensayo no se registraron problemas de plagas y enfermedades en el pastizal.

## Fertilización

Durante el ensayo se aplicó fertilizante a razón de 650 kg/úrea/ha/año o sea 300 kg de nitrógeno por ha/año,repartido en 10 períodos,a razón de 65 kg de úrea por ha/año, lo que quiere decir que siendo cada potrero de 1000 $m^2$ le correspondió a cada uno 6,5 kg de úrea/período. También se aplicó el fertilizante completo 15-15-15 a razón de 100 kg/ha/año,siendo éste aplicado en dos partes, o sea cada 6 meses a razón de 5 kg/potrero. Los fertilizantes se aplicaron a cada potrero después de 7 días de haberse terminado el período, o sea después de salir el ganado de cada potrero.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## Riego

Antes de dar inicio a los experimentos se verificó el estado del sistema de irrigación de la UPJ-I, y se constató que éste se encontraba en buenas condiciones. El sistema de riego, en conjunto, consta de un tanque de almacenamiento, cuya capacidad es de 10.000 L, la tubería principal de 3 pulgadas, los secundarios de 2 pulgadas y por último el aspersor Sprink 44. La presión para el funcionamiento del sistema resulta del desnivel entre el tanque y el área regada.

Se realizaron pruebas del equipo de riego, con el objeto de determinar la intensidad de aplicación del agua sobre cada parcela (Tabla 4). Debido a que el área tiene una topografía muy accidentada, existe variación de las presiones de las diferentes parcelas, por lo que la intensidad de aplicación del agua en las mismas difiere. Las láminas aplicadas a los diferentes tratamientos fueron variables, razón por la cual se verificaron por la recolección del agua asperjada, mediante pluviómetros (potes de 1000 cc) dispuestos en reticulado, Figura 5. Además, en cada riego se midió, al inicio y al final del mismo, las presiones del chorro de agua que salía del aspersor, mediante manómetro acoplado a 2 mm de la salida de la boquilla. La cantidad de riegos durante cada período y para cada tratamiento se muestran en la Tabla 5.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 4 Intensidad de aplicación del agua en cada parcela, con sus respectivas presiones de operación y coeficiente de uniformidad.

| Parcela N° | 26 | 30 | 36 | 4 | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Presión (PSI) | 45 | 45 | 40 | 45 | 50 | 40 |
| Intensidad de aplicación mm/h | 11,43 | 10,86 | 10,25 | 10,83 | 9,91 | 9,75 |
| Coeficiente de uniformidad Cu % | 75,10 | 83,81 | 78,21 | 72,99 | 71,76 | 70,25 |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla 5 Número de riego para las diferentes frecuencias de riego durante un período de ensayo.

| | Tratamiento I | Tratamiento II | Tratamiento III |
|---|---|---|---|
| Frecuencia (días) | 3 | 7 | 12 |
| N° de riegos | 11 | 5 | 3 |

El coeficiente de uniformidad, Cu, se determinó con la ecuación (3.1) para las parcelas tratadas (Tabla 4), ello con la finalidad de conocer el grado de uniformidad con que el agua fue distribuida.

$$Cu = 100 \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} (Xi - \bar{X})}{n\,\bar{X}} \right] \qquad (3.1)$$

donde

Cu es el coeficiente de uniformidad expresado en porcentaje

Xi es el valor de la lámina en cada punto de recolección

$\bar{X}$ es la lámina recogida promedio

n es el número de puntos de recolección.

## Tensión de humedad

Con el fin de controlar la tensión de humedad del suelo en el estrato de máxima exploración radical del pasto, se instalaron dos tensiómetros en cada parcela, para un total de catorce tensiómetros, a una profundidad de 20 cm. Los tensiómetros se leyeron antes y después de la aplicación de cada riego, Apéndice C.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## Manejo del ganado

Los animales de la Estación Experimental El Joque son en su mayoría de la raza Holstein, aunque existen también algunos de raza Jersey. Las vacas se encuentran en potreros y son llevadas cada día a la sala de ordeño a las 4 am, para ser ordeñadas por medio de un equipo mecánico, oportunidad en la cual se les suministra alimento concentrado en una proporción 3:1, o sea que a cada vaca se le suministra un kilogramo de alimento concentrado por cada tres litros de leche que produce, diariamente. El ganado que no está en producción se lleva a la sala de ordeño a las 9 am y se le suministra un kilogramo de alimento concentrado. Luego, las vacas que están en producción son llevadas de nuevo a la sala de ordeño a las 3 pm,para ser odeñadas y darles su alimento concentrado, en la proporción indicada.

Cabe aclarar que las vacas que están en producción entran primero a los potreros, permaneciendo en ellos un día debido a que sus requerimientos alimenticios son mayores, por lo que se les permite comer mayor cantidad de pasto y de mejor calidad. Luego al día siguiente entran al mismo potrero las vacas secas y novillas,cuyos requerimientos alimenticios son menores, para permanecer también un día y comer el pasto después de haber pasado los primeros.

www.bdigital.ula.ve

El pasto es comido por los animales en un espesor entre 15 y 70 cm, dependiendo de la recuperación de las reservas acumuladas en las raíces y en las partes bajas de las vainas de las hojas y del área foliar no cosechada, la cual continúa su proceso fotosintético.

La distribución del rebaño en el área de la UPJ-I durante la experiencia fue como se muestra en la Tabla 3.

## Datos climatológicos

Los datos climatológicos son los obtenidos,durante el ensayo, de la estación climatológica que se encuentra en la misma Estación Experimental El Joque, a 200 m del área de ensayo, Apéndice A, que corresponden a los siguientes: evaporación de la tina tipo A, precipitación, temperatura mínima, media y máxima, y humedad relativa del aire.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## Calibración del equipo de riego por aspersión

La calibración del equipo de riego por aspersión consistió en la determinación de la intensidad de aplicación del agua. Para esto,en cada parcela de ensayo se midió el agua precipitada en una red de pluviómetros (potes), así como también la presión de operación a la salida del aspersor, Tabla 4. El agua se aplicó durante una hora y se calculó la lámina promedio,en mm/h , para cada parcela. Luego,con este dato se estimó el tiempo de aplicación de agua en cada riego.

Con los datos de estas evaluaciones, en cada caso se determinó el coeficiente de uniformidad según la ecuación (3.1) con la finalidad de conocer la distribución del agua de riego sobre cada parcela, Tabla 4.

## Estudio de suelos

www.bdigital.ula.ve

Según Dichiara y Nigro (1986), geológicamente, la Estación Experimental El Joque se encuentra localizada en la formación Colón, perteneciente al período cretáceo de la era mesozóica. Esta formación presenta una litología caracterizada por lutitas microfosileras uniformes, oscuras y masizas. Su base contiene un conspicuo intervalo glaconítico, localmente parecido a la caliza fosilífera.

El estudio de suelo se realizó con el propósito de determinar las propiedades físicas y químicas, esenciales desde el punto de vista del riego, e interpretar los resultados del experimento.

El estudio comprendió las siguientes características: textura, retención de humedad, densidad aparente, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica y nivel de fertilidad. Los métodos de análisis utilizados se presentan en la Tabla 6. Para el muestreo del suelo se sugieren los criterios básicos, donde se establece que las muestras deben ser representativas del área de estudio, y en cantidad suficiente para las determinaciones del laboratorio. Se tomó un kilogramo de suelo por muestra.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Para realizar el muestreo de suelo de la unidad de producción I se trazó una transecta ubicando de esta manera el sitio donde se abriría una calicata, (Figura 7). La descripción morfológica del perfil por horizonte se detalla en el Apéndice B.1 y B.2. Asimismo, y en razón a la importancia en este trabajo, se observó la profundidad radicular del pasto kikuyo, consiguiéndose raíces hasta un metro de profundidad, aunque el 80% del total de ellas se encontraba en los primeros 60 cm de suelo.

Tabla 6 Características básicas del suelo y métodos analíticos utilizados.

| Características | Métodos de análisis |
|---|---|
| Reacción pH | Relación suelo-agua 1:2 |
| Conductividad mmhos/cm x $10^{-5}$ | Conductómetro |
| Retención de humedad | $\frac{1}{3}$ atm y 15 atm |
| Textura | Bouyoucos |
| Densidad aparente | Método de la parafina |
| Materia orgánica | Walkley-Black |
| Fósforo | Método de Olsen |
| Potasio | Acetato de amonio 1N y pH 7, determinación por absorción atómica |

www.bdigital.ula.ve

La distribución de los puntos de muestreo para las parcelas de ensayo de la unidad de producción I, se encuentran en la Figura 8. Las determinaciones analíticas de las muestras compuestas obtenidas para cada horizonte, se realizaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Geografía de la Universidad de Los Andes, Apéndice B.

textura

Para la determinación de la textura del suelo en las diferentes parcelas se hicieron muestreos al azar, abriendo cuatro hoyos por cada parcela (Figura 8), obteniéndose así un número representativo de muestras para los hori -

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

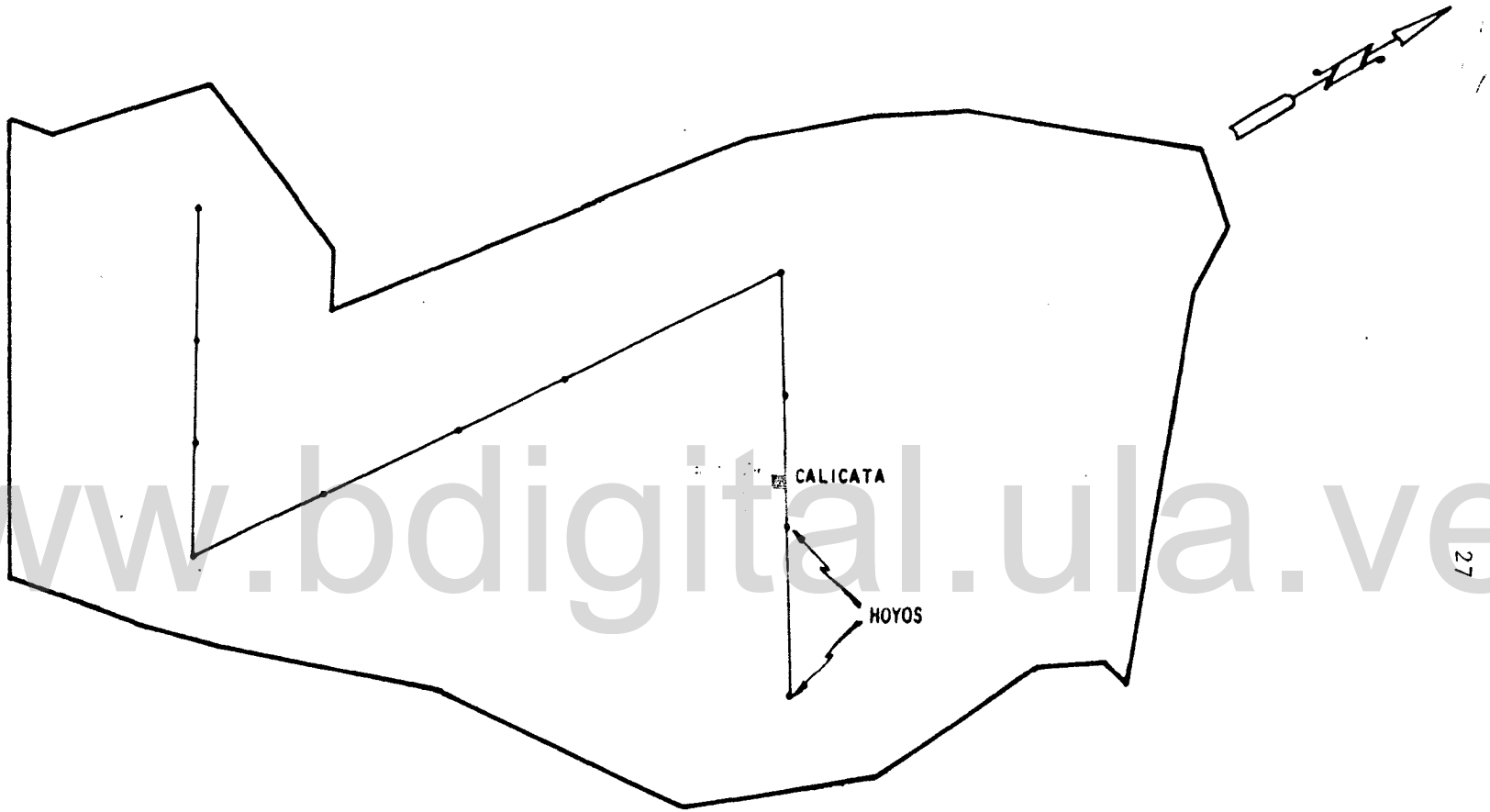



Figura. 7_ Croquis del área de la unidad de producción Nº 1 , donde se representa la distribución de los hoyos de la transecta y ubicación del sitio de excavación de la calicata.



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

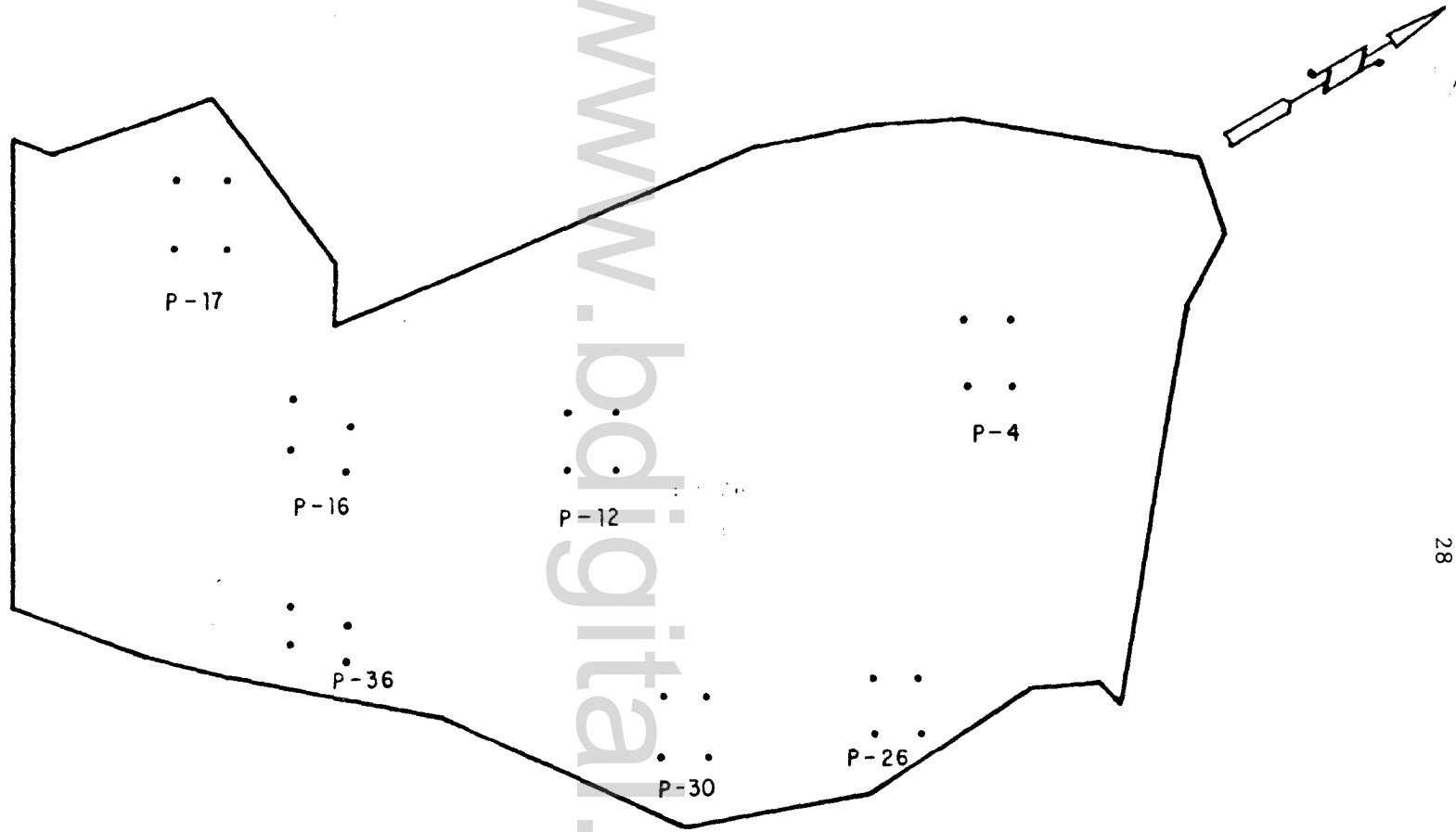



Figura. 8_ Croquis del área de la unidad de producción N° 1 , donde se representa la ubicación de los puntos de muestreo que se realizaron en cada parcela de ensayo.



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela (CC BY - NC - SA 3.0 VE )
www.bdigital.ula.ve

zontes de 0-10, 10-20, 20-40 y 40-60 cm de profundidad. Dichos límites fueron previamente definidos al realizar la descripción del perfil morfológico del suelo en estudio (Apéndice B.1).

Los resultados de las muestras de las diferentes parcelas se encuentran en la Tabla 7, observándose que para las parcelas N° 26, 36, 4 y 16 el estrato superficial (0-10 cm) es de textura franco arcillosa, variando en cambio en el estrato de 10-60 cm, el cual resultó ser arcilloso. La parcela N° 12 tuvo una variante en su perfil morfológico, siendo su horizonte superficial (0-10 cm) franco arcillo arenoso, y variando el estrato de 40-60 cm a franco arenoso. La textura del perfil de suelo de las parcelas N° 30 y 17 resultó arcillosa.

## Estructura

La estructura del suelo varió según el grado de detalle; siendo la macro blocosa sub-angular y la micro granular. Los suelos manifestan grados de desarrollo fuerte y una buena estructura, a causa posiblemente del alto contenido de materia orgánica en el perfil del suelo. Apéndice B.1.

www.bdigital.ula.ve

## Reacción del suelo pH

El valor promedio del pH para este suelo, por el método del potenciómetro con relación suelo-agua de 1:2, fue de 5,05, lo cual indica que es un suelo fuertemente ácido, (González, 1975). Por lo tanto, los cultivos deben tener una alta resistencia a la acidez, tal como es el caso del pasto kikuyo.

## Materia orgánica

La materia orgánica fue determinada en el laboratorio por el método de digestión (González, 1975), tomándose muestras representantivas a 0-10, 10-20, 20-40 y 40-60 cm de profundidad (Apéndice B.3 al B.10). La materia orgánica desciende en la medida que se profundiza en el perfil del suelo. El promedio general en los primeros 20 cm fue 6,70%, el cual se considera alto, y de 2,36% en el estrato de 20-60 cm, el cual se considera mediano.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla 7 Resultado del análisis de textura para las diferentes parcelas estudiadas en la U.P.J.I. de la Estación Experimental El Joque.

| Parcela N° | Profundidad (cm) | Tipo de suelo |
|---|---|---|
| 26 | 0 - 10 | FA |
| | 10 - 20 | A |
| | 20 - 40 | A |
| | 40 - 60 | A |
| 30 | 0 - 10 | A |
| | 10 - 20 | A |
| | 20 - 40 | A |
| | 40 - 60 | A |
| 36 | 0 - 10 | A-FA |
| | 10 - 20 | A |
| | 20 - 40 | A |
| | 40 - 60 | A |
| 4 | 0 - 10 | FA |
| | 10 - 20 | A |
| | 20 - 40 | A |
| | 40 - 60 | A |
| 12 | 0 - 10 | FAa |
| | 10 - 20 | FA |
| | 20 - 40 | FA |
| | 40 - 60 | Fa |
| 16 | 0 - 10 | FA |
| | 10 - 20 | A |
| | 20 - 40 | A |
| | 40 - 60 | A |
| 17 | 0 - 10 | A |
| | 10 - 20 | A |
| | 20 - 40 | A |
| | 40 - 60 | A |

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

## Retención de humedad

La determinación de los puntos de equilibrio de humedad en el suelo se realizó en el laboratorio delCIDIAT, por el método de la membrana y olla de presión, (González, 1975) en muestras representativas de los estratos 0-10, 10-20, 20-40 y 40-60 cm de profundidad, para las tensiones de 1/3, 1, 4, 7, 10 y 15 bares. En la Figura 9 se incluyen las curvas promedio por horizonte de dichas parcelas, lo cual corresponde, aproximadamente, hasta la profundidad de explotación radical del pasto kikuyo, en dicho suelo. De estas curvas se dedujo la capacidad de campo, aproximada por la tensión a 1/3 de bares y el punto de marchitez permanente, aproximada por la tensión a 15 bares, para cada horizonte, Tabla 8; y, por lo tanto, la humedad disponible corresponde a cada estrato.

Tabla 8 Valores de retención de humedad a 1/3 y 15 bares de tensión y densidad aparente por estrato. Contenidos de humedad en base a peso de suelo seco.

www.bdigital.ula.ve

| Estrato | (1/3 bar) % | (15 bar) % | W disponible % | $\rho_a$ (g/cm$^3$) |
|---|---|---|---|---|
| 0 - 10 | 57,3 | 22,3 | 35,0 | 1,34 |
| 10 - 20 | 45,5 | 23,1 | 22,4 | 1,39 |
| 20 - 40 | 39,0 | 21,3 | 17,7 | 1,47 |
| 40 - 60 | 35,7 | 20,2 | 15,3 | 1,52 |
| promedio | 44,4 | 21,7 | 22,7 | 1,43 |

## Nivel de fertilidad

El nivel de fertilidad del suelo, Tabla 9, puede considerarse alto en la capa superficial de 0-20 cm y va disminuyendo en la medida que se profundiza en el perfil. El nitrógeno se encuentra en alto porcentaje, el fósforo se encuentra en cantidades relativamente altas, el potasio en un nivel alto a mediano en los primeros 40 cm y bajo a mayor profundidad. La relación carbono nitrógeno para este tipo de suelo es óptima, siendo su promedio en el perfil de 8,0, Apéndice B.3 al B.9.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

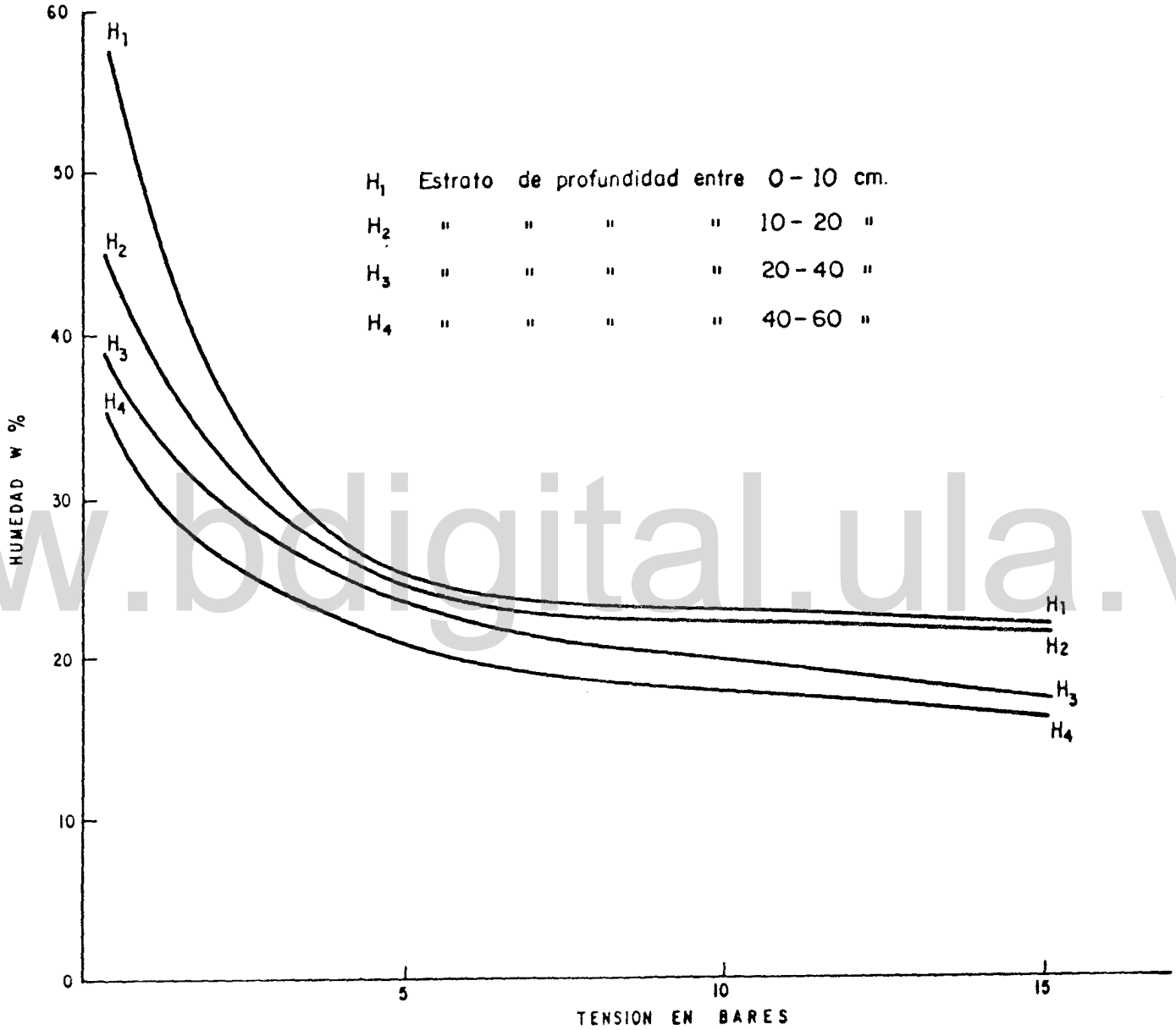



Figura . 9 _ Curvas de tensión de humedad promedio por horizonte de las parcelas tratadas.



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla 9 Nivel de fertilidad promedio de cada horizonte de las parcelas tratadas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, sección de Suelos del Laboratorio de Química Agrícola. ULA.

| Profundidad (cm) | Reacción pH | Materia orgánica | Nitrógeno total | Fósforo asimilable | Magnesio cambiable | Potasio cambiable | Conductividad mmhos x $10^{-5}$/cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 - 10 | Fuertemente ácido a medianamente ácido | muy alto | muy alto | muy alto | mediano | mediano a alto | alto |
| 10 - 20 | Fuertemente ácido | muy alto | alto | muy alto | mediano | mediano | mediano |
| 20 - 40 | Fuertemente ácido | mediano | mediano | muy alto | bajo | mediano | mediano |
| 40 - 60 | Fuertemente ácido | bajo | bajo | muy alto | bajo | bajo | bajo |



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

El pasto kikuyo es un cultivo que responde bien a la fertilización nitrogenada con úrea, razón ésta por lo que se le suministra 650 kg/ha/año, como también fertilizante de la fórmula 15 - 15 - 15.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# CAPITULO V

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas C.1 a. C.6 del Apéndice C, se encuentran los datos de las diferentes parcelás de los tratamientos elegidos, en donde está: el agua aplicada como riego, las láminas teóricas y efectivas expresadas en mm, el tiempo de riego en min, el agua caída por lluvia y la efectiva en mm, el volumen de agua aplicado por riego y por ciclo de 36 días; la tensión de la humedad del suelo, leída antes y después de cada riego, en centibares; así como también la presión de operación del aspersor, medida en libras por pulgada cuadrada en cada riego.

Las Tablas 10, 11 y 12 muestran las láminas efectivas y los volúmenes totales por período, aplicados como riego y lluvia a los tratamientos diferenciales evaluados. Allí se señalan las láminas efectivas promedio por tratamiento.

www.bdigital.ula.ve

En la Tabla 13 se muestran los rendimientos del pasto kikuyo, expresados en kg de materia seca por ha, para las parcelas tratadas, incluyendo al testigo. El rendimiento del pasto se determinó para los tratamientos diferenciales elegidos y para los cinco períodos de 36 días evaluados; en dicha tabla se presenta también el crecimiento del pasto, correspondiente a los rendimientos obtenidos por período.

Las Tablas D.3 al D.12 del Apéndice D muestran los totales, promedios y desviaciones standar de los rendimientos del pasto kikuyo, para tratamientos diferenciales y sus repeticiones. En las mismas se encuentran los análisis estadísticos de la varianza, para el rendimiento del pasto, y éstos realizados para cada período.

En las Tablas D.13 al D.22 del Apéndice D se muestran los datos promedios y desviaciones estandar de crecimiento del pasto en cm, por período, para los tratamientos y repeticiones establecidas; así como también los análisis

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla 10 Cantidad de agua aplicada como riego y lluvia para cada tratamiento durante el primer período.

| Tratamiento | Parcela N° | Lámina de riego efectiva (mm) | Lámina p/lluvia efectiva (mm) | Lámina total efectiva (mm) | Volumen total/ha ($m^3$) | Lámina promedio por tratamiento (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I(3 días) | 26 | 47,46 | 34,29 | 81,75 | 817,50 | 82,21 |
| | 16 | 46,66 | 36,00 | 82,66 | 826,60 | |
| II(7 días) | 30 | 37,29 | 44,60 | 81,89 | 818,90 | 75,71 |
| | 4 | 51,93 | 17,60 | 69,53 | 695,30 | |
| III(12 días) | 36 | 39,66 | 48,58 | 88,24 | 882,40 | 85,32 |
| | 12 | 60,30 | 22,10 | 82,40 | 824,40 | |

Tabla 11 Cantidad de agua aplicada como riego y lluvia para cada tratamiento durante el segundo período.

www.bdigital.ula.ve

| Tratamiento | Parcela N° | Lámina de riego efectiva (mm) | Lámina p/lluvia efectiva (mm) | Lámina total efectiva (mm) | Volumen total/ha ($m^3$) | Lámina promedio por tratamiento (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I(3 días) | 26 | 53,93 | 46,58 | 100,51 | 1005,10 | 101,00 |
| | 16 | 46,70 | 54,79 | 101,49 | 1014,90 | |
| II(7 días) | 30 | 54,43 | 42,60 | 97,03 | 970,30 | 100,47 |
| | 4 | 46,87 | 57,03 | 103,90 | 1039,00 | |
| III(12 días) | 36 | 55,03 | 52,00 | 107,03 | 1070,30 | 100,21 |
| | 12 | 33,52 | 59,86 | 93,38 | 933,80 | |

Tabla 12 Cantidad de agua aplicada como riego y lluvia para cada tratamiento durante el quinto período.

| Tratamiento | Parcela N° | Lámina de riego efectiva (mm) | Lámina p/lluvia efectiva (mm) | Lámina total efectiva (mm) | Volumen total/ha ($m^3$) | Lámina promedio por tratamiento (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I(3 días) | 26 | 49,30 | 37,30 | 86,60 | 866,00 | 80,69 |
| | 16 | 64,98 | 9,80 | 74,78 | 747,80 | |
| II(7 días) | 30 | 48,19 | 40,20 | 88,39 | 883,90 | 81,12 |
| | 4 | 53,05 | 20,80 | 73,85 | 738,50 | |
| III(12 días) | 36 | 48,32 | 40,80 | 29,12 | 891,20 | 82,58 |
| | 12 | 55,23 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

estadísticos de la varianza para el crecimiento del pasto en los diferentes períodos.

Tabla 13 Rendimientos del pasto kikuyo en kg de materia seca por hectárea para los tratamientos diferenciales durante cada período.

| Tratamiento | Frecuencia de riego | Período | Rendimiento (kg m.s/ha) | Ganancia de altura (cm) |
|---|---|---|---|---|
| I | 3 días | I | 1757 | 27,08 |
| | | II | 1974 | 31.15 |
| | | III | 964 | 28,65 |
| | | IV | 2927 | 22,50 |
| | | V | 1550 | 23,25 |
| II | 7 días | I | 3140 | 27,80 |
| | | II | 3017 | 19,13 |
| | | III | 1227 | 13,43 |
| | | IV | 1749 | 28,39 |
| | | V | 1690 | 31,85 |
| III | 12 días | I | 2137 | 18,50 |
| | | II | 1723 | 21,45 |
| | | III | 884 | 17,78 |
| | | IV | 2179 | 22,19 |
| | | V | 1219 | 24,00 |
| | testigo | I | 1247 | 19,05 |
| | | II | 1293 | 22,10 |
| | | III | 992 | 18,90 |
| | | IV | 734 | 20,40 |
| | | V | 935 | 16,30 |

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

En las Tablas 14 y 15 se presentan los resultados de la calidad del pasto en base a digestividad "in vitro" y porcentaje de proteína cruda, los cuales se obtuvieron para los tratamientos establecidos, y para cada parcela tratada, incluyendo la parcela testigo; ello para cada período evaluado.

Tabla 14 Porcentaje de digestividad "in vitro" del pasto kikuyo para los tratamientos diferenciales, durante los períodos evaluados.

| Tratamiento | Frecuencia de riego | Período I | Período II | Período III | Período Iv | Período V |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 3 días | 64,63 | 61,32 | 74,76 | 74,60 | 63,41 |
| II | 7 días | 68,21 | 65,48 | 60,51 | 58,42 | 67,18 |
| III | 12 días | 65,41 | 66,24 | 62,44 | 64,13 | 63,06 |
| | Testigo | 62,48 | 61,94 | 67,52 | 44,17 | 59,80 |

www.bdigital.ula.ve

Tabla 15 Porcentaje de proteína cruda del pasto kikuyo para los tratamientos diferenciales, durante los períodos evaluados.

| Tratamiento | Frecuencia de riego | Período I | Período II | Período III | Período IV | Período V |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 3 días | 24,06 | 24,50 | 24,29 | 25,15 | 22,97 |
| II | 7 días | 18,37 | 20,78 | 19,25 | 18,56 | 22,75 |
| III | 12 días | 25,59 | 20,34 | 22,74 | 25,08 | 15,25 |
| | Testigo | 24,93 | 14,87 | 19,68 | 19,25 | 8,31 |

En las Figuras D.1 y D.2 del Apéndice D se representan las variaciones de la lámina disponible en la capa que exploran las raíces del cultivo, durante los períodos de aplicación de los riegos diferenciales. Para ello se consideró como aporte el riego y la precipitación, tomándose como valor inicial a partir de un riego, la capacidad de campo calculada con el promedio de los datos de 0-10 cm, 20-40 cm y 40-60 cm.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Para representar la variación de la lámina de agua disponible en el suelo, entre uno y otro riego, se fue descontando la evapotranspiración dia - ria a partir del valor máximo a capacidad de campo, y sumando el aporte por concepto de riego y precipitación. Cuando el agua disponible más el aporte por riego y/o lluvia superaba la capacidad de almacenaje del suelo, la dife - rencia se consideró como pérdida, o no efectiva.

Las Tablas C.1 a. C.6 del Apéndice C, muestran los resultados obteni - dos para los cinco períodos evaluados.

Primer período

Este se realizó durante las fechas del 31 de mayo al 31 de julio, para cada uno de los tratamientos evaluados.

www.bdigital.ula.ve

Para el tratamiento I, cuya frecuencia de riego fue cada 3 días, y sus parcelas de repetición fueron la N° 26 y 16, la lámina de agua total aportada al cultivo, incluyendo la precipitación, fue de 81,75 y 82,66 mm, respectiva - mente, para cada parcela, obteniéndose un promedio de 82,21 mm en dicho trata- miento, Tabla 10, lo cual equivale a un volumen de 822,10 $m^3$/ha.

El error promedio para este tratamiento, entre la lámina de riego esti- mada y la lamina de riego aplicada al cultivo, fue del 7% lo cual se considera aceptable, ya que según Grassi (1978) para este tipo de experimentos es reco - mendable un error menor del 10% en la medición de la lámina de riego aplicada.

Las tensiones de humedad en el suelo medidas con los tensiométros, pa- ra este tratamiento, varían desde 0 hasta 40 centibares antes del riego y des- de 1 hasta 20 centibares después del riego. Lo que revela que durante este pe- ríodo, para la frecuencia de tres días, el suelo siempre estuvo próximo a capa- cidad de campo, razón por la cual no existió variación apreciable entre las tensiones de humedad en el suelo.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

El tratamiento II, en el cual se regó con una frecuencia de 7 días, y las repeticiones se realizaron en las parcelas N° 30 y 4, la lámina de agua total aportada al cultivo fue de 81,89 y 69,53 mm, respectivamente, para un promedio en dicho tratamiento de 75,71 mm y de 757,10 $m^3$/ha.

El error promedio entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada al cultivo fue del 5,70%.

Las tensiones de humedad en el suelo medidas al momento del riego variaron desde 7 hasta 45 centibares, observándose para la parcela N° 30 poca variación en sus tensiones de humedad (entre 7 y 10 centibares), no siendo así para la parcela N° 4, que por causa de la poca influencia de la precipitación existió una mayor variación en las tensiones de humedad en el suelo (entre 25 y 45 centibares). Después del riego, las tensiones de humedad medidas 24 horas después, variaron desde 3 hasta 15 centibares.

www.bdigital.ula.ve

Para el tratamiento III la frecuencia de riego fue cada 12 días y las parcelas fueron la N° 36 y 12, siendo las láminas totales de 88,24 y 82,40 mm respectivamente, para un promedio del tratamiento de 85.32 mm y de 853.20 $m^3$/ha.

El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada al cultivo fue del 5,80%.

Las tensiones de humedad en el suelo, para este tratamiento, variaron desde 15 hasta 50 centibares antes del riego y desde 3 hasta 8 centibares después del riego, observándose que antes de aplicar el segundo riego, en la parcela 12 uno de los tensiométros se encontraba vacío, lo cual se debió a la poca precipitación, que condujo a una tensión mayor de 0,80 bares, que es el límite de operación del tensiométro.

Las cantidades totales de agua durante este período estuvieron muy influenciadas por el aporte de precipitación y la distribución de ésta, que fue bastante alta durante estos meses. En muchas ocasiones, la cantidad de agua caída fue suficiente para compensar la demanda evapotranspiratoria del cultivo.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Los rendimientos del pasto kikuyo durante este período, se consideran altos para los tratamientos, siendo éstos de 1757, 3140 y 2137 kg de materia seca por hectárea, respectivamente, habiéndose encontrado el mayor rendimiento en el tratamiento II, Tabla 13.

El tratamiento III manifestó un elevado rendimiento, el cual se justifica, ya que antes de comenzar este período existió una alta humedad remanente del mes de mayo (Figura D.1), a su comienzo. Además, la precipitación durante los dos meses siguientes (junio y julio) fue muy significativa y con buena distribución, causa por la cual el pastizal bajo este tratamiento sufrió un déficit prolongado de humedad en el suelo, lo cual trajo como consecuencias que no se encontraran diferencias significativas, estadísticamente, entre los tratamientos considerados.

Tal como señalamos, la calidad del pasto estuvo expresada por el porcentaje de proteína cruda y la digestividad "in vitro", habiéndose encontrado proteína cruda de 24,06; 18,37 y 25,59, respectivamente, para los tratamientos evaluados, y digestividades de 64,63; 68,21 y 65,41%, respectivamente (Tabla 14 y 15). Se observó que los regímenes de humedad establecidos, mediante las frecuencias del riego, no produjeron diferencias apreciables en la calidad del pasto obtenido. En experiencias realizadas en la Estación Experimental El Joque (Medina, 1982) se encontraron porcentajes de proteína cruda y digestividad máximas de 25,59% y 68,21% respectivamente.

El alto contenido de proteína cruda en el pasto, posiblemente, fue por la alta humedad aprovechable en la zona radicular, la elevada reserva de nutrientes de los rizomas y estolones, la fertilización del pasto y la poca descomposición de materia orgánica, dada la baja temperatura del área, aumentando de esta manera el número de rebrotes. Por las mismas causas se produjo un proceso similar en relación a la digestividad. En base a lo dicho se nota que existe una relación proporcional entre la proteína cruda del pasto y la digestividad del mismo.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

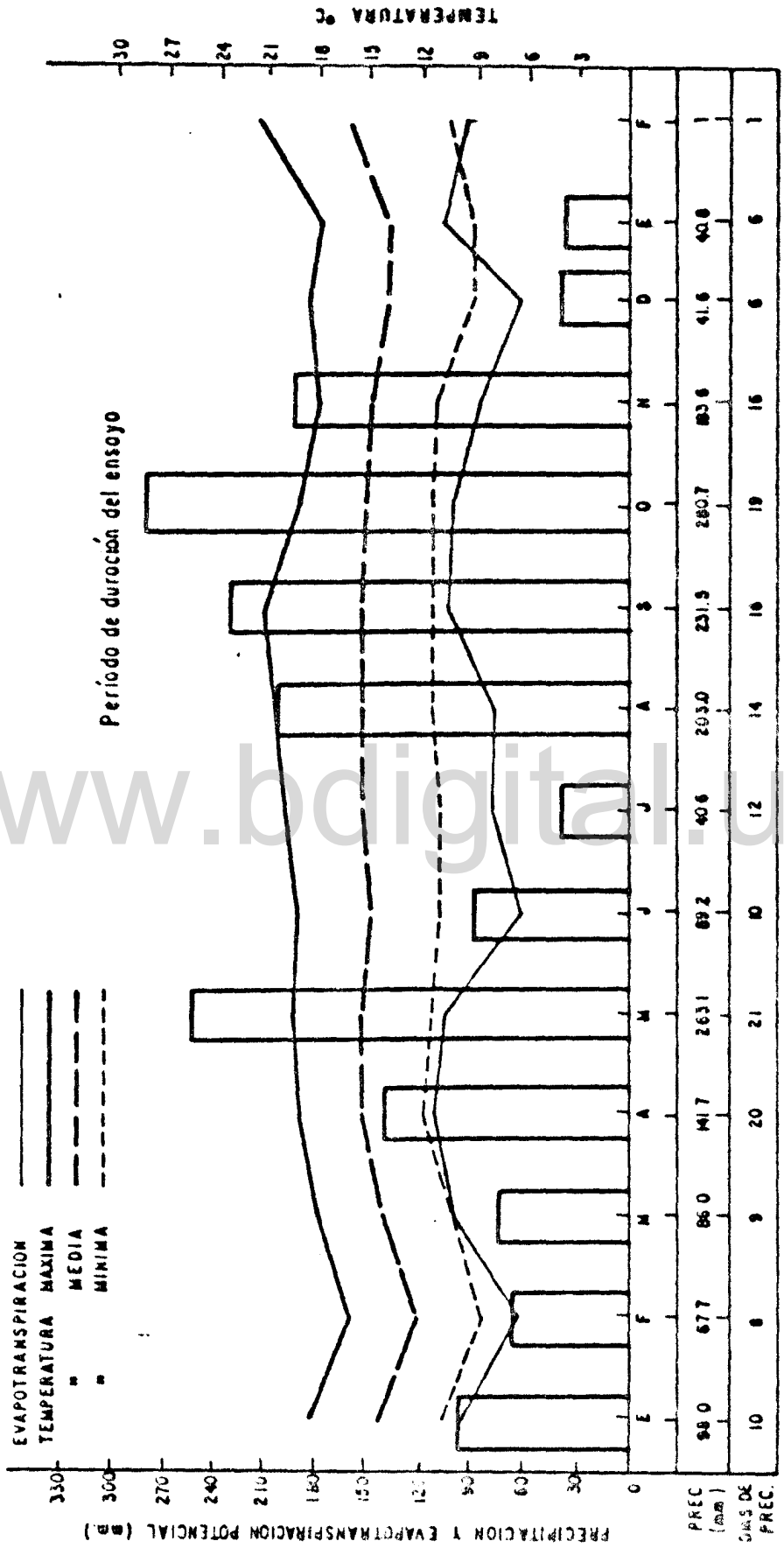



Figura. 10.- Relación de biotemperatura, precipitación y evapotranspiración potencial de la Estación Experimental El Jaque, para el año 1986 y comienzos de 1987.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

En base a los resultados obtenidos en la Tabla 14 y 15, para diferentes tratamientos, se observa que los regímenes de humedad establecidos por las frecuencias de riego, no tuvieron ninguna influencia apreciable sobre la calidad de la producción del pasto kikuyo, durante este período.

La demanda evapotranspiratoria para los tratamientos durante este período (Figura 11) fueron en promedio de 2,40; 2,53 y 2,30 mm/día, respectivamente, siendo mayor durante el tratamiento II. La evapotranspiración acumulada para los tratamientos en este período (Figura 12) fue uniforme y con mínimas variaciones.

Segundo período

Este fue realizado durante las fechas del 6 de julio hasta el 5 de septiembre de 1986.

www.bdigital.ula.ve

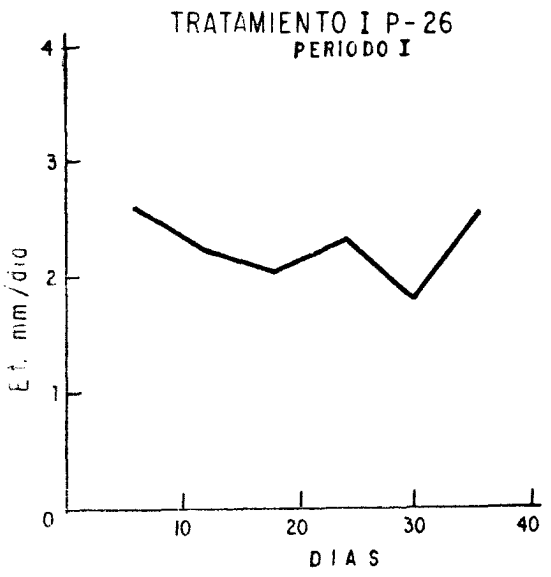
En el tratamiento I, para las parcelas de repetición ya mencionadas, se obtuvieron láminas totales aplicadas al cultivo de 110,51 y 101,49 mm respectivamente, para un promedio del tratamiento de 101,00 mm y de 1010,00 $m^3$/ha.

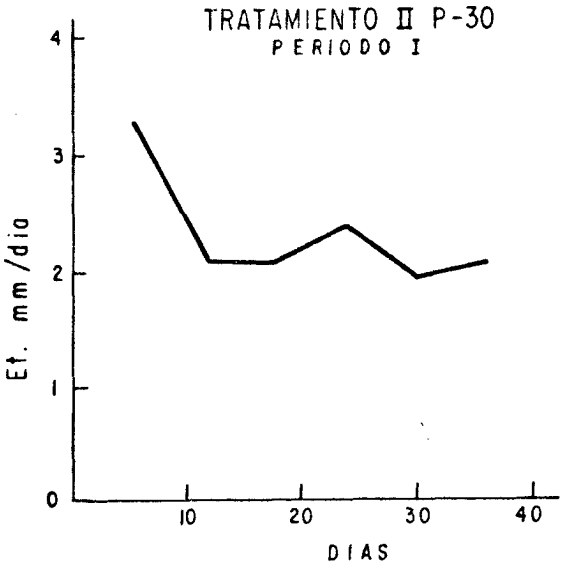
El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada al cultivo fue del 6,24%. Las tensiones de humedad en el suelo variaron desde 16 hasta 54 centibares antes del riego, y desde 5 hasta 16 centibares después del riego, para este tratamiento, por lo que el suelo estuvo en su mayor parte del periodo próximo a capacidad de campo, Apéndice C.

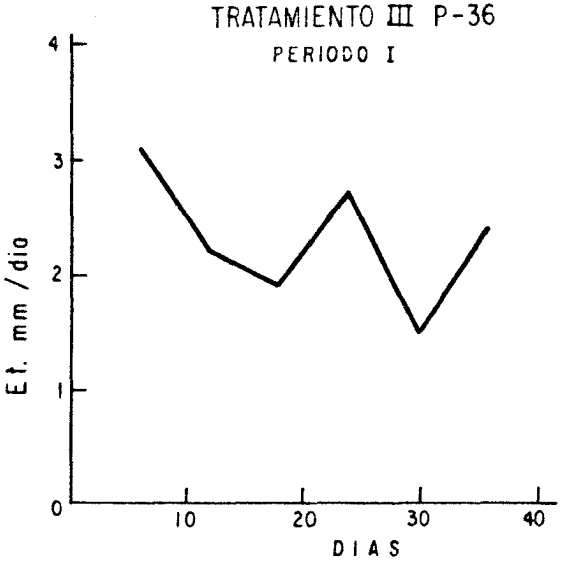
En el tratamiento II, las láminas totales aplicadas al cultivo fueron de 97,03 y 103,90 mm, respectivamente, para un promedio del tratamiento de 100,47 mm y un volumen de 1004,70 $m^3$/ha.

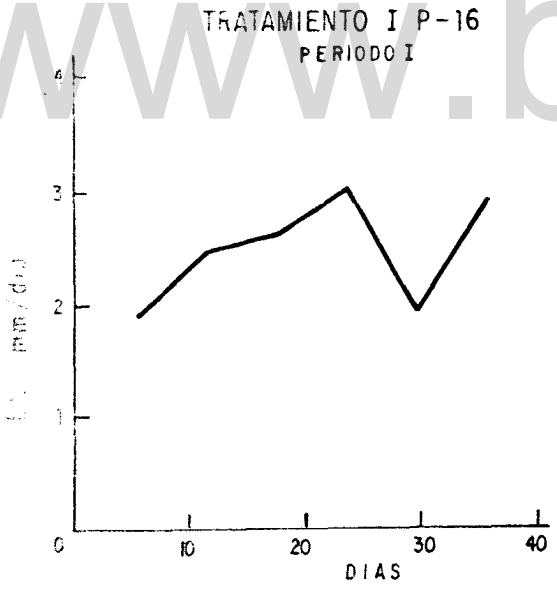
El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada al cultivo fue de 6,21%. La tensión de humedad en el suelo varió desde 35 hasta 52 centibares antes del riego, y desde 6 hasta 18 centibares después del riego, para este tratamiento. En la parcela 30, al final del

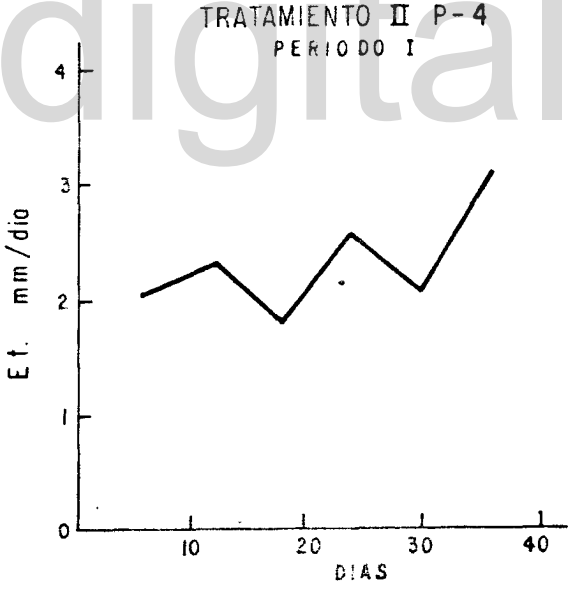
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )



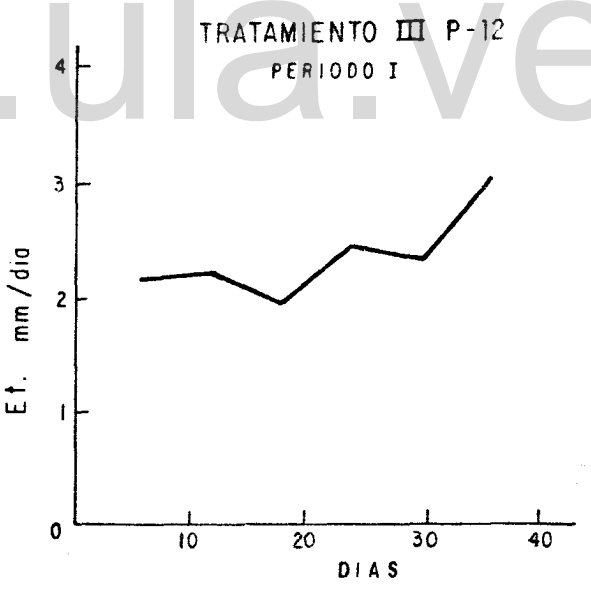




Figura 11.- Evapotranspiración ( Et. ) obtenida en los tratamientos durante el primer período.

www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

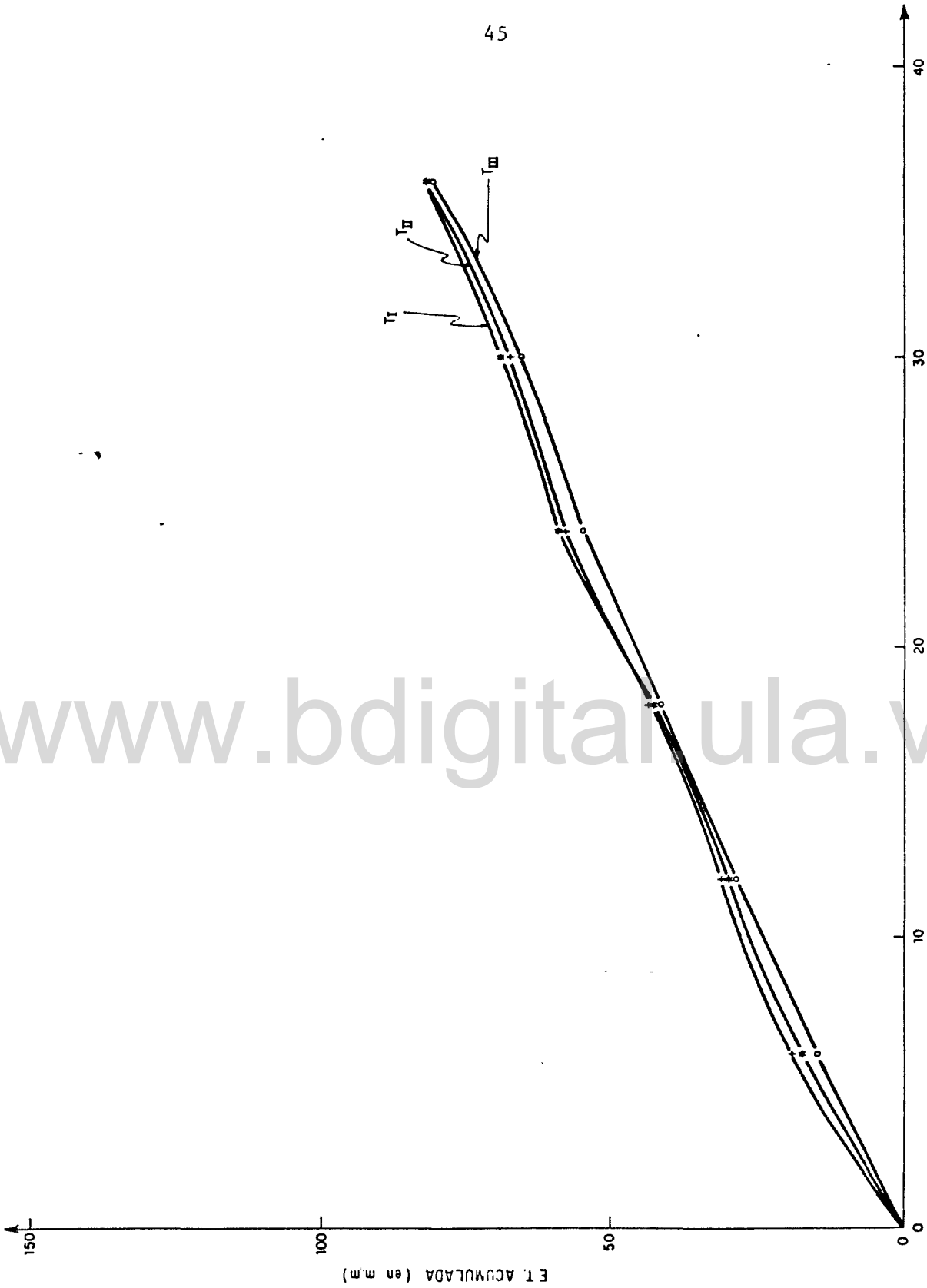



Figura 12 Evapotranspiración acumulada, periodo I (p-26, p-30, p-36)

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

período, uno de los tensiométros se encontraba vacío, indicando que la tensión de humedad del suelo estuvo por encima de los 0,80 bares, lo que evidencia el efecto de la frecuencia de riego sobre la humedad del suelo.

En el tratamiento III, la lámina de agua total fue de 107,03 y 93,38 mm para las respectivas parcelas de repetición, con un promedio del tratamiento de 100,21 mm y un volumen de 1002,10 $m^3$/ha.

El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego real aplicada al cultivo fue del 8,01%. La tensión de humedad del suelo para este tratamiento varío desde 45 hasta 72 centibares antes del riego de 10 hasta 12 centibares después del riego. En dicho tratamiento, a pesar de la influencia de la precipitación, existió una apreciable variación de la tensión, Tabla C.5 y C.6 del Apéndice C, ya que al final del período, en cada una de las parcelas de repetición (36 y 12), se encontraba un tensiómetro vació, lo que significa que en este tratamiento la tensión alcanzó valores mayores de los 0,80 bares, por lo que existió un déficit hídrico bastante marcado, en respuesta a la frecuencia de riego de cada 12 días.

www.bdigital.ula.ve

Durante este período, y para todos los tratamientos, los rendimientos del pasto kikuyo fueron de 1974, 3017 y 1723 kg de materia seca por hectárea, respectivamente, habiéndose logrado al mayor rendimiento en el tratamiento II, Tabla 13. Los rendimientos del pasto para los tratamientos I y II durante este período se consideran aceptables.

Para el tratamiento I existió un exceso de humedad en el suelo, sin embargo, esto no influyó de manera significativa en el rendimiento obtenido, ya que este cultivo es muy resistente al exceso de humedad. Según Dale (1976) el pasto kikuyo es capaz de sobrevivir a períodos de inundación mayores de los 10 días. En el tratamiento III no hubo ninguna respuesta significativa, estadísticamente, Apéndice D, debido a la influencia de la precipitación durante este período, permitiendo el buen desarrollo del cultivo.

La calidad del pasto en este período, para los tratamientos evaluados,

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

fue, en lo referente a los valores de digestividad "in vitro", de 61,32; 65,48 y 66,24%, respectivamente y los niveles de proteína cruda de 24,50; 20,78 y 20,34 %, respectivamente. En base a estos valores se puede deducir que para los regímenes de humedad establecidos, la calidad del pasto no tuvo diferencias apreciables.

Estos resultados indican que los niveles de proteína cruda estuvieron altos al igual que los valores de digestividad.

La demanda evapotranspiratoria para los tratamientos en este período fue 2,70; 2,68 y 2,65 mm/día, respectivamente, Figura 13, siendo mayor en el tratamiento I. La evapotranspiración acumulada para dichos tratamientos se muestran en la Figura 14, la cual fue uniforme y con mínimas variaciones.

Quinto período

www.bdigital.ula.ve

Este período se realizó durante las fechas del 3 de enero hasta el 2 de marzo de 1987. Para el tratamiento I, la lámina de agua total fue de 86,60 y 74,78 mm, respectivamente, para las parcelas de repetición, con un promedio del tratamiento de 80,69 mm y de 806,90 $m^3$/ha.

El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada al cultivo fue del 5,72%. Las tensiones de humedad del suelo variaron desde 7 hasta 61 centibares antes del riego, y desde 2 hasta 62 centibares después de riego. En este tratamiento, en la parcela 26, la variación de la tensión en el suelo fue apreciable, como puede observarse debido a la poca influencia de la precipitación y alta evaporatividad durante estos meses (enero y febrero). Para la parcela 16, dicha variación tuvo un mayor efecto en el final del período, ya que los tensiómetros se encontraban vacíos; esto ocurrió,ya que siendo el riego cada tres días para este tratamiento, y el aporte al cultivo del 50% de la evapotranspiración, la lámina aplicada no llegó a la profundidad a que se encontraban los tensiómetros, la cual fue de 20 cm, Tabla C.2 del Apéndice C del quinto período.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

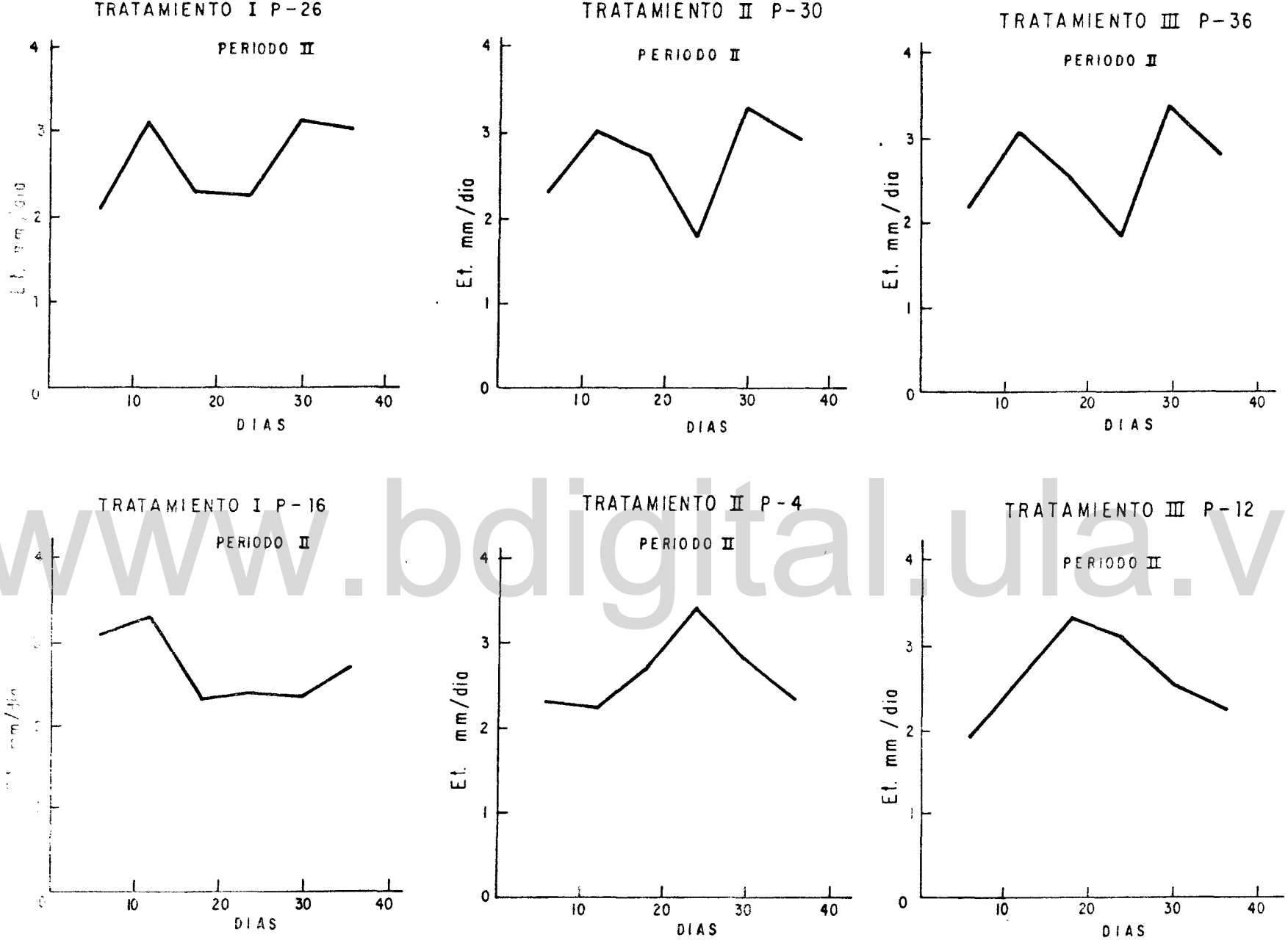



Figura 13.- Evapotranspiración (Et.) obtenida en los tratamientos durante el segundo período.



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

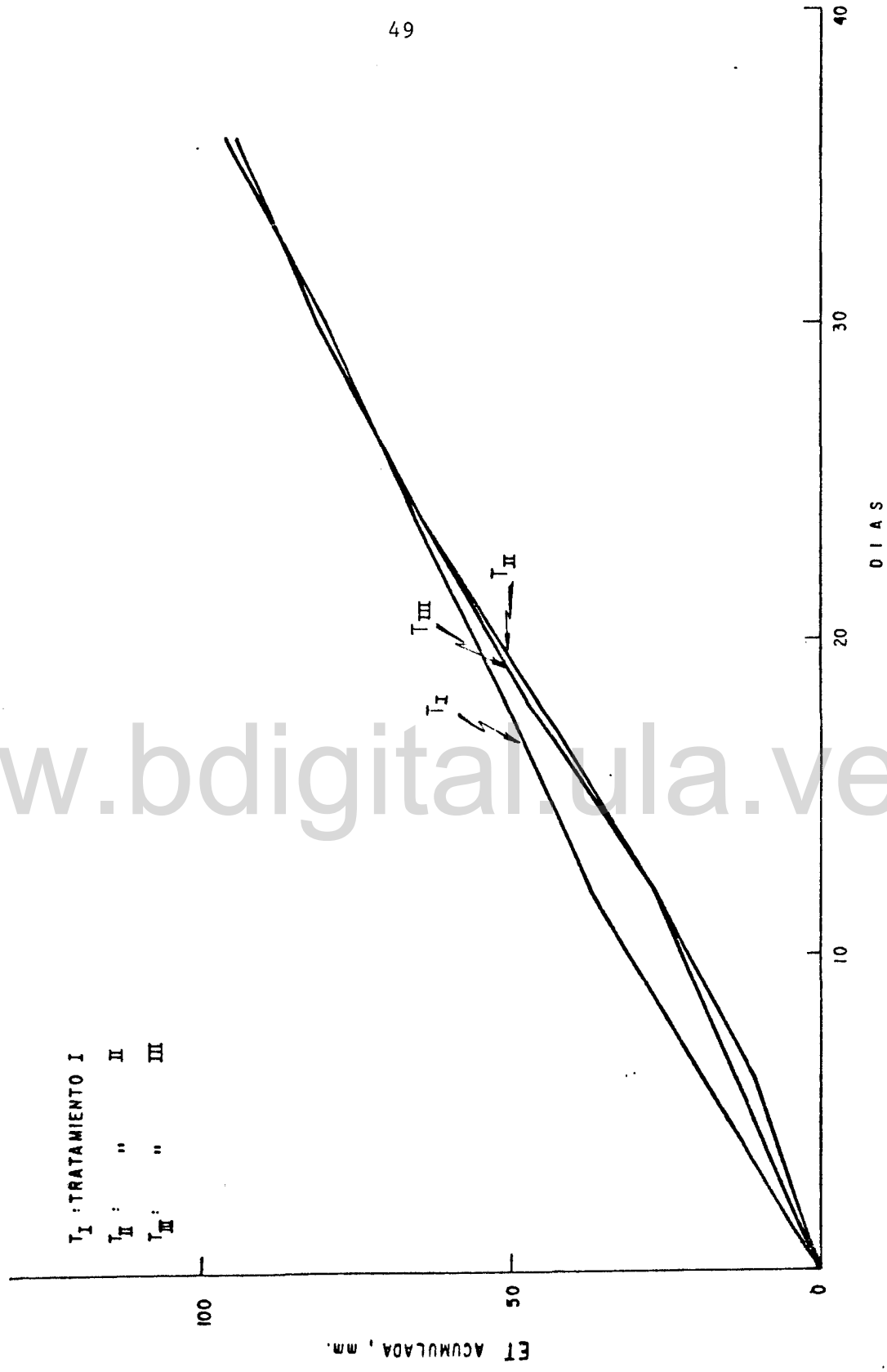



Figura. 14 Evapotranspiración acumulado , período II

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

En el tratamiento II, la lámina total de agua fue para las parcelas de repetición de 88,39 y 73,85 mm, para un promedio de dicho tratamiento de 81,12 mm y de 812,20 $m^3$/ha.

El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada al cultivo fue de 5,82%. Las tensiones de humedad en el suelo tuvieron un efecto apreciable, ya que antes del riego varió desde 16 hasta 61 centibares y después del riego desde 6 hasta 50 centibares. Se puede observar que en este tratamiento las parcelas de repetición tenían al final del período un tensiómetro vacío, cada una, evidenciando una apreciable variación de la tensión, ya que la evapotranspiración fue elevada y la precipitación tuvo poca influencia.

Para el tratamiento III, la lámina total utilizada fue de 89,12 y 76,03 mm, para las respectivas parcelas, para un promedio de éste ·  ',58 mm y de 825,8 $m^3$/ha.

www.bdigital.ula.ve

El promedio del error entre la lámina de riego estimada y la lámina de riego aplicada, fue de 8,59 %. Las tensiones de humedad en el suelo variaron desde 57 hasta 70 centibares antes del riego y desde 5 hasta 26 centibares después del riego. En las Tablas C.5 y C.6 referentes al tratamiento III se puede observar una alta tensión de la humedad en el suelo antes de cada riego, para este tratamiento, pues siempre se encontró, ates de aplicar el riego, tensiómetros vacíos, lo cual indica que el suelo estuvo permanentemente por encima de los 0,80 bares.

Los rendimientos del pasto kikuyo durante este período, para los tratamientos, fueron de 1550, 1690 y 1219 kg de materia seca por hectárea, respectivamente, obteniéndose el mayor rendimiento en el tratamiento II. El rendimiento obtenido en el tratamiento I se considera aceptable, no así en el tratamiento III, el cual tuvo una baja en el rendimiento del 30% con respecto al mayor rendimiento obtenido durante este período. Sin embargo, no existió diferencias significativas, estadísticamente, entre los tratamientos.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

La calidad del pasto para este período fue, con referencia a los niveles de proteína cruda, de 22,97; 22,75 y 15,53%, respectivamente, para los diferentes tratamientos.

Según los resultados obtenidos sobre los niveles de proteína cruda, se puede observar que éstos no variaron para los dos primeros tratamientos, pero sí se observa una disminución apreciable para el tratamiento III con respecto a los dos primeros tratamientos. Este resultado fue debido al elevado déficit de humedad en el suelo, ya que éste fue regado cada 12 días, y no hubo influencia apreciable de la precipitación, por lo que el suministro de nutrientes hacia la planta fue insuficiente y lento el crecimiento de los rebrotes del pasto.

Los valores de digestividad "in vitro" del pasto, obtenidos, no tuvieron variación apreciable entre los tratamientos, considerándose éstos elevedos.

www.bdigital.ula.ve

La demanda evapotranspiratoria para los tratamientos, durante este período, se muestran en la Figura 15, la cual fue en promedio de 3,33; 3,13 y 3,10 mm/día, respectivamente, siendo la mayor para el tratamiento I. La evapotranspiración acumulada para los tratamientos se muestran en la Figura 16 en donde se puede observar que ésta fue uniforme y con mínimas variaciones.

## Análisis global de los períodos estudiados

A continuación se realiza un análisis general de los resultados obtenidos en cada período, para los tratamientos diferenciales elegidos.

En las Tablas 10, 11 y 12 se observa que para los tratamientos evaluados, durante el primer y segundo período, las láminas totales efectivas aportadas al cultivo por el riego y la precipitación han mantenido al suelo en un alto grado de humedad aprovechable. Esto no ocurrió así durante el quinto período, donde el aporte por aplicación del riego representó sólo el 50% de las demandas evapotranspiratorias.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

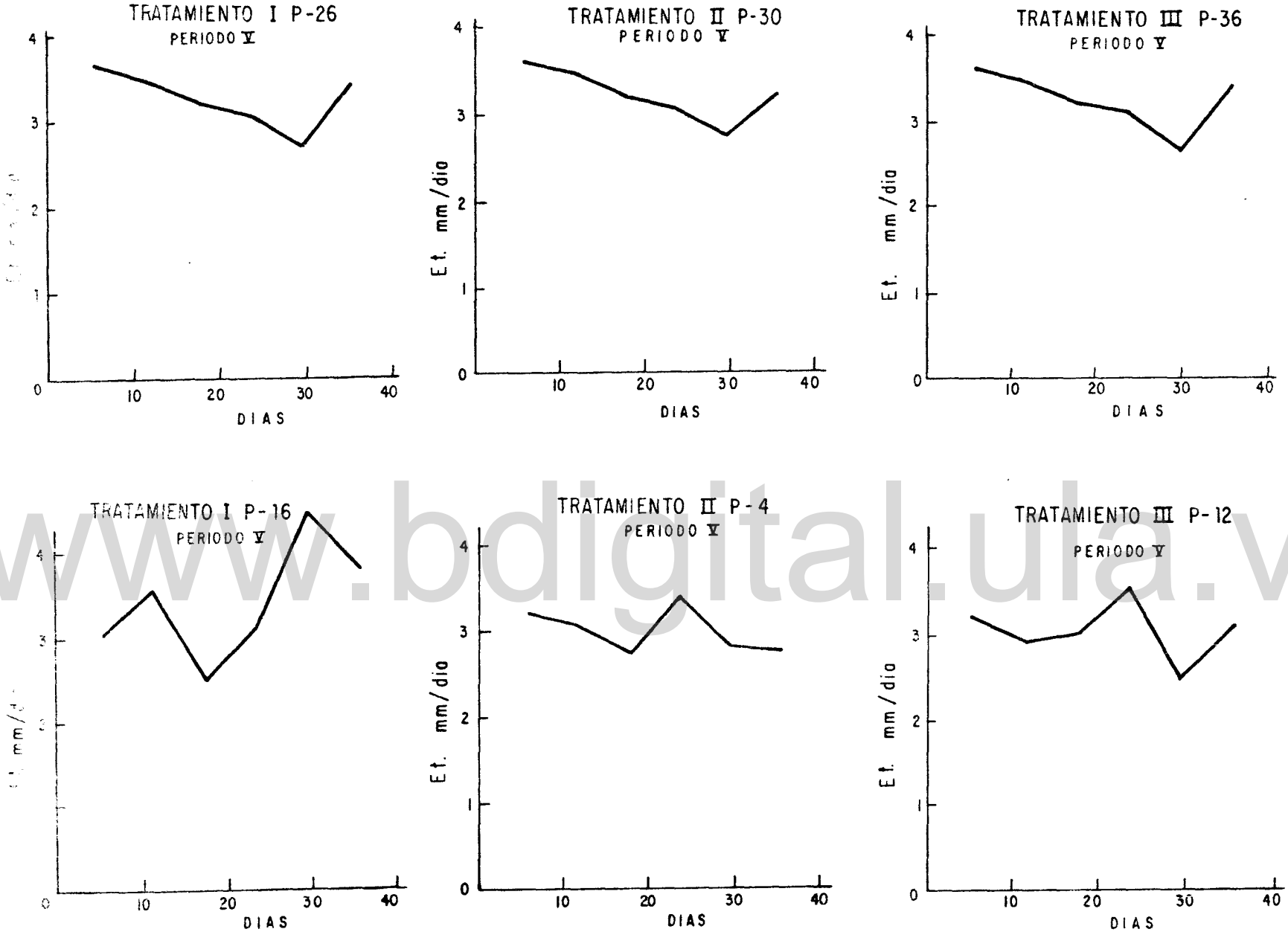



Figura 15.- Evapotranspiración (Et.) obtenido en los tratamientos durante el quinto periodo.



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

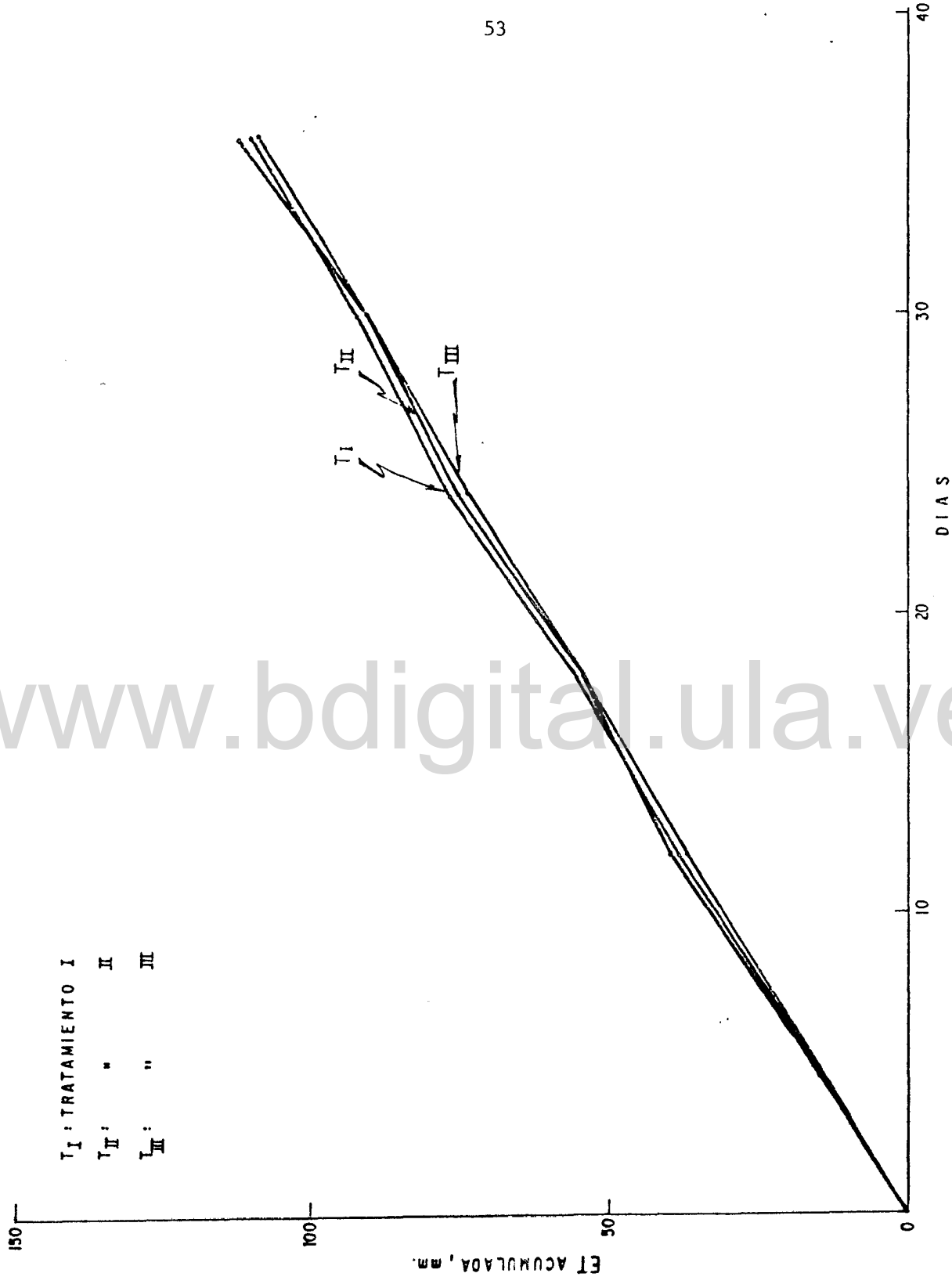



Figura. 16 Evapotranspiración acumulada, período V.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Del análisis realizado anteriormente, para cada período en particular, se puede observar que el error cometido durante la experiencia entre lámina de riego estimada y la lámina de riego determinada en el campo mediante la red de pluviómetros, que fue la aplicada al cultivo, estuvo entre 5,70 y 8,59% durante los períodos evaluados, lo cual es aceptable, ya que se permite hasta un 10% de error, según Grassi (1978).

En general, las tensiones de humedad en el suelo para los dos primeros períodos evaluados estuvieron bajas por la influencia de la precipitación (Apéndice C), no siendo así durante el quinto período, en el cual las tensiones de humedad en el suelo estuvieron en varias ocasiones por encima de las 0,8 bares, como fue el caso de los tratamientos II y III. Esto se debe a que en este período sólo se le suministro al cultivo el 50% de su uso consuntivo, hubo una alta evapotranspiración del pasto y la precipitación no influyó de manera significativa.

www.bdigital.ula.ve

Los rendimientos de materia seca, obtenidos para el pasto kikuyo durante los períodos evaluados (Tabla 13), muestran que en el tratamiento II se obtuvieron los mayores rendimientos, para todos los períodos de sequía tratados, alcanzando su valor máximo parcelario, de 3140 kg/ha en el segundo período (junio y julio), para una tasa promedio de crecimiento de 87 kg m.s/ha/día, que es superior a la máxima encontrada por Medina (1982), la cual fue de 70 kg m.s/ha/día, para ciclos de 28 días y pasto fertilizado con 300 kg de N/ha/año, 300 kg $P_2O_5$/ha, y 150 kg de $K_2O$/ha, por año, respectivamente.

Después de analizar los resultados de campo y correlacionarlos con diferentes tipos de curvas a objeto de encontrar la que mejor se adaptara a los resultados, dando un mejor coeficiente de correlación y la mínima dispersión de datos, se optó por utilizar la curva exponencial para representar los resultados de rendimiento del pasto y la lineal para los resultados obtenidos del crecimiento del pasto.

En las Figuras 17 y 18 se observa que durante los primeros dos períodos, los rendimientos del pasto fueron en general elevados, para todos los tra

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

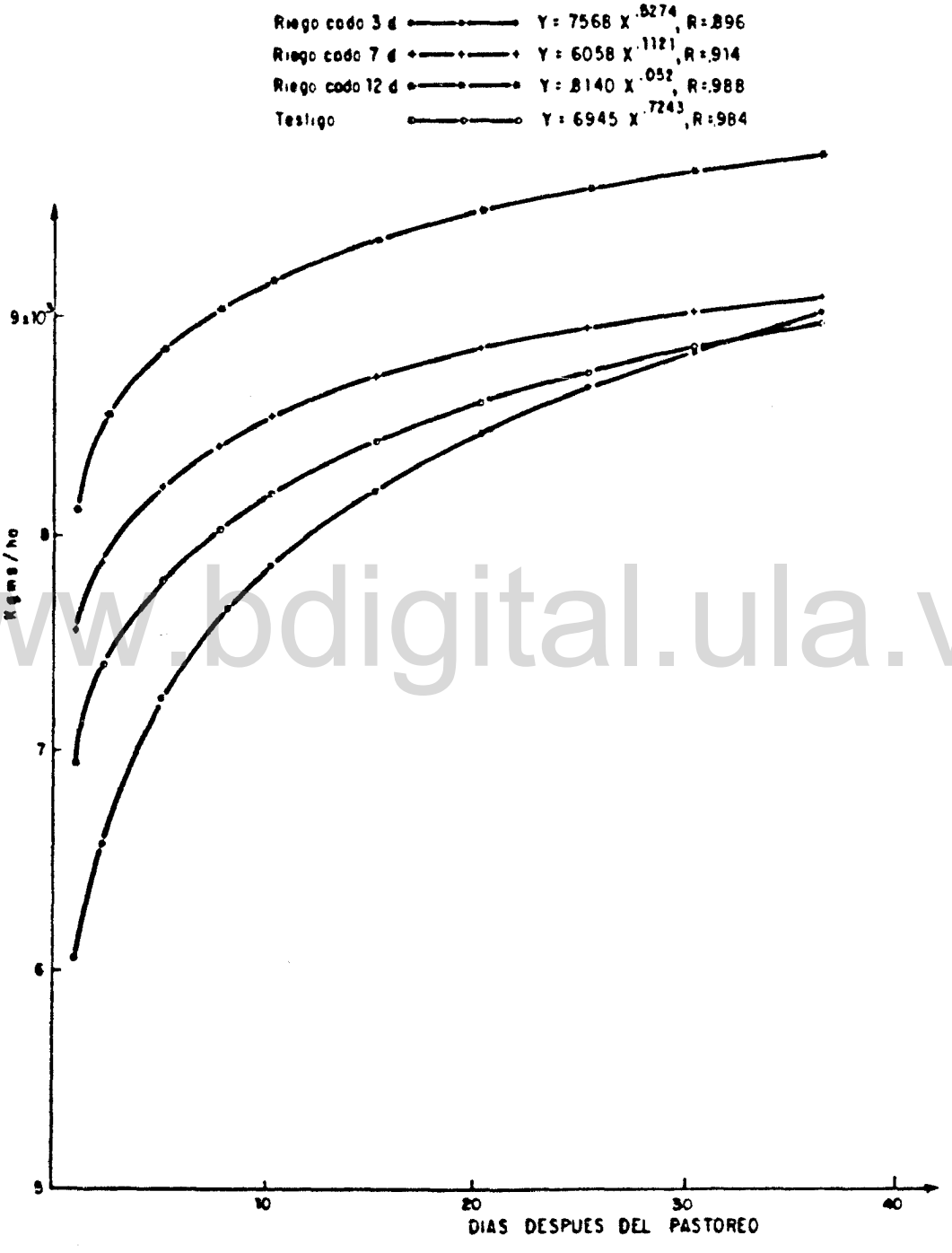



Figura 17.- Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el rendimiento del pasto kikuyo en kg de materia seco por hectárea durante el primer período.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

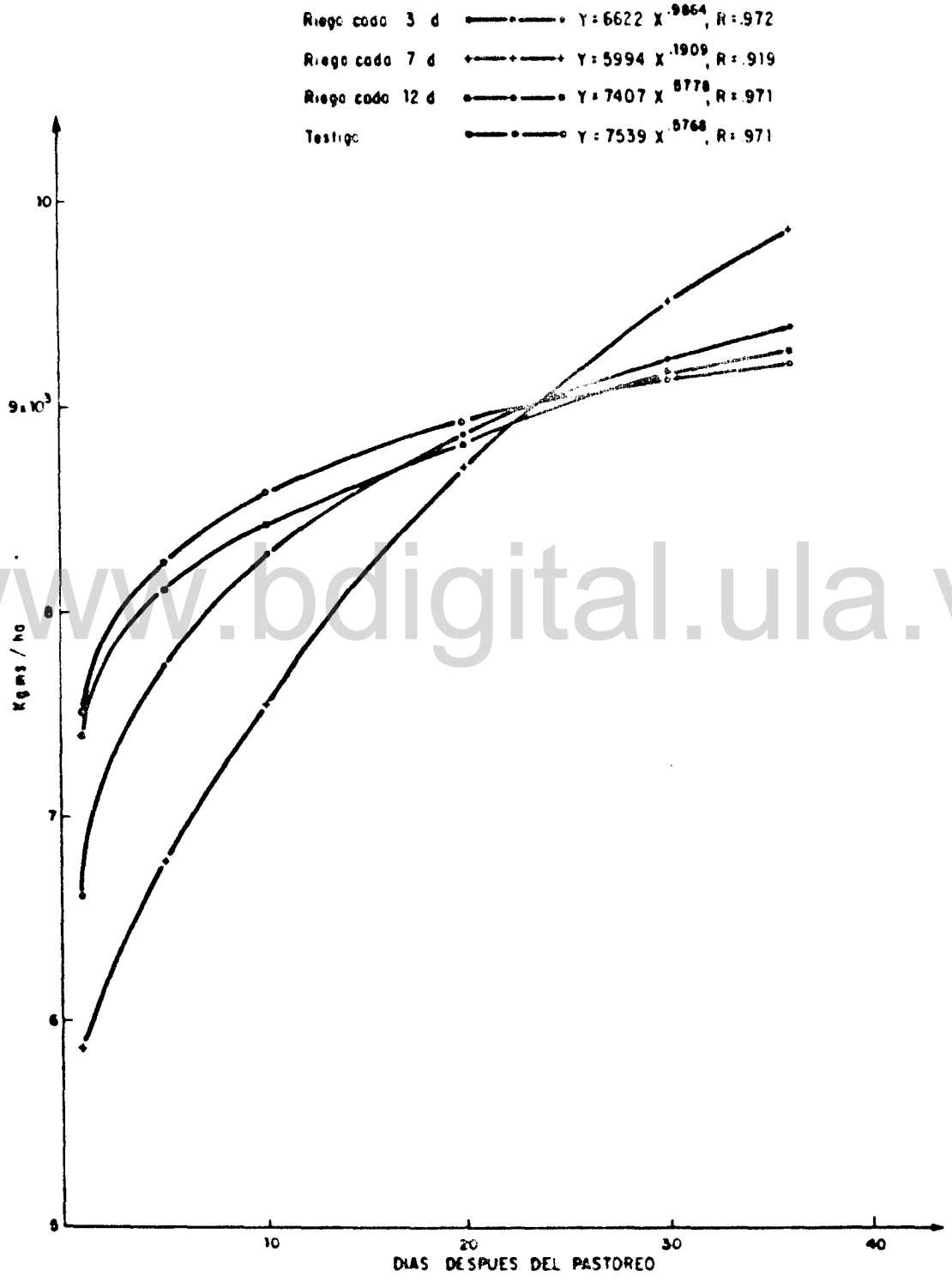



Figura 18 .- Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el rendimiento del pasto kikuyo en kg de materia seca por hectáreo durante el segundo pastoreo.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

tamientos, incluyendo el obtenido en la parcela testigo, Tabla 13.

La razón de esto se atribuye al suficiente suministro de humedad en el suelo, aunada a la buena fertilidad existente en los primeros 40 cm de profundidad de suelo (Ver Apéndice B), lo cual permitió un crecimiento rápido del rebrote del pasto, por lo que no existieron diferencias significativas, estadísticamente.

La velocidad de crecimiento del pasto kikuyo para todos los tratamientos dependió de la altura promedio de éste, que quedaba luego de ser pastoreado por los animales. Esta altura osciló entre 17 y 29 cm, Figuras 19, 20 y 21, según las pruebas realizadas para determinar la distribución del pasto en su perfil aéreo, haciéndose tres repeticiones para altura de 40 y 60 cm. En la Figura 22, se observa en los primeros 20 cm de altura, la cantidad de pasto,en promedio es: (67% + 83%)/2 = 75%. Al analizar el rendimiento del pasto, Figuras 17 y 18, se nota que la cantidad al inicio de los ciclos de 36 días osciló alrededor de los 7000 kg m.s/ha y al final entre los 9000 kg m.s/ha; si a ésta cantidad se le extrae el 75% que según la Figura 22 queda, en promedio, en los primeros 20 cm, y que es 6750 kg m.s/ha, resulta un valor (2250 kg m.s/ha) que casi coincide con el crecimiento promedio de los tres tratamientos y de los tres períodos estudiados (2063 kg m.s/ha).

Los datos obtenidos de las mediciones de la ganancia en la altura del pasto, Tabla 13, para los tratamientos y períodos estudiados, muestran que los ciclos de rotación de los potreros por los animales, al igual que las Figuras 19, 20 y 21 revelan que las diferentes frecuencias y láminas de riego no produjeron efectos apreciables, ya que no existieron diferencias significativas, estadísticamente. (Ver Apéndice D).

Durante el quinto período se puede observar una disminución apreciable en el rendimiento del pasto en forma general, Figura 23 siendo ésta más notable en la parcela testigo, en razón del mayor déficit hídrico que existió en la zona radicular, ya que sólo se le suministró al pasto el 50% de su evapotranspiración, la cual fue algo más elevada que en los períodos previos.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

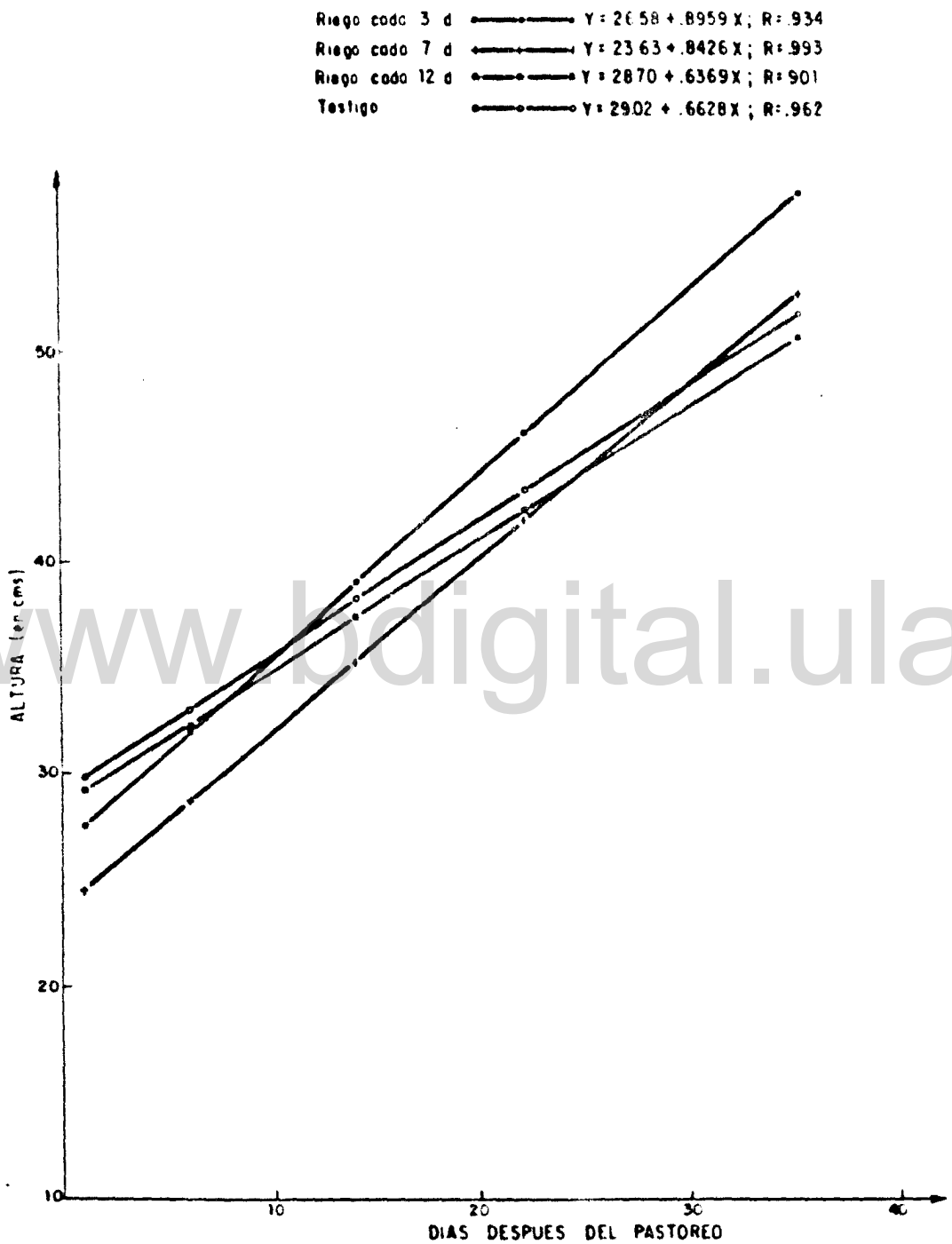



**Figura 19.- Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el crecimiento del pasto kikuyo durante el primer periodo.**

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

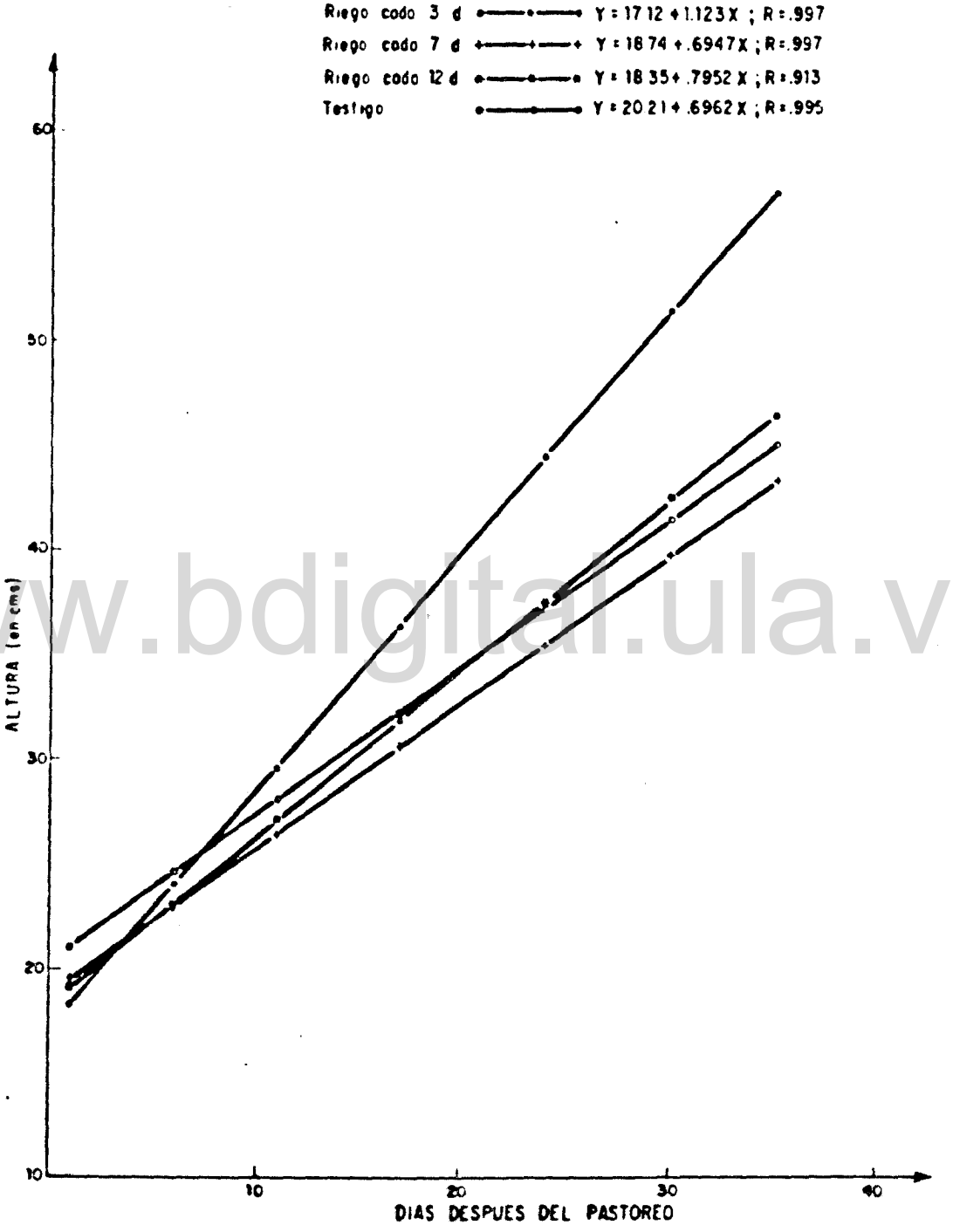



**Figura 20.-** Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el crecimiento del pasto kikuyo durante el segundo periodo.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

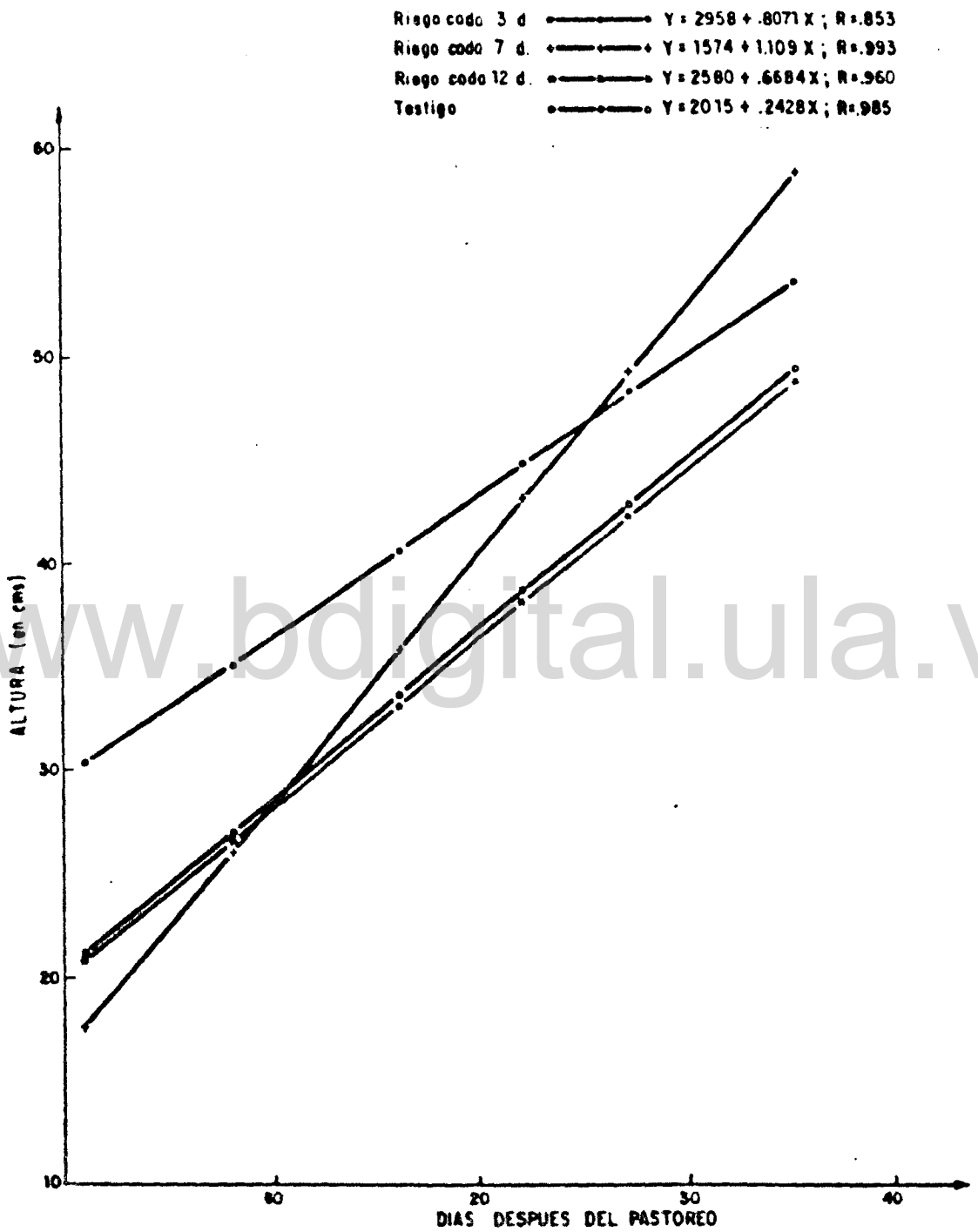



**Figura 21.- Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el crecimiento del pasto kikuyo durante el quinto periodo.**

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

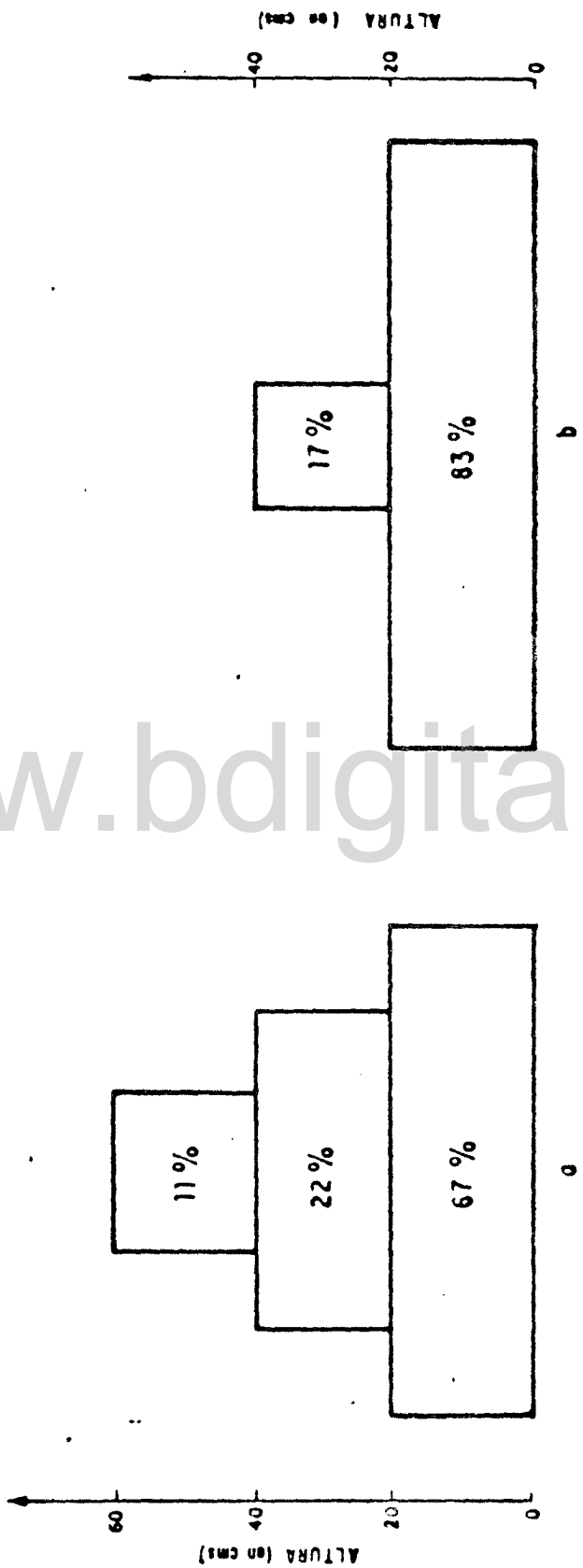



Figura. 22- Distribución del peso del pasto kikuyo en su perfil aereo.
a- A los 60 cm de altura
b- A los 40 cm de altura

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

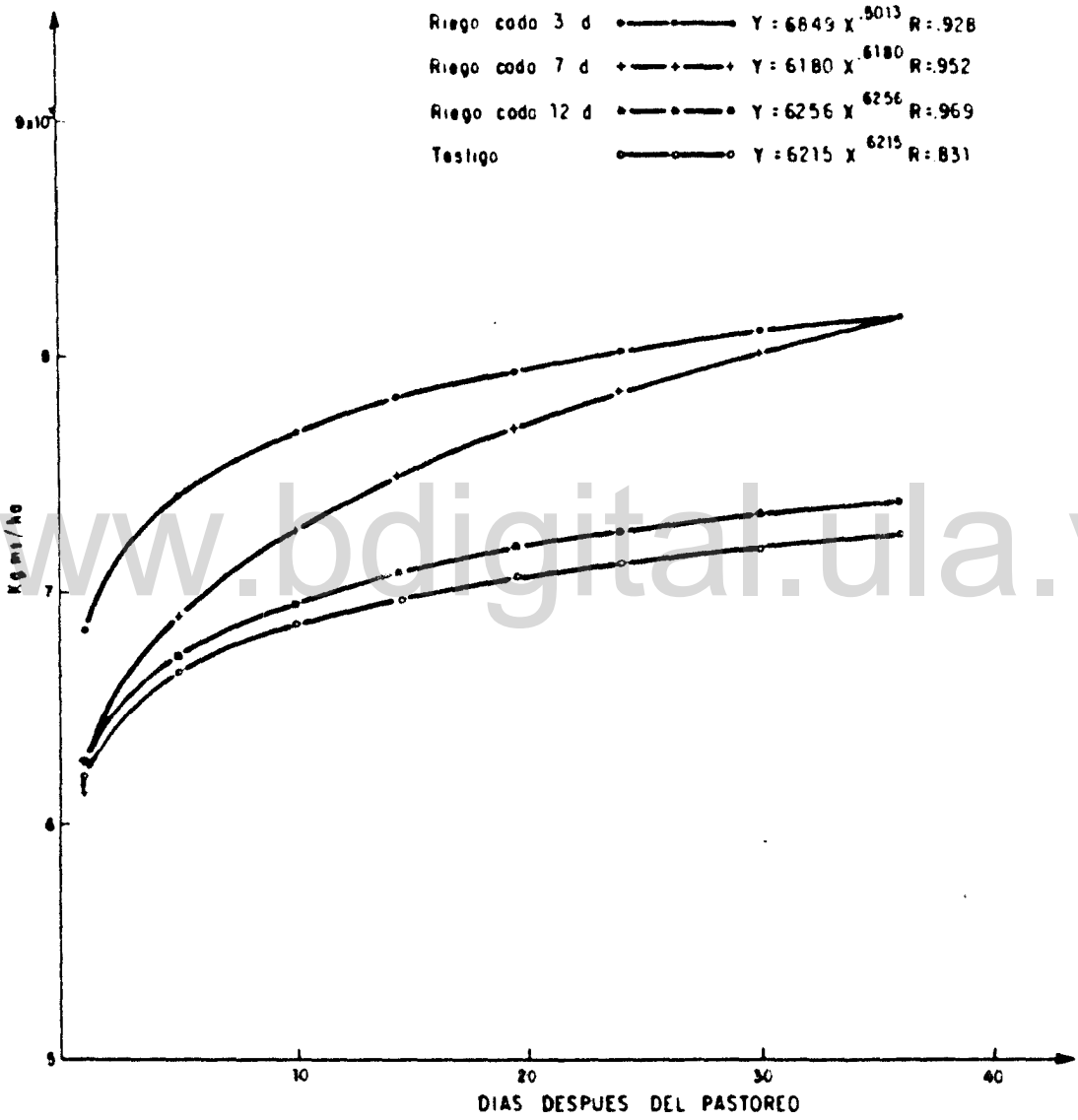



Figura 23.- Efecto de las frecuencias y láminas de riego sobre el rendimiento del pasto kikuyo en kg de materia seca por hectárea durante el quinto período

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

En las Figuras 19, 20 y 21 de crecimiento del pasto, se observa que el mismo fue lineal. La altura del pasto al final de los ciclos, para los tratamientos I, II y V siempre estuvo por encima de los 40 cm.

La calidad del pasto no varió significativamente durante los primeros dos períodos, (Tabla 15), en donde se nota que los niveles de proteína cruda en el pasto estuvieron entre 18,37% y 25,59%, los cuales son elevados en comparación con los obtenidos por Medina (1982), que estuvieron entre 10 y 22%, sin riego.

Los valores de la digestividad "in vitro" de la materia orgánica, en los primeros dos períodos, estuvieron entre 61,32% y 68,21%, los cuales están por encima de los resultados encontrados por Medina (1982) durante el mismo año: entre 44,14 y 59,32%.

Durante el quinto período, los niveles de proteina cruda variaron entre 22,97% y 15,25%, siendo más evidente la reducción para la parcela testigo, donde llegó al 8,31%. Los valores de digestividad fueron de 63,06% a 67,18%, bajando a 59,80% en la parcela testigo, lo que indica que la variación de este parámetro por efecto de los tratamientos fue reducida.

En general, se considera que no existieron efectos significativos en los tratamientos diferenciales durante los períodos de riego evaluados, en relación a la calidad del pasto kikuyo, con excepción de la parcela testigo, donde el efecto en cantidad y calidad es evidente.

La evapotranspiración del cultivo para los tres períodos de riego analizados fueron en promedio de 2,41; 2,68 y 3,19 mm/día, respectivamente, observándose un ligero aumento desde el primero al último, en coincidencia con el aumento de la temperatura para los meses de junio a septiembre, enero y febrero (Apéndice A). La evapotranspiración acumulada, para dichos períodos, se muestra en la Figura 24.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

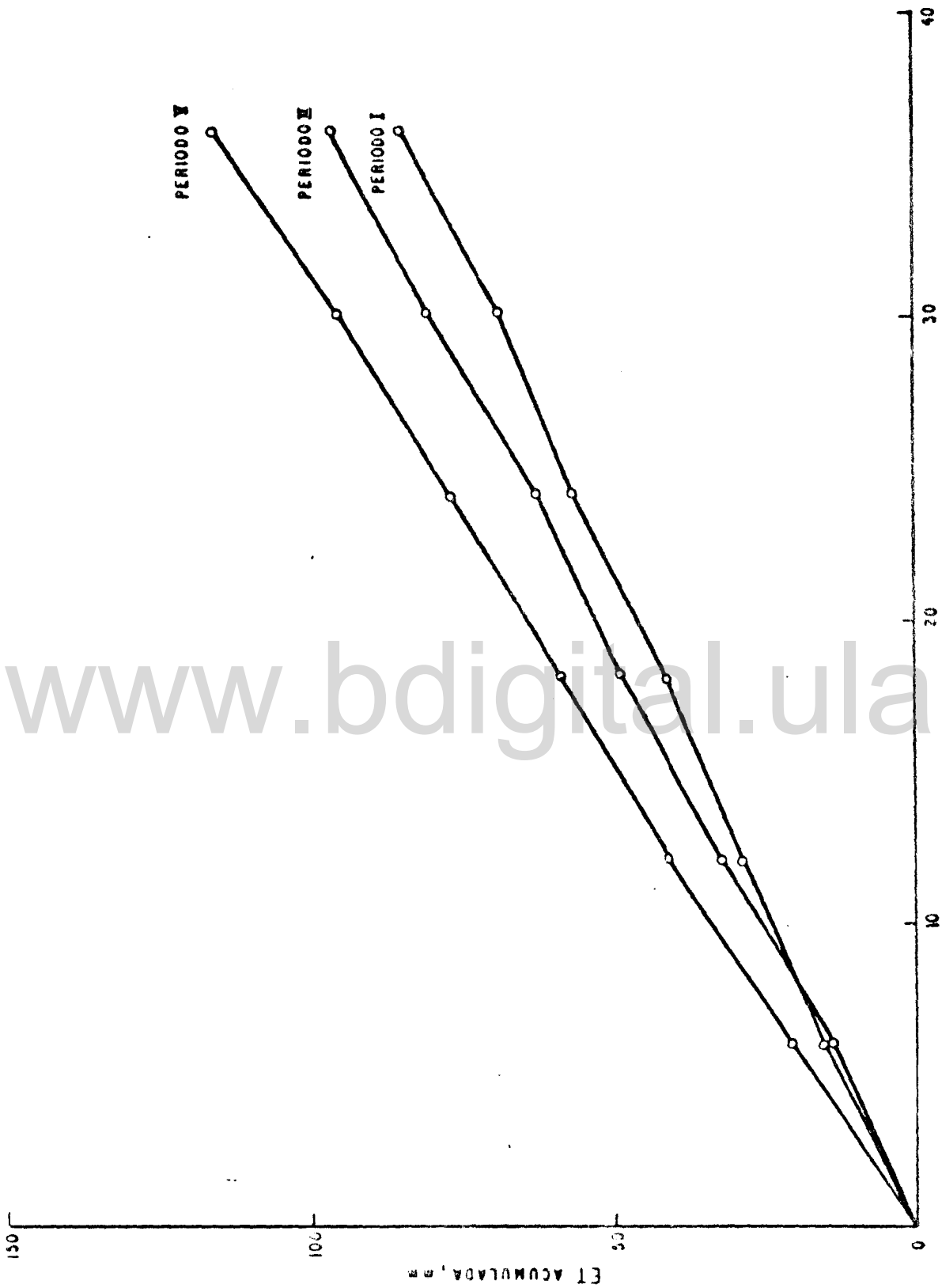



Figura 24- Evapotranspiración acumulada para cada período

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Durante el quinto período se realizaron pruebas de campo para determinar el patrón de absorción de humedad en el suelo del pasto kikuyo, a la profundidad de 60 cm, con el resultado que se muestra en la Figura 25, para los 7 y 10 días después de haberse aplicado el riego.

En base a la diferencia de contenido de agua en el suelo, se calculó el consumo por evapotranspiración, a los 7 y 10 días después del riego, expresado en lámina de agua en mm/día. Asimismo, se determinó la distribución de raíces en profundidad, que para la medición realizada a los 10 días después de riego resultó así:

| Estrato | % Raíces |
|---|---|
| 0 - 15 cm | 40,1 |
| 15 - 30 cm | 26,4 |
| 30 - 45 cm | 20,7 |
| 45 - 60 cm | 12,8 |

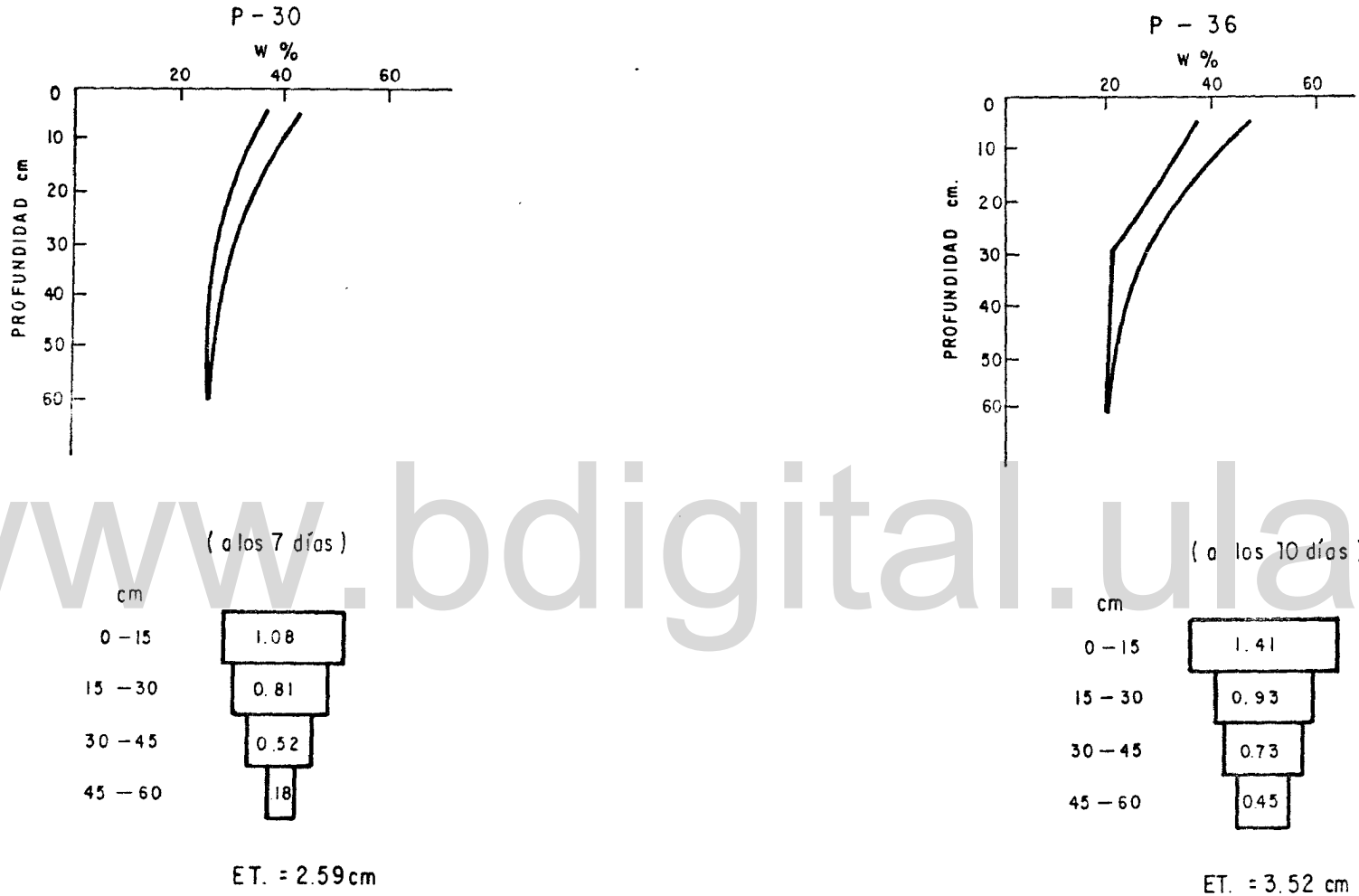
www.bdigital.ula.ve

La respuesta del pasto kikuyo a diferentes frecuencias de riego, mostró que el régimen de riego tiene su incidencia en la productividad y calidad del mismo, comparativamente con la producción bajo lluvia; aunque las diferencias entre tratamientos no resultaron estadísticamente significativas.

Si bien el mejor tratamiento resultó el de frecuencia de 7 días y también, en promedio, diferencias explicables por exceso de agua en el tratamiento de mayor frecuencia (3 días) y, por defecto, en el tratamiento de menor frecuencia (12 días), el procedimiento seguido (por lo menos en los períodos I y II) de reponer en cada riego el agua evapotranspirada, y la significativa cantidad de lluvia caída, aminoró las diferencias que se esperaban en cuanto a la respuesta a diferentes umbrales de riego.

En razón a lo expuesto, las conclusiones que siguen se han obtenido, esencialmente, en base a valores promedio que evidencian un beneficio de la introducción del riego por aspersión en el cultivo del pasto kikuyo en Los Andes, para complementar la precipitación pluvial en los períodos de sequía;

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )




www.bdigital.ula.ve



Figura 25 Patrón de absorción de humedad realizado en dos parcelas, para 7 y 10 días respectivamente.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

orientan la forma de manejar el riego, en cuanto a la frecuencia se refiere, y permiten comprobar en la región, procedimientos para estimar las demandas evapotranspiratorias del cultivo.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# CAPITULO VI

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Del análisis de resultados que antecede, se puede concluir lo siguiente:

1. La suplencia de riego en pastizales de kikuyo incrementa considerablemente su productividad. Tal como lo pone en evidencia el hecho de que el riego por aspersión en unidad del Joque y en ciclos de 36 días, produjo como promedio de tres períodos de observaciones y tres tratamientos de frecuencia de riego, (Tabla 13), un valor 2.023,0 kg m.s/ha, frente a 1.158,3 kg m.s/ha, en parcelas testigo, abastecidas sólo por la lluvia; lo que implica un incremento en la productividad del 74,6%, por efecto del riego.

www.bdigital.ula.ve

2. El rendimiento de 2.023,0 kg m.s/ha, obtenido según lo indicado en el punto anterior (Tabla 13), supera en un 22,2% a los 1.655,0 obtenidos como promedio de los dos períodos evaluados sólo en condiciones de lluvia.

3. Los rendimientos promedio en kg m.s/ha de los tres períodos de riego, específicados por tratamiento (Tabla 13), fueron así: Trat I, 1.760,3; Trat. II, 2.615,6; Trat. III, 1.693,0. Es evidente que el mejor tratamiento fue el de 7 días de frecuencia de riego, aunque las diferencias no resultaron estadísticamente significativas.

4. La comparación de los tres períodos en los cuales se aplicó riego, dieron los siguientes valores en kg m.s/ha al cotejar (Tabla 13) los promedios de los tres tratamientos: Período I, 2.344,7. Período II, 2.238,0. Período V, 1.486,3. La reducción del rendimiento en el Período V se debió al hecho que sólo se aplicó el 50% de la evapotranspiración estimada.

5. La distribución de la lluvia resultó ser uniforme, como se refleja al observar que la lámina promedio efectiva total, riego más lluvia (Tablas 10, 11 y 12) aportada al cultivo, fue de 88,0 mm en el Trat. I; 85,8 mm en el Trat.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

II y 89,4 mm en el Trat. III; de cuyos totales la contribución de la lluvia efectiva representó el 42,5% en el Trat. I; 42,2% en el Trat. II y 45,5% en el Trat. III.

6. La relación de evapotranspiración acumulada del cultivo respecto del tiempo del ciclo bajo las condiciones de esta evaluación, corresponden a medida que los períodos de riego se suceden en el tiempo con los valores promedio diarios siguientes: Período I, 2,41 mm/día; Período II, 2,68 mm/día, Período III, 3,19 mm/día, en coincidencia con la baja demanda evapotranspiratoria que determinan las condiciones climáticas del área.

7. La relación entre el crecimiento del pasto en kg/ha y el tiempo en días hasta el final de un ciclo (Figuras 17 y 18), medido a partir de la finalización del pastoreo del ganado, responde a una ecuación exponencial del tipo $y = a\ t^b$. A su vez, la altura del pasto, en cm, en función del tiempo en días a partir del mismo orígen, (Figuras 19, 20 y 21), responde a una ecuación lineal del tipo $y = a + bt$. La velocidad de crecimiento del pasto, tanto en kg/ha, como en cm de altura, no muestran diferencias significativas, estadísticamente. Cabe sin embargo destacar que la velocidad de crecimiento, en cm/día, promedio de los tres períodos de riego, mostraron escasas diferencias, con una paulatina declinación al disminuir la frecuencia de riego, así: Trat. I, 0,942; Trat. II, 0,882; Trat. III, 0,700; Testigo, 0,667 (Figuras 19, 20 y 21). La ganancia de altura del pasto, en cm, (Tabla 13) en un ciclo promedio de los tres períodos de riego analizados, siguió la misma tendencia con los siguientes resultados: Trat. I, 27,16; Trat. II, 26,26; Trat. III, 21,32; Testigo, 19,15.

8. En cuanto a la calidad de la producción, la proteina cruda del pasto kikuyo (Tabla 15) mostró valores promedio elevados, tanto de los tres períodos de riego: Trat. I, 23,84%; Trat. II, 20,63%; Trat. III, 20,39%, como en los dos períodos bajo lluvia: 21,75%. Sólo el testigo de los tres períodos bajo riego mostró en promedio una declinación sustancial: 16,04%.

En lo que respecta a la digestividad "in vitro" (Tabla 14) se mantuvieron igualmente elevados los valores promedio de los tres períodos de riego sin

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

resultar diferencias entre tratamientos y testigo, como se muestra a continuación: Trat. I, 63,12%; Trat. II, 66,96%; Trat. III, 64,90%; Testigo 61,40%.

9. El Trat, I de mayor frecuencia de riego, 3 días, que significó mantener el suelo constantemente en muy alto nivel de humedad, con los potencia - les problemas de aereación que ello implica, no afectó sustancialmente la producción, que fue el 67,3% de la máxima (Trat. II). Contrariamente, la reducida frecuencia de riego, con intervalo de 12 días, (Trat. III), también redujo la producción al 64,7% del máximo. Cabe destacar que en ambos casos la precipitación más riego representó prácticamente el mismo aporte en los tres tratamientos de frecuencia.

10. Aun cuando las experiencias se realizaron en condiciones topográficas desfavorables, típicas de Los Andes, las presiones en el aspersor (Tabla 4) no difirieron sustancialmente, manteniéndose entre 40 y 50 libras por pulgada cuadrada, y las intensidades de aplicación entre 9,75 y 10,86 mm/h. Asimismo, la evaluación previa del equipo en las seis parcelas utilizadas, dieron valo - res del coeficiente de uniformidad, CU, variables entre 70,25% y 83,81%, que puede considerarse aceptable para tales condiciones.

www.bdigital.ula.ve

11. La diferencia entre la lámina a aplicar en cada rigo , estimada en base a la evaporación de la tina A, y la medida durante el riego mediante la red de pluviómetros se mantuvo, en todos los casos, por debajo de 9%, lo que significa un control efectivo de los riegos, respecto a lo programado.

## Recomendaciones

Entre las acciones futuras en materia de experimentación en el riego del pasto kikuyo en Los Andes, se recomienda lo siguiente:

1. Reiterar las pruebas variando el diseño experimental, en cuanto a tratamientos y repeticiones, de manera de obtener diferencias que tengan significación estadística, y permitan obtener la función de producción del pasto kikuyo.

2. Medir la diferencia de contenido de agua del suelo a través del

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

tiempo, a fin de obtener en forma directa la evapotranspiración del cultivo y ajustar, así para la región, procedimientos que estiman tal proceso.

3. Emplear métodos idóneos para medir el contenido y/o el potencial de humedad, en las particulares condiciones de los suelos de Los Andes, a fin de tener mayores elementos de juicio para interpretar los resultados de los experimentos en cuanto a cantidad y calidad de la producción.

4. En futuros ensayos en pasto kikuyo, de conformodad con PROCAL, abarcar diferentes altitudes y regímenes de precipitación considerando particularmente períodos de sequía con la introducción como variante de la interacción riego-fertilidad.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# LITERATURA CITADA

Benitez, J. 1981. Manejo del pasto kikuyo IV parte. Hoja divulgativa Nº 4, Abril. PROGAL. Mérida, Venezuela.

Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT), 1982, Manual de riego por aspersión. CIDIAT. Mérida, Venezuela.

Cortés, A. 1976. Taxonomía de suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia. 571 p.

Dale, A. 1976. Kikuyo's role as a pasture species. Queensland Agricultural Journal. Vol. 1. pág. 4. Enero-febrero. Inglaterra.

Dávila, V. y H. Chaverra. 1975. Obtenga buenos resultados con el pasto kikuyo. Boletín Informativo del Programa de Pastos y Forrajes. Instituto Colombiano Agropecuario. (ICA). Colombia. 15 p.

Dichiara, J. y N. Nigro. 1986. Contribución a la definición de un sistema de aprovechamiento de uso múltiple en la plantación de pino ubicada en la Estación Experimental "El Joque". Tesis de grado. ULA, Mérida, Venezuela. 51 p.

Ewel, J.; A, Madriz y J. Tosi. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. 264 p.

González, R. 1975. Métodos de laboratorio para análisis de rutina de suelos y algunas consideraciones sobre éstos. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela. 73 p.

Grassi, C. 1978. Aspectos metodológicos para la determinación experimental de la evapotranspiración y la frecuencia de riego. CIDIAT. Mérida, Venezuela. 110 p.

_____ 1985. Relación agua-suelo-planta. CIDIAT, Mérida, Venezuela.

Koeppen, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México. 478 p.

Mantell, A. 1962. Effect of irrigation frequency and nitrogen fertilization on growth and water use of a kikuyo grass lawn (Pennisetum clandestinum hochst). Agronomy Journal 58(3-6): 559-561.

Mao, C. y G. Zurita. 1978. Respuesta de la papa (Solanum tuberosum) a diferentes niveles de suplencia de agua mediante el riego por aspersión.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Dirección de Desarrollo Agroeconómico del Ministerio de Agricultura y Cría. Mérida, Venezuela. 43 p.

Medina. I. 1982. Crecimiento, producción y valor nutritivo del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum hochst). Boletín técnico Nº 23. PROGRAL. Mérida, Venezuela. 23 p.

_____ 1980. Utilización intensiva del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum hochst) para la producción de leche en la zona alta de la región de Los Andes. Boletín técnico Nº 15. PROGAL. Mérida, Venezuela. 11 p.

Murtagh, P. 1976. An irrigation pasture system. Queensland Agricultural Journal. Vol. I. pág. 9. Enero-febrero. Inglaterra.

Reynolds, K. 1976. An irrigated pasture system. Queensland Agricultural Journal. Vol. I. pág. 9. Enero-fefrero. Inglaterra.

Seminario sobre Forrajes. 1961. Primeras Jornadas Agronómicas. Maracay, Estado Aragua, Venezuela. 1320 p.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# A P E N D I C E "A"

## CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.1 Totales mensuales y promedios de precipitación en mm. de la Estación Meteorológica "El Jogue" para un período de 11 años de registro.

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 73.45 | 133.15 | 101.90 | 110.10 | 177.10 | 58.90 | 66.15 | 58.20 | 116.30 | 185.25 | 52.00 | 77.60 | 1240.1 |
| 1977 | 4.35 | 6.50 | 85.60 | 20.95 | 154.90 | 56.50 | 72.50 | 104.20 | 110.10 | 325.88 | 155.60 | 19.50 | 1331.9 |
| 1978 | 16.40 | 15.70 | 114.00 | 209.40 | [illegible] | 69.72 | 96.90 | 133.00 | 185.40 | 215.30 | 121.05 | 141.90 | 1490.3 |
| 1979 | 30.06 | 30.90 | 143.[illegible]0 | 287.40 | 175.50 | 211.70 | 79.20 | 169.00 | 243.31 | 264.00 | 251.80 | 84.50 | 1870.7 |
| 1980 | 62.[illegible]0 | 30.70 | 3.00 | 40.50 | 169.70 | 82.70 | 79.00 | 66.90 | 193.70 | 89.60 | 146.00 | 161.00 | 1[illegible]55.3 |
| 1981 | 21.[illegible]0 | 145.10 | 91.30 | 225.00 | 354.80 | 252.10 | 95.00 | 215.70 | 15[illegible].40 | 223.80 | 194.00 | 112.90 | [illegible].6 |
| 1982 | 157.40 | 170.70 | 111.20 | [illegible] | 239.70 | 75.50 | 63.50 | 63.90 | [illegible] | 172.00 | [illegible]0.30 | 85.60 | 1573.7 |
| 1983 | 73.00 | 14.00 | 28.80 | 210.00 | 2[illegible]5.70 | 99.00 | 113.00 | 99.50 | [illegible]6.00 | 256.00 | 97.00 | 171.00 | 1490.5 |
| 1984 | 35.20 | 58.20 | 30.00 | 86.00 | 212.00 | 177.00 | 155.00 | 110.00 | 222.00 | 219.00 | 247.00 | 119.00 | 1665.4 |
| 1985 | 13.00 | 22.70 | 55.70 | 135.50 | 85.50 | 87.00 | 142.00 | 208.00 | 145.70 | 208.[illegible]0 | 224.00 | 246.00 | 1633.4 |
| 1986 | 98.00 | 67.7 | 86.00 | 141.7 | 203.1 | 89.20 | 47.60 | 203.00 | 233.50 | 280.67 | 193.60 | 41.60 | 1746; |
| PROM. | 59.71 | 58.78 | 78.06 | 145.35 | 191.93 | 118.22 | 103.64 | 136.02 | 147.93 | 215.16 | 1[illegible]0.9 | 119.68 | 1553.32 |

FUENTE: Estación Experimental "El Jogue".

77

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.2 Promedios mensuales de temperatura del aire en °C de la Estación Climatológica "El Joque" para un período de 11 años de registro.

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 11.9 | 13.2 | 14.7 | 15.9 | 16.3 | 15.7 | 15.6 | 16.1 | 16.8 | 16.2 | 16.4 | 16.2 |
| 1977 | 16.4 | 17.8 | 18.0 | 17.0 | 17.1 | 16.8 | 16.6 | 17.1 | 16.7 | 16.8 | 16.3 | 16.1 |
| 1978 | 15.1 | 16.2 | 16.9 | 16.6 | 16.8 | 16.4 | 15.9 | 14.6 | 16.3 | 16.5 | 16.6 | 15.5 |
| 1979 | 13.5 | 15.4 | 15.5 | 15.8 | 17.0 | 15.5 | 17.2 | 17.0 | 17.0 | 16.6 | 16.2 | 15.1 |
| 1980 | 14.6 | 13.4 | 16.2 | 16.0 | 16.0 | 17.5 | 17.0 | 16.3 | 17.5 | 17.0 | 16.5 | 15.5 |
| 1981 | 15.0 | 16.0 | 15.8 | 15.5 | 17.5 | 17.3 | 16.7 | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 16.5 | 16.0 |
| 1982 | 15.2 | 16.2 | 16.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 16.5 | 17.5 | 16.5 | 17.0 | 16.7 |
| 1983 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 15.5 | 16.5 | 17.0 | 16.7 | 17.5 | 17.0 | 16.0 | 16.0 | 17.0 |
| 1984 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 15.5 | 15.5 | 16.5 | 16.5 | 16.0 | 15.5 | 16.0 | 16.0 | 15.0 |
| 1985 | 13.2 | 12.5 | 13.5 | 15.5 | 15.5 | 16.0 | 15.7 | 17.0 | 16.0 | 16.5 | 15.5 | 14.6 |
| 1986 | 14.4 | 12.0 | 13.9 | 15.2 | 15.3 | 14.9 | 15.2 | 15.2 | 15.4 | 15.1 | 14.2 | 13.8 |
| PROM. | 14.3 | 14.7 | 15.7 | 15.9 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.3 | 16.8 | 16.4 | 16.1 | 15.3 |

FUENTE: Estación Experimental "El Joque".



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.3 Totales mensuales y promedios de evaporación en mm de la Estación Meteorológica "El Joque" para un período de 11 años de registro.

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 83.60 | 61.60 | 103.33 | 77.33 | 98.53 | 89.17 | 96.28 | 84.36 | 143.26 | 98.62 | 86.31 | 95.22 | 1098 |
| 1977 | 84.37 | 86.95 | 129.31 | 96.16 | 112.36 | 115.40 | 119.55 | 101.08 | 130.18 | 161.84 | 153.08 | 78.63 | 1369 |
| 1978 | 88.55 | 79.77 | 97.58 | 84.89 | 107.54 | 79.45 | 98.68 | 67.42 | 95.52 | 108.89 | 113.41 | 119.42 | 1143 |
| 1979 | 118.90 | 120.91 | 120.60 | 84.00 | 83.98 | 116.60 | 124.65 | 75.00 | 88.70 | 90.50 | 75.50 | 91.40 | 1191 |
| 1980 | 120.90 | 108.90 | 128.00 | 102.50 | 97.50 | 119.30 | 131.00 | 122.50 | 119.40 | 112.60 | 106.40 | 108.00 | 1230 |
| 1981 | 114.00 | 84.00 | 129.00 | 108.50 | 62.00 | 75.00 | 133.00 | 130.20 | 117.00 | 104.70 | 114.00 | 108.00 | 1279 |
| 1982 | 94.70 | 96.80 | 98.50 | 94.20 | 86.50 | 84.60 | 76.50 | 79.50 | 116.70 | 108.60 | 117.40 | 111.40 | 1165 |
| 1983 | 110.00 | 130.00 | 128.00 | 98.00 | 70.00 | 145.00 | 126.00 | 136.00 | 138.00 | 78.00 | 108.00 | 100.00 | 1367 |
| 1984 | 99.00 | 124.00 | 126.00 | 99.00 | 72.00 | 138.00 | 122.00 | 118.00 | 128.00 | 128.00 | 118.00 | 98.00 | 1390 |
| 1985 | 102.60 | 114.00 | 120.50 | 101.6 | 98.60 | 122.60 | 118.50 | 130.50 | 127.50 | 102.60 | 120.50 | 115.60 | 1375 |
| 1986 | 120.28 | 81.48 | 124.64 | 108.6 | 133.20 | 78.76 | 101.19 | 101.57 | 129.16 | 126.95 | 97.5 | 80.78 | 1314 |
| PROM. | 101.54 | 98.95 | 118.67 | 98.62 | 92.93 | 105.85 | 111.58 | 106.01 | 120.86 | 110.97 | 110.0 | 100.57 | 1265 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.4 Promedios mensuales de humedad relativa (%) de la Estación Climatológica "El Joque" para un período de 11 años de registro.

| Año | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1976 | 84.0 | 91.0 | 88.0 | 86.0 | 85.0 | 87.0 | 80.0 | 79.0 | 76.0 | 86.0 | 85.0 | 85.0 |
| 1977 | 80.0 | 69.0 | 72.0 | 82.0 | 82.0 | 83.0 | 82.0 | 78.0 | 82.0 | 88.0 | 90.0 | 85.0 |
| 1978 | 75.0 | 65.0 | 78.0 | 84.0 | 87.0 | 88.0 | 85.0 | 80.0 | 75.0 | 73.5 | 78.5 | 76.5 |
| 1979 | 84.5 | 80.0 | 84.0 | 85.0 | 86.0 | 84.5 | 83.0 | 83.3 | 77.8 | 84.0 | 83.0 | 82.5 |
| 1980 | 77.5 | 84.0 | 79.0 | 83.5 | 81.0 | 84.0 | 81.0 | 80.3 | 80.5 | 81.2 | 82.0 | 81.5 |
| 1981 | 84.3 | 82.5 | 79.0 | 85.5 | 86.5 | 84.8 | 83.5 | 80.5 | 80.3 | 83.0 | 84.5 | 76.5 |
| 1982 | 80.0 | 85.0 | 87.0 | 85.5 | 84.5 | 80.5 | 78.0 | 80.0 | 83.5 | 85.5 | 86.0 | 85.4 |
| 1983 | 81.0 | 70.0 | 72.0 | 85.0 | 87.0 | 78.0 | 85.0 | 77.0 | 82.0 | 91.0 | 75.0 | 78.0 |
| 1984 | 78.0 | 74.0 | 73.0 | 76.0 | 86.0 | 84.0 | 87.0 | 87.0 | 88.0 | 89.0 | 90.0 | 80.0 |
| 1985 | 75.0 | 70.0 | 70.0 | 80.0 | 85.0 | 80.0 | 85.0 | 85.0 | 86.0 | 87.0 | 88.0 | 86.0 |
| 1986 | 80.6 | 87.6 | 87.0 | 90.0 | 89.4 | 86.2 | 81.2 | 82.6 | 83.0 | 87.0 | 91.4 | 86.6 |
| PROM. | 80.5 | 79.8 | 80.8 | 84.9 | 85.4 | 83.7 | 82.8 | 81.0 | 81.3 | 85.0 | 84.9 | 82.3 |

FUENTE: Estación Experimental "El Joque".



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.5. Información climatológica para el mes de enero del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 0°°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.0 | 4.02 | 18. | 10 | 14.0 | 80 | 70 | 75 |
| 2 | 0.0 | 4.54 | 18. | 11. | 14.5 | 82 | 68 | 75 |
| 3 | 0.0 | 3.40 | 19. | 12 | 15.0 | 82 | 68 | 75 |
| 4 | 5.5 | 4.78 | 18. | 11. | 14.5 | 80 | 65 | 72.5 |
| 5 | 0.0 | 2.92 | 19 | 12 | 15.5 | 79 | 68 | 73.5 |
| 6 | 0.0 | 3.80 | 18 | 11 | 14.5 | 80 | 72 | 76.0 |
| 7 | 0.0 | 4.60 | 19 | 10 | 14.5 | 78 | 76 | 77 |
| 8 | 0.0 | 3.96 | 18 | 11 | 14.5 | 74 | 70 | 72 |
| 9 | 8.0 | 3.08 | 19 | 10 | 14.5 | 80 | 76 | 78 |
| 10 | 0.0 | 3.90 | 19 | 12 | 15.0 | 81 | 71 | 76 |
| 11 | 0.0 | [illegible] | 19 | 12 | 15.5 | 85 | 79 | 82 |
| 12 | 0.0 | [illegible] | 18 | 11 | 14.5 | 88 | 79 | 81.5 |
| 13 | 5.5 | 12.30 | 19 | 12 | 15.5 | 85 | 75 | 80 |
| 14 | 0.0 | 3.90 | 19 | 13 | 16.0 | 80 | 70 | 75 |
| 15 | 0.0 | 3.86 | 18 | 12 | 15.0 | 82 | 80 | 81 |
| 16 | 0.0 | 3.27 | 19 | 12 | 15.5 | 90 | 85 | 87.5 |
| 17 | 8.0 | 3.86 | 18 | 11 | 14.5 | 88 | 86 | 87 |
| 18 | 10.0 | 2.00 | 18 | 9 | 13.5 | 93 | 70 | 81.5 |
| 19 | 0.0 | 4.10 | 18 | 9 | 13.5 | 92 | 88 | 90 |
| 20 | 0.0 | 4.14 | 18 | 9 | 13.5 | 92 | 86 | 89 |
| 21 | 0.0 | 4.00 | 19 | 10 | 14.5 | 92 | 88 | 89 |
| 22 | 0.0 | 4.10 | 19 | 11 | 15.0 | 92 | 86 | 89 |
| 23 | 6.0 | 3.70 | 19 | 12 | 15.5 | 93 | 85 | 89 |
| 24 | 7.5 | 1.52 | 18 | 11 | 14.5 | 92 | 86 | 89 |
| 25 | 20.0 | 4.12 | 19 | 12 | 15.5 | 96 | 73 | 84.5 |
| 26 | 20.0 | 3.70 | 19 | 12 | 15.5 | 92 | 76 | 84 |
| 27 | 0.0 | 7.60 | 18 | 8 | 13.0 | | | |
| 28 | 7.5 | 5.2 | 17 | 8 | 12.5 | | | |
| 29 | 0.0 | 5.5 | 17 | 8 | 12.5 | | | |
| 30 | 0.0 | 5.94 | 17 | 8 | 12.5 | | | |
| 31 | 0.0 | 2.92 | 17 | 10 | 13.5 | | | |
| TOTAL | 98.0 | 120.28 | | | | | | |
| PROM. | | 3.88 | 18.22 | 10.61 | 14.42 | | | 80.58 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.6 Información climatológica para el mes de Febrero del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (rm.) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.00 | | 19 | 7 | [illegible] | 93 | 76 | 84.5 |
| 2 | 0.0 | | 18 | 8 | 13.0 | 93 | 67 | 80 |
| 3 | 0.0 | | 16 | 6 | [illegible] | 93 | 73 | 83 |
| 4 | 0.0 | | 15 | 7 | 11.0 | 94 | 77 | 85.5 |
| 5 | 0.0 | 13.85 | 16 | 6 | 11.0 | 95 | 71 | 83 |
| 6 | 0.0 | 5.96 | 17 | 7 | 12.5 | 95 | 70 | 82.5 |
| 7 | | | 15 | 9 | [illegible] | 95 | 87 | 91 |
| 8 | | | 16 | 8 | [illegible] | 94 | 78 | 86 |
| 9 | | | 17 | 8 | 12.5 | 96 | 79 | 87.5 |
| 10 | A C U M U L A D O | A C U M U L A D O | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | 29.0 | 25.63 | 15 | 8 | 11.5 | 93 | 85 | 89 |
| 18 | 0.0 | 3.18 | 15 | 7 | 11.0 | 93 | 90 | 91.5 |
| 19 | 0.0 | 2.02 | 15 | 6 | 10.5 | 93 | 80 | 86.5 |
| 20 | 0.0 | 3.80 | 14 | 7 | 10.5 | 94 | 80 | 92 |
| 21 | 0.0 | 3.90 | 16 | 8 | 12.0 | 95 | 74 | 84.5 |
| 22 | 0.0 | 4.30 | 18 | 9 | 13.5 | 95 | 87 | 91 |
| 23 | 2.0 | 1.3 | 17 | 8 | 12.5 | 95 | 81 | 88 |
| 24 | 2.0 | 2.0 | 17 | 9 | 13.0 | 94 | 85 | 89.5 |
| 25 | 0.0 | 3.3 | 17 | 10 | 13.5 | 94 | 79 | 89.5 |
| 26 | 4.7 | 2.16 | 15 | 10 | 12.5 | 94 | 93 | 93.5 |
| 27 | 13.8 | 3.12 | 12 | 11 | 11.5 | 94 | 93 | 93.5 |
| 28 | 16.2 | 3.08 | 12 | 9 | 11.5 | 94 | 93 | 93.5 |
| TOTAL | 67.7 | 81.48 | | | | | | |
| PROM. | | 2.91 | 16.5 | 9.0 | [illegible] | | | 87.6 |

FUENTE: Estación Experimenal El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.7 Información climatológica para el mes de Marzo del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 78.0 | 7.16 | 16 | 11 | 13.5 | 95 | 85 | 90 |
| 2 | 22.0 | 5 | 15 | 10 | 12.5 | 95 | 93 | 94 |
| 3 | 0.8 | 24 | 15 | 10 | 12.5 | 93 | 88 | 90.5 |
| 4 | 0.0 | 3.32 | 17 | 10 | 13.5 | 93 | 85 | 89 |
| 5 | 0.0 | 5.74 | 18 | 9 | 13.5 | 94 | 84 | 89 |
| 6 | 4.0 | 4.82 | 18 | 10 | 14.0 | 94 | 75 | 79.5 |
| 7 | 0.0 | 3.60 | 17 | 9 | 12.5 | 94 | 82 | 88 |
| 8 | 0.0 | 4.10 | 15 | 10 | 12.5 | 95 | 85 | 90 |
| 9 | 0.0 | 4.0 | 17 | 7 | 12.0 | 95 | 80 | 87.5 |
| 10 | 0.0 | 3.1 | 17 | 9 | 12.5 | 95 | 82 | 88.5 |
| 11 | 0.0 | 2.22 | 17 | 9 | 12.5 | 93 | 81 | 87 |
| 12 | 0.0 | 5.04 | 18 | 12 | 15.0 | 94 | 83 | 88.5 |
| 13 | 0.0 | 4.0 | 18 | 11 | 14.5 | 95 | 86 | 90.5 |
| 14 | 0.0 | 2.1 | 17 | 9 | 12.5 | 95 | 80 | 87.5 |
| 15 | 0.0 | 2.12 | 19 | 9 | 14.0 | 95 | 76 | 85.5 |
| 16 | 0.0 | 5.04 | 20 | 10 | 15.0 | 96 | 81 | 88.5 |
| 17 | 0.0 | 3.02 | 18 | 9 | 13.5 | 93 | 62 | 77.5 |
| 18 | 0.0 | 2.34 | 20 | 9 | 14.5 | 93 | 69 | 77.5 |
| 19 | 0.0 | 5.1 | 19 | 10 | 14.5 | 93 | 72 | 82.5 |
| 20 | 0.0 | 4.5 | 20 | 9 | 14.5 | 94 | 73 | 83.5 |
| 21 | 0.0 | 2.32 | 20 | 10 | 15.0 | 94 | 72 | 83 |
| 22 | 9.0 | 4.7 | 19 | 10 | 14.5 | 95 | 73 | 84 |
| 23 | | 6.4 | 15 | 10 | 12.5 | 95 | 92 | 93.5 |
| 24 | 2.0 | 5.2 | 16 | 11 | 13.5 | 97 | 92 | 94.5 |
| 25 | 0.0 | 3.76 | 17 | 9 | 12.5 | 97 | 84 | 90.5 |
| 26 | 2.2 | 3.90 | 19 | 9 | 14.0 | 94 | 70 | 82 |
| 27 | 0.0 | 4.4 | 18 | 10 | 14.0 | 95 | 72 | 83.5 |
| 28 | 0.0 | 3.22 | 19 | 10 | 14.5 | 95 | 71 | 83 |
| 29 | 18.0 | 5.22 | 19 | 12 | 15.5 | 99 | 88 | 93.5 |
| 30 | 10.0 | 4.10 | 20 | 11 | 15.5 | 98 | 86 | 93 |
| 31 | 0.0 | 2.74 | 20 | 10 | 15.0 | 94 | 68 | 81 |
| TOTAL | 86.0 | 124.6 | | | | | | |
| PROM. | | 4.02 | 17.84 | 9.9 | 13.87 | | | 86.98 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.8 Información climatológica para el mes de Abril del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 10.0 | 5.68 | 19 | 11 | 15.0 | 97 | 79 | 88 |
| 2 | 3.0 | 6.10 | 16 | 11 | 13.5 | 98 | 87 | 92.5 |
| 3 | 10.0 | 7.95 | 18 | 12 | 15.0 | 97 | 85 | 91 |
| 4 | 10.0 | 5.3 | 19 | 12 | 15.0 | 97 | 86 | 91.5 |
| 5 | 12.0 | 4.2 | 19 | 11 | 15.0 | 98 | 87 | 92.5 |
| 6 | 5.0 | 5.06 | 17 | 12 | 14.5 | 98 | 94 | 96 |
| 7 | 0.0 | 4.82 | 19 | 11 | 15.0 | 95 | 80 | 87.5 |
| 8 | 13.5 | 7.0 | 18 | 12 | 15.0 | 96 | 85 | 90.5 |
| 9 | 5.0 | 3.3 | 19 | 12 | 15.0 | 97 | 86 | 91.5 |
| 10 | 0.0 | 4.24 | 18 | 12 | 15.0 | 98 | 80 | 89 |
| 11 | 0.0 | 3.82 | 21 | 12 | 16.5 | 99 | 84 | 91.5 |
| 12 | 0.0 | 3.38 | 22 | 12 | 17.0 | 98 | 81 | 89.5 |
| 13 | 0.7 | 4.2 | 21 | 12 | 16.5 | 96 | 74 | 85 |
| 14 | 10.0 | 3.8 | 19 | 12 | 15.5 | 96 | 75 | 85.5 |
| 15 | 0.0 | 3.95 | 19 | 12 | 15.5 | 96 | 77 | 86.5 |
| 16 | 2.5 | 4.50 | 20 | 10 | 15.0 | 94 | 72 | 85 |
| 17 | 10.0 | 6.3 | 18 | 11 | 14.5 | 97 | 84 | 90.5 |
| 18 | 10.0 | 3.2 | 18 | 11 | 14.5 | 98 | 78 | 87.5 |
| 19 | 5.0 | 2.26 | 18 | 12 | 15.0 | 100 | 88 | 94 |
| 20 | 10.0 | 4.16 | 19 | 12 | 15.5 | 100 | 91 | 95.5 |
| 21 | 0.0 | 6.4 | 19 | 11 | 15.0 | 95 | 69 | 82 |
| 22 | 0.0 | 3.7 | 20 | 12 | 16.0 | 95 | 76 | 85.5 |
| 23 | 0.0 | 4.2 | 20 | 12 | 16.0 | 100 | 82 | 91 |
| 24 | 5.0 | 2.5 | 20 | 11 | 15.5 | 100 | 94 | 97 |
| 25 | 5.5 | 6.0 | 19 | 4 | 15.0 | 99 | 87 | 93 |
| 26 | 3.0 | 4.0 | 18 | 12 | 15.0 | 97 | 81 | 89 |
| 27 | 8.0 | 3.06 | 19 | 12 | 15.5 | 98 | 84 | 91 |
| 28 | 0.0 | 5.12 | 19 | 12 | 15.5 | 96 | 80 | 88 |
| 29 | 4.0 | 5.10 | 20 | 18 | 15.0 | 97 | 82 | 89.5 |
| 30 | 0.0 | 4.14 | 19 | 12 | 15.0 | 98 | 78 | 88 |
| TOTAL | 141.7 | 138.6 | | | | | | |
| PROM. | | 4.62 | 18.9 | 11.6 | 15.2 | | | 90 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.9 Información climatológica para el mes de Mayo del año 1986
Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20"
Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 3.0 | 6.9 | 19 | 12 | 15.5 | 97 | 78 | 87.5 |
| 2 | 0.0 | 7.2 | 20 | 11 | 15.5 | 98 | 86 | 92 |
| 3 | 10.0 | 8.16 | 19 | 11 | 15.0 | 94 | 74 | 84 |
| 4 | 5.0 | 6.34 | 18 | 12 | 15.0 | 96 | 85 | 90,5 |
| 5 | 5.0 | 4.0 | 19 | 12 | 15.5 | 95 | 84 | 89.5 |
| 6 | 0.0 | 1.9 | 17 | 12 | 14.5 | 98 | 83 | 90.5 |
| 7 | 5.0 | 3.3 | 19 | 12 | 15.5 | 99 | 78 | 88.5 |
| 8 | 0.0 | 4.2 | 20 | 12 | 26.0 | 98 | 91 | 94.5 |
| 9 | 5.0 | 5.8 | 20 | 13 | 16.5 | 100 | 80 | 90 |
| 10 | 5.0 | 4.94 | 19 | 13 | 16.0 | 99 | 92 | 95.5 |
| 11 | 0.0 | 5.12 | 20 | 13 | 16.5 | 100 | 90 | 95 |
| 12 | 10.0 | 2.56 | 20 | 12 | 16.0 | 95 | 80 | 87.5 |
| 13 | 1.5 | 3.00 | 21 | 11 | 16.0 | 97 | 68 | 82.5 |
| 14 | 0.0 | 2.29 | 19 | 11 | 15.0 | 96 | 70 | 83 |
| 15 | 5.0 | 3.50 | 21 | 11 | 16.0 | 99 | 72 | 85.5 |
| 16 | 10.0 | 4.5 | 20 | 12 | 16.0 | 97 | 75 | 86 |
| 17 | 11.0 | 4.1 | 21 | 10 | 15.5 | 98 | 62 | 80 |
| 18 | 20.0 | 6.89 | 22 | 11 | 16.5 | 98 | 85 | 91.5 |
| 19 | 15.0 | 7.5 | 19 | 11 | 15.0 | 99 | 81 | 90 |
| 20 | 20.0 | 3.48 | 21 | 11 | 16.0 | 98 | 70 | 84 |
| 21 | 30.0 | 3.54 | 19 | 11 | 15.0 | 100 | 91 | 95.5 |
| 22 | 20 | 2.36 | 20 | 11 | 15.5 | 100 | 95 | 97.5 |
| 23 | 0.0 | 3.21 | 20 | 10 | 15.0 | 97 | 75 | 86 |
| 24 | 0.0 | 3.10 | 20 | 11 | 15.5 | 98 | 80 | 89 |
| 25 | 0.0 | 3.80 | 19 | 11 | 15.0 | 96 | 74 | 85 |
| 26 | 27.6 | 3.90 | 21 | 11 | 16.0 | 98 | 78 | 88 |
| 27 | 0.0 | 5.61 | 19 | 11 | 15.0 | 97 | 85 | 91 |
| 28 | 2.5 | 4.78 | 18 | 11 | 14.5 | 98 | 83 | 90.5 |
| 29 | 35 | 3.12 | 14 | 11 | 12.5 | 99 | 90 | 94.5 |
| 30 | 35.3 | 4.24 | 16 | 10 | 13.0 | 98 | 84 | 91 |
| 31 | 0,0 | 4,43 | 18 | 11 | 14.5 | 99 | 93 | 96 |
| TOTAL | 263.1 | 133.2 | | | | | | |
| PROM. | | 4.44 | 19.29 | 11.29 | 15.29 | | | 89.4 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.10 Información climatológica para el mes de junio del año 1986, Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.0 | 2.63 | 19.5 | 10.5 | 15.0 | 91 | 82 | 86.5 |
| 2 | 5.4 | 2.71 | 19.0 | 11.0 | 15.0 | 98 | 83 | 90.5 |
| 3 | 0.0 | 1.86 | 17.5 | 11.5 | 14.5 | 97 | 75 | 86. |
| 4 | 6.0 | 1.70 | 20 | 10.5 | 15.25 | 99 | 73 | 86. |
| 5 | 39.0 | 2.48 | 19.0 | 10 | 14.5 | 99 | 72 | 85.5 |
| 6 | 7.3 | 2.92 | 19.0 | 11 | 15.0 | 100 | 79 | 89.5 |
| 7 | 15.0 | 3.62 | 17.5 | 10.5 | 14.0 | 97 | 77 | 87.0 |
| 8 | 10.0 | 3.61 | 18.0 | 10 | 14.0 | 97 | 82 | 88.5 |
| 9 | 1.0 | 2.30 | 17.0 | 12.0 | 14.5 | 95 | 79 | 87 |
| 10 | 0.5 | 1.76 | 18.0 | 10.0 | 14.0 | 97 | 73 | 85 |
| 11 | 0.0 | 2.92 | 19.0 | 11.0 | 15.0 | 99 | 72 | 85.5 |
| 12 | 0.0 | | 19.0 | 9.0 | 14.0 | 99 | 80 | 89.5 |
| 13 | 0.0 | AC | 19.0 | 7.0 | 13.0 | 97 | 75 | 86 |
| 14 | 0.0 | 7.20 | 18.5 | 12.0 | 15.25 | 99 | 84 | 91.5 |
| 15 | 0.0 | 3.59 | 19.0 | 11.0 | 15.0 | 100 | 72 | 86 |
| 16 | 3.0 | 2.28 | 18.0 | 13.0 | 15.5 | 96 | 72 | 84 |
| 17 | 0.0 | 3.02 | 19.5 | 11.0 | 15.5 | 94 | 68 | 81 |
| 18 | 0.0 | 3.04 | 19.0 | 11.0 | 15.0 | 98 | 69 | 83.5 |
| 19 | 0.0 | 3.14 | 21.0 | 11.0 | 16.0 | 95 | 70 | 82.5 |
| 20 | 0.0 | 4.76 | 20.5 | 11.5 | 16.0 | 94 | 67 | 80.5 |
| 21 | 0.0 | 1.00 | 20.0 | 12.0 | 16.0 | 94 | 72 | 83 |
| 22 | 0.0 | 2.50 | 19.0 | 11.0 | 15.0 | 95 | 82 | 83.5 |
| 23 | 0.0 | 2.08 | 18.0 | 12.0 | 15.0 | 95 | 87 | 91 |
| 24 | 0.0 | 2.50 | 19.0 | 11.0 | 15.0 | 95 | 71 | 83 |
| 25 | 0.0 | AC | 20.0 | 12.0 | 16.0 | 98 | 72 | 85 |
| 26 | 2.0 | 3.22 | 20.0 | 12.0 | 16.0 | 99 | 72 | 85.5 |
| 27 | 0.0 | 3.23 | 20.0 | 11.0 | 15.5 | 95 | 73 | 84 |
| 28 | 0.0 | 2.92 | 17.0 | 11.5 | 14.25 | 97 | 94 | 95.5 |
| 29 | 0.0 | 2.68 | 18.0 | 11.0 | 14.5 | 98 | 90 | 94 |
| 30 | 0.0 | 2.10 | 20.0 | 11.0 | 14.5 | 97 | 70 | 83.5 |
| TOTAL | 89.20 | 78.76 | | | | | | |
| PROM. | | 2.63 | 18.98 | 10.9 | 14.94 | | | 86.20 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.11 Información climatológica para el mes de julio del año 1986.
Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20"
Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.0 | 2.82 | 20 | 12 | 16.0 | 91 | 53 | 76 |
| 2 | 0.0 | 4.22 | 20 | 10 | 15.0 | 99 | 67 | 83 |
| 3 | 0.0 | 4.34 | 20.0 | 12 | 16.0 | 95 | 64 | 79.5 |
| 4 | 1.5 | 2.52 | 18 | 11 | 14.5 | 100 | 81 | 90.5 |
| 5 | 0.8 | 2.30 | 21 | 11 | 16.0 | 96 | 66 | 81 |
| 6 | 5.0 | 2.16 | 19 | 12 | 15.5 | 100 | 72 | 86 |
| 7 | 0.0 | 1.68 | 19 | 12 | 15.5 | 95 | 64 | 79.5 |
| 8 | 0.5 | 3.40 | 20 | 10 | 15.5 | 95 | 67 | 81 |
| 9 | 0.0 | 3.72 | 20 | 10 | 15.0 | 99 | 62 | 80.5 |
| 10 | 3.5 | 2.77 | 18 | 11 | 14.5 | 100 | 82 | 91 |
| 11 | 0.8 | 3.76 | 20 | 11 | 15.5 | 98 | 68 | 83 |
| 12 | 0.0 | 4.03 | 21 | 11 | 16.0 | 95 | 63 | 79 |
| 13 | 0.0 | 4.64 | 21 | 10 | 15.5 | 94 | 71 | 82.5 |
| 14 | 0.0 | 4.56 | 19 | 10 | 14.5 | 100 | 72 | 86 |
| 15 | 0.0 | 3.48 | 20 | 10 | 15.0 | 98 | 66 | 82 |
| 16 | 7.0 | 3.00 | 17 | 11 | 14.0 | 99 | 83 | 91 |
| 17 | 7.5 | 3.50 | 17 | 11 | 14.0 | 97 | 86 | 91.5 |
| 18 | 0.0 | 3.08 | 20 | 10 | 15.0 | 96 | 60 | 78 |
| 19 | 0.0 | 3.10 | 20 | 12 | 16.0 | 97 | 62 | 79.5 |
| 20 | 0.5 | 3.05 | 21 | 10 | 15.5 | 95 | 62 | 78.5 |
| 21 | 7.0 | 1.34 | 21 | 12 | 16.5 | 97 | 62 | 79.5 |
| 22 | 0.0 | 2.1 | 15 | 11 | 13.0 | 99 | 64 | 81.5 |
| 23 | 0.0 | 1.8 | 19 | 10 | 14.5 | 93 | 69 | 81 |
| 24 | 0.0 | 2.9 | 21 | 11 | 16.0 | 92 | 58 | 80.5 |
| 25 | 0.0 | 19.8 | 21 | 11 | 16.0 | 95 | 66 | 80.5 |
| 26 | 8.0 | 4.00 | 21 | 11 | 16.0 | 93 | 56 | 74.5 |
| 27 | 0.0 | 4.00 | 19 | 11 | 15.0 | 100 | 66 | 83 |
| 28 | 11.5 | 4.00 | 19 | 11 | 15.0 | 94 | 58 | 76 |
| 29 | 0.0 | 2.41 | 21 | 10 | 15.5 | 94 | 52 | 73 |
| 30 | 0.0 | 5.34 | 20 | 10 | 15.0 | 94 | 55 | 79.5 |
| 31 | 0.0 | 5.11 | 21 | 10 | 15.5 | 94 | 55 | 74.5 |
| TOTAL | 47.6 | 101.19 | | | | | | |
| PROM. | | 3.26 | 19.7 | 10.8 | 15.2 | | | 81.2 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.12 Información climatológica para el mes de agosto del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (PE) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.0 | 4.32 | 21 | 10 | 15.5 | 95 | 65 | 80 |
| 2 | 0.0 | 2.30 | 20 | 11 | 15.5 | 94 | 62 | 78 |
| 3 | 0.0 | 2.52 | 21 | 12 | 16.5 | 95 | 57 | 76 |
| 4 | 2.0 | 5.38 | 20 | 12 | 16.0 | 95 | 56 | 75.5 |
| 5 | 1.5 | 3.34 | 20 | 11 | 15.5 | 95 | 54 | 74.5 |
| 6 | 0.0 | 3.52 | 19 | 12 | 15.5 | 98 | 62 | 80 |
| 7 | 0.0 | 2.96 | 19 | 11 | 15.0 | 94 | 62 | 78 |
| 8 | 2.0 | 3.95 | 20 | 12 | 16.0 | 94 | 69 | 81.5 |
| 9 | 0.0 | 4.60 | 20 | 12 | 16.0 | 94 | 62 | 78 |
| 10 | 0.0 | 4.24 | 21 | 13 | 17.0 | 94 | 61 | 77.5 |
| 11 | 0.0 | 4.36 | 19 | 12 | 15.5 | 90 | 58 | 74 |
| 12 | 0.0 | 2.72 | 18 | 10 | 14.0 | 91 | 71 | 81 |
| 13 | 4.0 | 3.30 | 19 | 12 | 15.5 | 95 | 72 | 83.5 |
| 14 | 0.0 | 2.38 | 20 | 11 | 15.5 | 96 | 65 | 79.5 |
| 15 | 0.0 | 3.10 | 20 | 10 | 15.0 | 96 | 69 | 82.5 |
| 16 | 0.0 | 3.24 | 21 | 12 | 16.5 | 95 | 67 | 81 |
| 17 | 20.5 | 2.53 | 20 | 11 | 15.5 | 95 | 72 | 83.5 |
| 18 | 0.0 | 3.05 | 18 | 10 | 14.0 | 100 | 81 | 90.5 |
| 19 | 0.0 | 2.31 | 19 | 10 | 14.5 | 96 | 78 | 87 |
| 20 | 2.0 | 2.97 | 19 | 12 | 15.5 | 98 | 85 | 91.5 |
| 21 | 34.0 | 2.94 | 17 | 11 | 14.0 | 100 | 91 | 95.5 |
| 22 | 0.0 | -- | 18 | 10 | 14.5 | 100 | 85 | 92.5 |
| 23 | 47.0 | - | 14 | 13 | 16 | 98 | 85 | 91.5 |
| 24 | 11.0 | 3.62 | 19 | 10 | 14.5 | 100 | 81 | 90.5 |
| 25 | 0.0 | 3.15 | | | | | | |
| 26 | 6.0 | 2.15 | | | | | | |
| 27 | 8.0 | 2.07 | | | | | | |
| 28 | 0.0 | 3.12 | | | | | | |
| 29 | 19.0 | 2.14 | | | | | | |
| 30 | 26.0 | -- | | | | | | |
| 31 | 21.0 | -- | | | | | | |
| TOTAL | 202.0 | 101.57 | | | | | | |
| $\bar{X}$ | | 3.28 | 19.11 | 11.25 | 15.23 | | | 82.63 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.13 Información climatológica para el mes de septiembre del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (a.m.) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 11.0 | 3.20 | 19 | 11 | 14.5 | 93 | 72 | 82.5 |
| 2 | 0.0 | 4.21 | 19 | 10 | 14.5 | 92 | 71 | 81.5 |
| 3 | 0.5 | 1.62 | 19 | 12 | 15.0 | 97 | 70 | 83.5 |
| 4 | 0.0 | 4.70 | 19 | 10 | 14.5 | 98 | 75 | 86.5 |
| 5 | 0.0 | 4.62 | 20 | 10 | 15.0 | 95 | 62 | 78.5 |
| 6 | 0.0 | 4.31 | 20 | 11 | 15.5 | 96 | 68 | 82 |
| 7 | 2.0 | 4.24 | 20 | 11 | 15.5 | 95 | 72 | 83.5 |
| 8 | 0.0 | 5.49 | 21 | 11 | 16.0 | 94 | 73 | 83.5 |
| 9 | 0.0 | 5.62 | 21 | 10 | 15.5 | 93 | 68 | 80.5 |
| 10 | 0.0 | 4.56 | 21 | 10 | 15.5 | 94 | 67 | 80.5 |
| 11 | 30.0 | 5.00 | 20 | 11 | 15.5 | 100 | 72 | 86 |
| 12 | 19.0 | 2.65 | 19 | 13 | 16.0 | 100 | 80 | 90 |
| 13 | 0.0 | 4.82 | 20 | 12 | 16.0 | 100 | 67 | 83.5 |
| 14 | 9.0 | 3.61 | 22 | 12 | 17.0 | 98 | 62 | 80 |
| 15 | 0.0 | 5.62 | 20 | 11 | 15.5 | 95 | 72 | 83.5 |
| 16 | 0.0 | 6.17 | | | | | | |
| 17 | 19.5 | 7.61 | | | | | | |
| 18 | 0.0 | 5.60 | | | | | | |
| 19 | 16.0 | 5.97 | | | | | | |
| 20 | 23.0 | 5.23 | | | | | | |
| 21 | 20.5 | 4.67 | | | | | | |
| 22 | 0.0 | 5.19 | | | | | | |
| 23 | 0.0 | 3.37 | | | | | | |
| 24 | 26.0 | 3.13 | | | | | | |
| 25 | 11.0 | 2.18 | | | | | | |
| 26 | 13.0 | 3.64 | | | | | | |
| 27 | 18.0 | 3.14 | | | | | | |
| 28 | 11.0 | 3.30 | | | | | | |
| 29 | 2.0 | 2.42 | | | | | | |
| 30 | 0.0 | 3.27 | | | | | | |
| TOTAL | 233.5 | 129.16 | | | | | | |
| PROM. | | 4.31 | 19.86 | 11.0 | 15.43 | | | 83.0 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.14 Información climatológica para el mes de octubre del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.0 | 3.27 | | | | | | |
| 2 | 4.0 | 2.85 | | | | | | |
| 3 | 0.0 | 3.28 | | | | | | |
| 4 | 41.0 | 5.23 | | | | | | |
| 5 | 23.0 | 5.02 | | | | | | |
| 6 | 0.0 | 5.58 | | | | | | |
| 7 | 0.0 | 3.42 | | | | | | |
| 8 | 7.0 | 3.67 | | | | | | |
| 9 | 9.0 | 4.08 | | | | | | |
| 10 | 20.0 | 3.83 | | | | | | |
| 11 | 0.0 | 2.94 | | | | | | |
| 12 | 37.2 | 5.18 | | | | | | |
| 13 | 0.0 | 4.23 | 20 | 12 | 16.0 | 98 | 66 | 82 |
| 14 | 4.7 | 3.50 | 19 | 10 | 14.5 | 98 | 70 | 84 |
| 15 | 12.2 | 2.75 | 17 | 11 | 14.0 | 96 | 84 | 90 |
| 16 | 8.0 | | 19 | 11 | 15.0 | 98 | 77 | 87.5 |
| 17 | 0.0 | | 19 | 12 | 15.5 | 96 | 83 | 89.5 |
| 18 | 23.0 | | 18 | 13 | 15.5 | 97 | 86 | 91.5 |
| 19 | 9.0 | | 19 | 12 | 15.0 | 97 | 84 | 90.5 |
| 20 | 0.0 | | 16 | 11 | 13.5 | 90 | 68 | 79 |
| 21 | 13.0 | 28.56 | 20 | 12 | 16.0 | 95 | 62 | 78.5 |
| 22 | 0.0 | 4.62 | 20 | 11 | 15.5 | 96 | 69 | 82.5 |
| 23 | 0.0 | 3.48 | 20 | 11 | 15.5 | 95 | 67 | 81 |
| 24 | 4.07 | 4.89 | 20 | 11 | 15.5 | 100 | 76 | 88 |
| 25 | 10.0 | 3.19 | 16 | 12 | 14.0 | 100 | 94 | 97 |
| 26 | 24.5 | 3.32 | 18 | 10 | 14.0 | 98 | 78 | 88 |
| 27 | 20.0 | 3.63 | 18 | 12 | 15.0 | 95 | 76 | 85.5 |
| 28 | 1.0 | 4.57 | 19 | 11 | 15.0 | 99 | 76 | 87.7 |
| 29 | 16.0 | 4.09 | 19 | 10 | 14.5 | 99 | 82 | 90.5 |
| 30 | 3.0 | 3.93 | 21 | 11 | 16.0 | 97 | 80 | 88.5 |
| 31 | 0.0 | 3.86 | 21 | 11 | 16.0 | 97 | 88 | 92.5 |
| TOTAL. | 280.67 | 126.95 | | | | | | |
| PROM. | | 4.19 | 18.8 | 11.3 | 15.1 | | | 87 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.15 Información climatológica para el mes de noviembre del año 1986. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m. Los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0.0 | Ac. | 19 | 11 | 15 | 97 | 84 | 90.5 |
| 2 | 0.0 | | 17 | 10 | 13.5 | 97 | 86 | 91.5 |
| 3 | 0.0 | 9.76 | 16 | 11 | 13.5 | 95 | 90 | 92.5 |
| 4 | 1.5 | 2.34 | 16 | 11 | 13.5 | 98 | 93 | 95.5 |
| 5 | 1.3 | 3.32 | 19 | 10 | 14.5 | 99 | 82 | 90.5 |
| 6 | 0.0 | 3.06 | 17 | 12 | 14.5 | 95 | 87 | 91 |
| 7 | 6.2 | 3.12 | 21 | 12 | 16.5 | 95 | 70 | 82.5 |
| 8 | 0.0 | 3.66 | 20 | 12 | 16.0 | 96 | 70 | 83 |
| 9 | 0.0 | 3.80 | 19 | 11 | 15.0 | 95 | 85 | 90 |
| 10 | 2.0 | 3.02 | 19 | 10 | 14.5 | 95 | 86 | 90.5 |
| 11 | 2.2 | 2.94 | 20 | 12 | 16.0 | 95 | 80 | 87.5 |
| 12 | 0.0 | | 19 | 11 | 15.0 | 95 | 76 | 85.5 |
| 13 | 0.0 | E | 19 | 11 | 15.0 | 95 | 76 | 85.5 |
| 14 | 0.0 | . | 18 | 13 | 15.5 | 96 | 84 | 90 |
| 15 | 0.0 | 13.1 | 19 | 12 | 15.5 | 95 | 77 | 86 |
| 16 | 50.0 | 2.91 | 20 | 11 | 15.5 | 95 | 84 | 89.5 |
| 17 | 20.0 | 3.64 | 19 | 12 | 15.5 | 95 | 92 | 93.5 |
| 18 | 30.0 | 4.20 | 15 | 12 | 13.5 | 99 | 98 | 98.5 |
| 19 | 8.7 | 3.62 | 15 | 11 | 13.0 | 100 | 99 | 99.5 |
| 20 | 22.4 | 2.78 | 16 | 11 | 13.5 | 100 | 95 | 97.5 |
| 21 | 1.0 | 2.90 | 17 | 10 | 13.5 | 100 | 91 | 95.5 |
| 22 | 6.0 | 2.24 | 18 | 10 | 14.0 | 99 | 76 | 87.5 |
| 23 | 5.0 | 2.72 | 18 | 10 | 14.0 | 99 | 79 | 89 |
| 24 | 5.0 | 2.50 | 18 | 9 | 13.5 | 100 | 75 | 87.5 |
| 25 | 1.3 | 3.62 | 19 | 9 | 13.5 | 100 | 82 | 91 |
| 26 | 0.0 | 4.68 | 14 | 10 | 12.0 | 100 | 95 | 97.5 |
| 27 | 0.0 | 2.98 | 16 | 11 | 13.5 | 99 | 93 | 96 |
| 28 | 1.0 | E | 17 | 9 | 13.0 | 99 | 95 | 97 |
| 29 | 0.0 | | 18 | 9 | 13.5 | 98 | 91 | 94.5 |
| 30 | 0.0 | 9.76 | 17 | 10 | 13.5 | 99 | 92 | 95.5 |
| TOTAL | 193.6 | 97.5 | | | | | | |
| PROM. | | 3.25 | 17.7 | 10.8 | 14.2 | | | 91.4 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.16 Información climatológica para el mes de diciembre del año 1986 Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2360 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 3.3 | 1.5 | [illegible] | 9 | [illegible] | [illegible] | 69 | 91.5 |
| 2 | 0.0 | 3.04 | 17 | 8 | 12.5 | 99 | 78 | 88.5 |
| 3 | 0.0 | 2.52 | 17 | 9 | 13.0 | 99 | 86 | 92 |
| 4 | 0.0 | 1.86 | 19 | 9 | 14.0 | 97 | 80 | 88.5 |
| 5 | 0.0 | 2.0 | 20 | 10 | 15.0 | 99 | 77 | 88 |
| 6 | 0.0 | 3.66 | 19 | 11 | 15.0 | 97 | 77 | 87 |
| 7 | 15.0 | 2.30 | 19 | 11 | 15.0 | 97 | 78 | 87.5 |
| 8 | 7.0 | 1.20 | 18 | 12 | 15.0 | 99 | 92 | 95.5 |
| 9 | 0.0 | 3.0 | 20 | 9 | 14.5 | 99 | 81 | 90 |
| 10 | 0.0 | 2.96 | 20 | 8 | 14.0 | 99 | 55 | 77 |
| 11 | | | 18 | 9 | 13.5 | 100 | 88 | 94 |
| 12 | | | 19 | 10 | 14.0 | 100 | 84 | 92 |
| 13 | | | 18 | 11 | 14.5 | 100 | 72 | 86 |
| 14 | | | 15 | 11 | 12.0 | 100 | 93 | 96.5 |
| 15 | | | 19 | 9 | 14.0 | 98 | 70 | 84 |
| 16 | 12.9 | 12.96 | 15 | 12 | 13.5 | 99 | 90 | 94.5 |
| 17 | 0.0 | 3.90 | 16 | 7 | 11.5 | 99 | 82 | 90.5 |
| 18 | 3.2 | 1.32 | 17 | 8 | 12.5 | 100 | 83 | 91.5 |
| 19 | 0.0 | 2.08 | 18 | 8 | 98 | 74 | 86 | |
| 20 | 0.0 | 2.10 | 18 | 10 | 14.0 | 100 | 80 | 90 |
| 21 | 3.5 | 1.42 | 20 | 9 | 14.5 | 100 | 62 | 81 |
| 22 | 0.0 | 4.34 | 20 | 8 | 14.0 | 98 | 54 | 76 |
| 23 | 0.0 | 4.72 | 19 | 9 | 14.0 | 97 | 65 | 81 |
| 24 | 0.0 | 2.44 | 19 | 9 | 14.0 | 99 | 84 | 91.5 |
| 25 | 0.0 | 3.42 | 18 | 9 | 13.5 | 95 | 76 | 85.5 |
| 26 | 0.0 | 1.96 | 19 | 7 | 13.0 | 97 | 55 | 76 |
| 27 | 0.0 | | 20 | 9 | 14.0 | 95 | 62 | 78.5 |
| 28 | 0.0 | | 19 | 9 | 14.0 | 99 | 67 | 83 |
| 29 | 0.0 | | 19 | 9 | 14.0 | 98 | 68 | 83 |
| 30 | 0.0 | | 18 | 8 | 13.0 | 94 | 74 | 85 |
| 31 | 0.0 | 13.03 | 19 | 9 | 13.5 | 97 | 68 | 82.5 |
| TOTAL | 41.69 | 80.76 | | | | | | |
| PROM. | | 2.61 | 17.5 | 9.2 | 13.8 | | | 86.6 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.17 Información climatológica para el mes de enero del año 1987
Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20"
Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) (ms) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0 | AC. | | | | | | |
| 2 | 0 | | | | | | | |
| 3 | 0 | 13.23 | | | | | | |
| 4 | 0 | 5.03 | | | | | | |
| 5 | 0 | 4.92 | 18 | 10 | 14 | 95 | 65 | 80 |
| 6 | 0 | 3.80 | 17 | 11 | 14 | 99 | 91 | 95 |
| 7 | 8 | 4.52 | 15 | 11 | 13 | 97 | 94 | 95.5 |
| 8 | 3 | 1.80 | 13 | 11 | 12 | 99 | 95 | 97 |
| 9 | 10 | 3.47 | 19 | 7 | 13 | 99 | 72 | 85.5 |
| 10 | 0 | 3.97 | 17 | 7 | 12 | 96 | 72 | 84 |
| 11 | 0 | 6.90 | 18 | 12 | 15 | 98 | 72 | 85 |
| 12 | 0 | 5.44 | 18 | 8 | 13 | 99 | 60 | 79.5 |
| 13 | 0 | 3.00 | 18 | 8 | 13 | 100 | 82 | 91 |
| 14 | 0 | 3.82 | 20 | 7 | 13.5 | 99 | 69 | 84 |
| 15 | 0 | 3.52 | 20 | 10 | 15 | 97 | 77 | 87 |
| 16 | 0 | 5.71 | 19 | 9 | 14 | 97 | 70 | 83.5 |
| 17 | 0 | 4.87 | 12 | 9 | 10.5 | 96 | 87 | 91.5 |
| 18 | 5 | 3.24 | 20 | 12 | 16 | 94 | 60 | 77 |
| 19 | 0 | 4.12 | 19 | 9 | 14 | 98 | 71 | 84.5 |
| 20 | 0 | 3.90 | 18 | 7 | 12.5 | 97 | 54 | 75.5 |
| 21 | 0 | 2.04 | 19 | 9 | 14 | 94 | 66 | 80 |
| 22 | 0 | 6.04 | 18 | 10 | 14 | 94 | 82 | 88 |
| 23 | 0 | 4.86 | 18 | 10 | 14 | 95 | 65 | 80 |
| 24 | 5.2 | 1.92 | 17 | 8 | 12.5 | 95 | 74 | 84.5 |
| 25 | 0.6 | 1.84 | 20 | 10 | 15 | 96 | 70 | 83 |
| 26 | 0 | 3.22 | 19 | 10 | 14.5 | 99 | 61 | 80 |
| 27 | 0 | 3.94 | 18 | 10 | 14 | 98 | 72 | 85 |
| 28 | 0 | 4.14 | 18 | 11 | 14.5 | 99 | 90 | 94.5 |
| 29 | 9 | 3.25 | 18 | 10 | 14 | 99 | 68 | 83.5 |
| 30 | 0 | 3.71 | 19 | 10 | 14.5 | 95 | 80 | 87.5 |
| 31 | 0 | 3.85 | 21 | 11 | 16 | 99 | 85 | 92 |
| TOTAL. | 40.8 | 139.6 | | | | | | |
| PROM. | | 4.50 | 18 | 9.5 | 13.8 | | | 87.5 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla A.18 Información climatológica para el mes de febrero del año 1987. Estación Experimental El Joque. Lat. 08°35' 22", Long 71°20'20" Altitud 2060 m.s.n.m, los datos fueron registrados a las 8:00am

| Día | Precipitación (mm) | Evaporación de la tina (mm) | TEMPERATURA C° | | | HUMEDAD RELATIVA % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima | Media |
| 1 | 0 | 4.21 | 21 | 10 | 15 | 99 | 85 | 92 |
| 2 | 0 | 3.48 | 20 | 10 | 15 | 92 | 80 | 86 |
| 3 | 0 | 3.40 | 18 | 8 | 13 | 93 | 57 | 75 |
| 4 | 0 | 7.2 | 21 | 6 | 13.5 | 95 | 76 | 85.5 |
| 5 | 0 | 3.28 | 23 | 11 | 17 | 96 | 58 | 77 |
| 6 | 0 | 3.44 | 22 | 12 | 17 | 97 | 62 | 89.5 |
| 7 | 0 | 4.98 | 23 | 10 | 16.5 | 94 | 70 | 87 |
| 8 | 0 | 4.18 | 23 | 11 | 17 | 95 | 64 | 89.5 |
| 9 | 0 | 5.14 | 20 | 11 | 15.5 | 96 | 76 | 86 |
| 10 | 0 | 2.66 | 19 | 11 | 15 | 99 | 72 | 85.5 |
| 11 | 0 | 0.84 | 19 | 10 | 14.5 | 97 | 68 | 82.5 |
| 12 | 0 | 3.00 | 20 | 10 | 15 | 99 | 82 | 90.5 |
| 13 | 1.0 | 2.72 | 21 | 10 | 15.5 | 98 | 68 | 83 |
| 14 | 0 | 4.32 | 19 | 10 | 14.5 | 98 | 91 | 90 |
| 15 | 0 | 3.87 | 21 | 11 | 16 | 100 | 71 | 85.5 |
| 16 | 0 | 3.07 | 21 | 12 | 17 | 94 | 60 | 77 |
| 17 | 0 | 3.50 | 22 | 10 | 16 | 99 | 57 | 78 |
| 18 | 0 | 3.94 | 23 | 10 | 16.5 | 99 | 54 | 76.5 |
| 19 | 0 | 5.20 | 21 | 10 | 15.5 | 99 | 70 | 84.5 |
| 20 | 0 | 3.68 | 23 | 9 | 16 | 99 | 68 | 83.5 |
| 21 | 0 | 6.02 | 22 | 9 | 15.5 | 97 | 70 | 83.5 |
| 22 | 0 | 4.04 | 21 | 11 | 17 | 99 | 50 | 74.5 |
| 23 | 0 | 5.40 | 23 | 12 | 17 | 94 | 50 | 72 |
| 24 | 0 | 7.96 | 23 | 9 | 16 | 97 | 52 | 74.5 |
| 25 | 0 | 5.64 | 23 | 10 | 17 | 94 | 68 | 82 |
| 26 | 0 | 4.42 | 22 | 13 | 17.5 | 97 | 70 | 83.5 |
| 27 | 0 | 4.67 | 24 | 13 | 19 | 100 | 69 | 84.5 |
| 28 | 0 | 6.12 | 23 | 11 | 17 | 99 | 70 | 84.5 |
| TOTAL.. | 1.0 | 122.5 | | | | | | |
| PROM. | | 4.22 | 21.4 | 10.4 | 15.9 | | | 83.0 |

FUENTE: Estación Experimental El Joque.

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# A P E N D I C E "B"

## CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DONDE SE REALIZO EL ENSAYO

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla B.1

---

Describió : Prof. Jorge Pereira y Freddy Farias

Fecha : 20-01-87

Localización : Estación Experimental El Joque Unidad I. Perteneciente a PROGAL

Altitud : 2000 m.s.n.m.

Clima : CG(w")bi , Koepper (1948)

Zonas de vida: Bosque húmedo montano bajo

Vegetación : Bosque poco alterado, poco disturbio sobre las faldas de los cerros, fuertemente intervenida por el uso agrícola. Pasto Kikuyo y papa bajo riego.

Geomorfología: La estación está ubicada en la formación "Colon"

Forma de terreno y ubicación del terreno: Inclinado con pendiente entre 3-40 % y perfil ubicado en terreno ligeramente inclinado y concavo.

www.bdigital.ula.ve

Drenaje : Bien drenado

Nivel freático: No presente

Erosión : No presente

Profundidad efectiva: 30 cm (capa superficial)

Taxonomía : Suelo Humitropeptc

Observaciones: El perfil presenta un horizonte úmbrico y con un desarrollo estructural claramente definido en los primeros 47 cm, y un horizonte cámbrico a partir de los 47 cm.

Descripción del perfil típico, Pereira y Farias (1987)

0 - 6 cm ($Ah_0$) Color en seco marrón oscuro (10YR 3/2,5); color en húmedo marrón muy oscuro (10YR 2,5/2), franco arcilloso; dura, no pegajoso, no plástico; estructura blocosa sub-angular; raíces abundantes y micro orgánismos abundantes.

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla B.1 (Continuación)

| | |
|---|---|
| 6 - 23 cm ($Ah_1$) | Color en seco marrón grisaceo (2,5 y 5,5/2), con manchas marrón amarillento (10YR 6/8); color en húmedo marrón oscuro (10YR 3/2), con manchas marrón rojizo (10YR 5/8), franco arcilloso, dura o muy dura, friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, estructura macro blocosa angular, estructura micro granular, raíces abundantes y micro-organismos abundantes. |
| 23 - 47 cm ($Ah_2$) | Color en seco marrón grisaceo (7,5YR 5,5/2), con manchas marrón rojizo (7,5YR 5/8); color en húmedo marrón oscuro (7,5YR 3/2), con manchas marrón muy oscuro (7,5YR 5/6), arcilloso, ligeramente dura, friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, estructura macro blocosa sub-angular, estructura micro granular, pocas raíces y pocos micro-organismos. |
| > 47 cm ($b\,w_1$) | Color en seco gris claro (5YR 7/1), con manchas amarillo rojizo (5YR 6/8); color en húmedo gris claro (5YR 6/1), moteado amarillo rojizo (5YR 5/8), arcilloso, duro, friable, plástico y adhesivo; estructura macro columnar; estructura micro bloques angulares, pocas raíces, no hay micro organismos. |

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

Finca: El Joque
Propietario: FRPGAL
Ubicación: Jají, Mérida
Ingreso al Laboratorio 08-01-87
Salida del Laboratorio 26-01-87
Cultivo: Ensayo riego
Interesado: Ing. Jorge Pereira

## RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla B.2 Análisis del perfil de la calicata

| No. | Profundidad c.m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA a % | TEXTURA L % | TEXTURA A % | Clase Textural | PH 1:2 | C.O % | N % | C/N | P p.p.m | K p.p.m. | Mg. p.p.m | Na p.p.m | Ca p.p.m. | C.I.C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductibilidad ×5 MHOS X 10 | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21137 | 00-06 | UP 1 | | 66,4 | 21,0 | 12,6 | Fa | 4,90 | 12.17 | 1,47 | 8,4 | 87 | 4,20 | 4,54 | 0,4 | 17,8 | 44,75 | | | |
| 38 | 06-23 | | | 37,0 | 31,0 | 32,0 | FA | 4,50 | 4,60 | .450 | 10,2 | 72 | 2,00 | 1,51 | 0,1 | 6,5 | 25,25 | | | |
| 39 | 23-47 | | | 26,8 | 30,8 | 42,4 | A | 4,40 | 3,78 | .433 | 8,7 | 63 | 1,24 | 1,20 | 0,15 | 5,1 | 23,25 | | | |
| 40 | 47-100 | | | 9,6 | 20,2 | 70,2 | A | 4,40 | 0,83 | .109 | 7,6 | 74 | 0,16 | 0,20 | 0,13 | 2,0 | 17,50 | | | |

OBSERVACIONES:



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

PARCELA 26

Finca: El Joque -6-
Propietario: Trogal
Ubicación: Jají, Mérida
Ingreso al Laboratorio 7-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo riego.
Interesado: Ing. J. Pereyra

## RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla 5.3 Parcela 26

| No. | Profundidad c. m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA A % | TEXTURA L % | TEXTURA A % | Clase Textural | PH 1:2 | CO % | N % | C/N | P ppm | K ppm | Mg. ppm. | Na ppm | Ca ppm. | C.I.C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductibilidad -5 mhos X 10 | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21-120 | 00-10 | UPS-1 | | 28.0 | 33.4 | 38.6 | FA | 5.35 | 9.77 | .977 | 10.6 | 50 | 990 | 400 | | | | | 40 | |
| 22 | 10-20 | | | 22.6 | 31.2 | 46.8 | A | 5.25 | 5.49 | .428 | 12.4 | 46 | 760 | 170 | | | | | 18 | |
| 24 | 20-40 | | | 34.0 | 23.8 | 42.2 | A | 4.95 | 2.37 | .241 | 9.8 | 49 | 290 | 90 | | | | | 15 | |
| 23 | 40-60 | | | 33.0 | 25.0 | 42.0 | A | 5.00 | 1.06 | .170 | 6.2 | 40 | 100 | 70 | | | | | 10 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: _____

100

www.bdigital.ula.ve
Reconocimiento-No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

PARCELA 30

Finca: El Joque -7-
Propietario: Progal
Ubicación: Tají- Mérida
Ingreso al Laboratorio 7-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo Riego Piloto
Interesado: Ing. J. Pereyra

RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla B.4 Parcela 30

| No. | Profundidad c. m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA a % | TEXTURA l % | TEXTURA A % | Clase Textural | PH 1:2 | C.O % | N % | C/N | P ppm | K ppm. | Mg. ppm. | Na ppm | Ca ppm. | C.I.C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductibilidad .5 mmhos x cm | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21124 | 00-10 | UPJ-1 | | 23.8 | 27.8 | 48.4 | A | 5.00 | 0.43 | .682 | 12.4 | 52 | 120 | 200 | | | | | 35 | |
| 25 | 10-20 | | | 17.8 | 37.2 | 45.0 | A | 5.15 | 4.14 | .363 | 11.4 | 24 | 60 | 100 | | | | | 18 | |
| 26 | 2014 | | | 14.0 | 26.0 | 60.0 | A | 5.05 | 4.30 | .378 | 11.4 | 32 | 90 | 75 | | | | | 21 | |
| 27 | 40-60 | | | 9.6 | 24.4 | 66.0 | A | 4.85 | 2.05 | .273 | 10.4 | 30 | 70 | 60 | | | | | 16 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

PARCELA 36

Finca: El Joque -8-
Propietario: Progal
Ubicación: Jají- Mérida
Ingreso al Laboratorio 07-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo riego kikuyo
Interesado: Ing. J. Pereyra

## RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla N.5 Parcela 36

| No. | Profundidad c. m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA a % | TEXTURA l % | TEXTURA A % | Clase Textural | pH 1:2 | CO % | N % | C/N | P p.p.m | K p.p.m. | Mg p.p.m. | Na p.p.m. | Ca p.p.m. | C.I.C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductividad -5 mmhos x 10 | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21.1 | 00-1 | URV-1 | | 31.8 | 28.2 | 40.0 | A-PA | 5.05 | 10.21 | 1.09 | 9.3 | 59 | 280 | 300 | | | | | 43 | |
| 2 | 10-20 | | | 23.6 | 23.4 | 53.0 | A | 5.00 | 4.67 | .415 | 11.3 | 40 | 100 | 140 | | | | | 21 | |
| 3 | 20-40 | | | 38.0 | 21.0 | 41.0 | A | 4.75 | 2.60 | .279 | 9.3 | 70 | 110 | 100 | | | | | 17 | |
| 31 | 40-60 | | | 55.0 | 18.8 | 40.2 | A | 4.80 | 1.36 | .107 | 7.7 | 16 | 60 | 100 | | | | | 12 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: _____

102

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

Finca: El Joque -2-
Propietario: Progal
Ubicación: Jají. Mérida
Ingreso al Laboratorio 07-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo Riego Pasto Kikuyo
Interesado: Ing. J. Pereyra

PARCELA 1A

## RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla 8.6. Parcela A

| No. | Profundidad en cm. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA A % | TEXTURA L % | TEXTURA A % | Clase Textural | PH 1:2 | C.O % | N % | C/N | P p.p.m | K p.p.m. | Mg p.p.m. | Na p.p.m. | Ca p.p.m. | C.I.C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductibilidad -5 mhos x 10 | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21104 | 00-10 | UTV-1 | | 33.0 | 28.6 | 38.4 | FA | 5.30 | 9.00 | .695 | 12.9 | 87 | 550 | 300 | | | | | 35 | |
| 05 | 10-20 | | | 23.6 | 29.4 | 47.0 | A | 5.15 | 5.65 | .443 | 12.7 | 80 | 250 | 110 | | | | | 18 | |
| 06 | 20-40 | | | 29.8 | 28.0 | 42.2 | A | 4.85 | 4.24 | .317 | 13.4 | 94 | 170 | 75 | | | | | 11 | |
| 07 | 40-60 | | | 34.0 | 2.30 | 45.0 | A | 4.90 | 2.44 | .239 | 10.3 | 82 | 60 | 55 | | | | | 8 | |

OBSERVACIONES: _____

Reconocimiento No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

PARCELA 12

Finca: El Joque -3-
Propietario: Procal
Ubicación: Vaj. Mérida
Ingreso al Laboratorio 07-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo riego kikuyo
Interesado: Ing. J. Pereyra

RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla B.7 Parcela 12

| No. | Profundidad c. m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm | TEXTURA a % | L % | A % | Clase Textural | PH 1:2 | CO % | N % | C/N | P ppm | K ppm | Mg. ppm. | Na ppm | Ca ppm. | C I C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductividad -5 mmhos X cm | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2110 | 00-10 | UPU-1 | | 46.0 | 27.4 | 26.6 | FAa | 5.10 | 7.53 | .761 | 9.9 | 94 | 250 | 360 | | | | | 52 | |
| 09 | 10-20 | | | 38.5 | 25.8 | 35.4 | FA | 5.05 | 4.86 | .394 | 12.2 | 73 | 50 | 170 | | | | | 20 | |
| 10 | 20-40 | | | 41.0 | 22.8 | 36.2 | FA | 5.10 | 2.57 | .227 | 11.3 | 64 | 40 | 80 | | | | | 20 | |
| 11 | 40-60 | | | 60.0 | 23.0 | 17.0 | Fa | 5.30 | 1.01 | .121 | 8.3 | 97 | 40 | 50 | | | | | 11 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: _____



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
SECCION DE SUELOS
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

PARCELA 16

Finca: El Joque -4-
Propietario: Progal
Ubicación: Jají-Mérida
Ingreso al Laboratorio 07-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo de riego parto kikuyo
Interesado: Ing. Jorge Pereyra

## RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla 8.8 Parcela 16

| No. | Profundidad c.m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA A % | TEXTURA L % | TEXTURA A % | Clase Textural | pH 1:2 | CO % | N % | C/N | P ppm | K ppm | Mg ppm | Na ppm | Ca ppm | C.I.C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductibilidad -5 mhos x 10 | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21112 | 00-10 | UPA-1 | | 39.2 | 22.8 | 38.0 | FA | 5.05 | 8.11 | .716 | 11.3 | 51 | 390 | 365 | | | | | 44 | |
| 13 | 10-20 | | | 33.0 | 20.8 | 46.2 | A | 5.05 | 4.35 | .397 | 10.9 | 60 | 190 | 235 | | | | | 16 | |
| 14 | 20-40 | | | 29.8 | 23.8 | 46.4 | A | 4.90 | 2.52 | .275 | 9.2 | 80 | 100 | 120 | | | | | 12 | |
| 15 | 40-60 | | | 29.6 | 27.0 | 44.0 | A | 5.00 | 2.25 | .245 | 9.2 | 60 | 70 | 100 | | | | | 11 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES: _____



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
( CC BY - NC - SA 3.0 VE )

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
*SECCION DE SUELOS*
LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA

PARCELA 17

Finca: El Joque -5-
Propietario: Progal
Ubicación: Jají- Mérida
Ingreso al Laboratorio 7-1-87
Salida del Laboratorio 20-1-87
Cultivo: Ensayo riego Kikuyo
Interesado: Ing. J. Pereyra



## RESULTADOS DE LABORATORIO

Tabla 5.9 Parcela 17

| No. | Profundidad c. m. | Especificación | Esqueleto Grueso > 2 mm. | TEXTURA a % | L % | A % | Clase Textural | PH 1:2 | C O % | N % | C/N | P ppm | K ppm | Mg. ppm | Na ppm | Ca ppm | C I C. | Requerimiento cal T/HA. | Conductibilidad -5 mhos x 10 | Otros |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21116 | 0-10 | UPJ-1 | | 21.8 | 28.6 | 50.2 | A | 5.05 | 7.73 | .506 | 15.3 | 56 | 130 | 230 | | | | | 30 | |
| 17 | 10-20 | | | 15.2 | 26.8 | 58.0 | A | 5.20 | 4.00 | .345 | 11.6 | 24 | 100 | 120 | | | | | 12 | |
| 18 | 20-40 | | | 22.0 | 28.0 | 50.0 | A | 5.50 | 2.24 | .203 | 11.0 | 33 | 60 | 60 | | | | | 11 | |
| 19 | 40-60 | | | 35.8 | 21.2 | 43.0 | A | 5.40 | 1.24 | .135 | 9.2 | 44 | 40 | 45 | | | | | 5 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# A P E N D I E C E "C"

## TABLA DE RESULTADOS

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.1 Cantidad de agua aplicada como riego y de lluvia, tensión de humedad en el suelo antes y después del riego, presión de operación para la parcela 26.

| Riego | Fecha | Lámina teórica Ev* 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real $m^3/ha$ | TA/TD (centibar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lluvia efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primer período, riego cada 3 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 32/5 | | | | | | 1 | | 72,8 | 9,44 |
| 2 | 3/6 | 3,5 | 3,35 | 3,35 | 18 | 33,5 | 0/2 | 45 | 5,4 | 5,40 |
| 3 | 6/6 | | | | | | 2 | | 45,0 | 4,83 |
| 4 | 9/6 | | | | | | 1 | | 32,3 | 8,12 |
| 5 | 12/6 | 4,38 | 4,14 | 4,14 | 23 | 41,4 | 5/2 | 45 | 1,5 | 1,50 |
| 6 | 15/6 | 5,76 | 5,48 | 5,48 | 30 | 54,8 | 6/2 | 45 | 0,0 | 0,00 |
| 7 | 18/6 | 6,88 | 5,38 | 5,38 | 36 | 53,8 | 5/2 | 45 | 3,0 | 3,00 |
| 8 | 21/6 | 8,83 | 8,40 | 8,40 | 46 | 84,0 | 4/2 | 45 | 0,0 | 0.00 |
| 9 | 24/6 | 4,46 | 4,33 | 4,33 | 23 | 43,3 | 5/1 | 45 | 0,0 | 0,00 |
| 10 | 27/6 | 2,98 | 2,88 | 2,88 | 16 | 28,8 | 2/1 | 45 | 2,0 | 2,00 |
| 11 | 30/6 | 7,06 | 6,64 | 6,64 | 37 | 66,4 | 8/3 | 45 | 0,0 | 0,00 |
| 12 | 3/7 | 7,31 | 6,86 | 6,86 | 38 | 68,6 | 6/2 | 45 | 0,0 | 0,00 |
| Totales | | | 47,46 | 47,46 | | 47,46 | | | 162,00 | |
| **Segundo período, riego cada 3 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 6/7 | | | | | | 4 | | 7,3 | 7,30 |
| 2 | 9/7 | 5,39 | 5,71 | 5,71 | 28 | 57,1 | 21/5 | 34 | 0,5 | 0,50 |
| 3 | 12/7 | 4,76 | 4,88 | 4,88 | 25 | 48,8 | 16/6 | 45 | 4,3 | 4,30 |
| 4 | 15/7 | 10,58 | 9,94 | 9,94 | 56 | 99,4 | 20/7 | 45 | 0,0 | 0,00 |
| 5 | 18/7 | | | | | | | | 8,5 | 8,05 |
| 6 | 21/7 | 6,98 | 7,84 | 7,84 | 37 | 78,4 | 19/6 | 45 | 0,5 | 0,50 |
| 7 | 24/7 | | | | | | 4 | | 7,0 | 7,00 |
| 8 | 27/7 | | | | | | 3 | | 8,0 | 7,10 |
| 9 | 30/7 | | | | | | 7 | | 11,5 | 5,33 |



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.1 Continuación

| Riego | Fecha | Lámina teórica Ev* 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | TA/TD (centibar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lluvia efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Segundo período, riego cada 3 días** | | | | | | | | | | |
| 10 | 2/8 | 11,82 | 12,56 | 12,56 | 62 | 125,6 | 25/6 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| 11 | 5/8 | 6,56 | 6,95 | 6,00 | 34 | 69,5 | 31/11 | 45 | 2,0 | 2,0 |
| 12 | 8/8 | 7,42 | 8,08 | 7,00 | 39 | 80,8 | 24/12 | 45 | 1,5 | 1,5 |
| Totales | | | 55,96 | 53,93 | | 559,6 | | | 51,10 | 46,58 |
| **Quinto período, riego cada 3 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 3/1 | 5,72 | 5,32 | 5,32 | 28 | 53,2 | 15/7 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| 2 | 6/1 | 7,18 | 6,75 | 6,75 | 35 | 67,5 | 17/7 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 9/1 | | | | | | 8 | | 21,0 | 17,5 |
| 4 | 12/1 | 7,16 | 6,87 | 6,87 | 38 | 68,7 | 18/5 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 15/1 | 6,13 | 6,44 | 6,44 | 32 | 64,4 | 10/2 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 18/1 | 4,55 | 4,41 | 4,41 | 23 | 44,1 | 7/2 | 45 | 5,0 | 5,0 |
| 7 | 21/1 | 5,63 | 5,97 | 5,97 | 30 | 59,7 | 30/11 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| 8 | 24/1 | 3,87 | 3,56 | 3,56 | 20 | 35,6 | 38/12 | 45 | 5,2 | 5,2 |
| 9 | 27/1 | 3,19 | 3,28 | 3,28 | 17 | 32,8 | 51/9 | 45 | 0,6 | 0,6 |
| 10 | 30/1 | | | | | | 20 | | 9,0 | 9,0 |
| 11 | 2/2 | 7,05 | 6,70 | | 37 | 67,0 | 40/50 | 45 | 0,0 | 0,0 |
| Totales | | | 49,30 | 49,30 | | 493,0 | | | 40,80 | 37,30 |

Lámina real = lámina efectiva

TA/TD, relación entre la tensión antes y después del riego.



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.2 Cantidad de agua aplicada como riego y de lluvia, tensión de humedad del suelo antes y después del riego, presión de operación para la parcela 16.

| Riego | Fecha | Lámina teórica $E_v$* 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | TA/TD (centi bar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lámina efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primer período, riego cada 3 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 28/6 | 3,56 | 3,31 | 3,31 | 19 | 33,1 | 23/13 | 40 | 2,00 | 2,00 |
| 2 | 1/7 | 6,16 | 6,82 | 6,16 | 38 | 68,2 | 31/12 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 4/7 | 9,10 | 9,65 | 9,10 | 60 | 96,5 | 37/16 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 7/7 | | | | | | 15 | | 7,30 | 5,58 |
| 5 | 10/7 | 6,64 | 6,91 | 6,91 | 40 | 69,1 | 34/15 | 40 | 0,50 | 0,50 |
| 6 | 13/7 | 5,00 | 4,88 | 4,88 | 30 | 48,8 | 38/20 | 40 | 4,30 | 2,20 |
| 7 | 16/7 | 10,14 | 10,64 | 10,64 | 62 | 106,4 | 40/5 | 40 | 0,00 | 2,00 |
| 8 | 19/7 | | | | | | 8 | | 8,50 | 7,73 |
| 9 | 22/6 | | | | | | 12 | | 7,50 | 5,99 |
| 10 | 25/7 | 5,44 | 5,66 | 5,66 | 33 | 56,6 | 30/14 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | 28/7 | | | | | | 16 | | 8,00 | 6,00 |
| 12 | 31/7 | | | | | | 10 | | 11,50 | 6,00 |
| Totales | | | 47,87 | 46,66 | | 478,7 | | | | 36,00 |
| **Segundo período, riego cada 3 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 3/8 | 9,38 | 9,60 | 9,60 | 58 | 96,0 | 38/15 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 6/8 | 6,23 | 6,95 | 6,95 | 40 | 69,5 | 33/14 | 40 | 3,50 | 3,50 |
| 3 | 9/8 | 7,46 | 7,04 | 7,04 | 46 | 70,4 | 54/16 | 40 | 2,00 | 2,00 |
| 4 | 12/8 | 10,56 | 10,42 | 10,42 | 65 | 104,2 | 32/14 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 15/8 | 3,52 | 3,65 | 3,65 | 21 | 36,5 | 30/10 | 40 | 4,00 | 4,00 |
| 6 | 18/8 | | | | | | 7 | | 20,50 | 9,00 |
| 7 | 21/8 | | | | | | 2 | | 2,00 | 6,66 |
| 8 | 24/8 | | | | | | 2 | | 81,00 | 7,52 |
| 9 | 27/8 | | | | | | 4 | | 17,00 | 7,94 |
| 10 | 30/8 | | | | | | 4 | | 26,00 | 5,86 |
| 11 | 2/9 | | | | | | 2 | | 56,00 | 7,81 |
| 12 | 5/9 | 8,02 | 9,04 | 9,04 | 56 | 90,4 | 25/8 | 40 | 0,50 | 0,50 |
| Totales | | | 46,70 | 45,70 | | 467,0 | | | 212,00 | 54,79 |



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.2 (Continuación)

| Riego | Fecha | Lámina teórica Ev * 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | TA/TD (centibar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lluvia efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 31/1 | | | | | | 25 | | 9,00 | 8,00 |
| 2 | 3/2 | 6,92 | 7,22 | 7,22 | 42 | 72,2 | 40/32 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 6/2 | 6,94 | 6,68 | 6,68 | 43 | 66,8 | 50/29 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 9/2 | 6,30 | 6,64 | 6,64 | 39 | 66,4 | 57/25 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 12/2 | 4,32 | 4,59 | 4,59 | 27 | 45,9 | 36/25 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 15/2 | 4,89 | 4,32 | 4,32 | 30 | 43,2 | 33/28 | 40 | 1,00 | 1,00 |
| 7 | 18/2 | 5,26 | 4,96 | 4,96 | 32 | 49,6 | 39/43 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | 21/2 | 6,41 | 6,78 | 6,78 | 40 | 67,6 | 50/54 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 9 | 24/2 | 7,73 | 7,46 | 7,46 | 48 | 74,6 | 61/62 | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 10 | 27/2 | 8,91 | 8,19 | 8,19 | 55 | 81,9 | vacío | 40 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | 2/3 | 7,64 | 8,14 | 8,14 | 47 | 81,8 | vacío | 40 | 0,00 | 0,00 |
| Totales | | | 64,98 | 64,98 | | 649,8 | | | 10,00 | 9,80 |



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.4 Cantidad de agua aplicada como riego y de lluvia, tensión de humedad del suelo antes y después del riego, presión de operación para la parcela 4.

| Riego | Fecha | Lámina teórica $E_v$* 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | TA/TD (centibar) | Presión (mm) | Lluvia (mm) | Lámina efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primer período, riego cada 7 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 17/6 | | | | | | 20 | | 3,50 | 3,50 |
| 2 | 24/6 | 15,63 | 15,74 | 15,74 | 86 | 157,4 | 25/10 | 45 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1/6 | 11,72 | 12,08 | 12,08 | 65 | 120,8 | 27/12 | 45 | 2,00 | 2,00 |
| 4 | 8/7 | 10,19 | 9,97 | 9,97 | 56 | 99,7 | 36/15 | 45 | 7,30 | 7,30 |
| 5 | 15/7 | 17,66 | 16,14 | 16,14 | 97 | 161,4 | 45/10 | 45 | 4,80 | 4,80 |
| Totales | | | 51,93 | 51,93 | | 519,7 | | | 17,60 | 17,60 |
| **Segundo Período, riego cada 7 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 25/6 | 9,14 | 8,55 | 8,55 | 50 | 85,5 | 20/11 | 45 | 16,00 | 16,00 |
| 2 | 1/8 | 5,87 | 5,51 | 5,51 | 32 | 55,1 | 23/12 | 45 | 19,50 | 15,50 |
| 3 | 8/8 | 16,63 | 15,90 | 15,90 | 90 | 159,0 | 58/10 | 45 | 3,50 | 3,50 |
| 4 | 15/8 | 17,64 | 16,91 | 16,91 | 95 | 169,1 | 48/14 | 45 | 6,00 | 6,00 |
| 5 | 22/8 | | | | | | 2 | | 54,50 | 16,03 |
| Totales | | | 46,87 | 46,87 | | 468,7 | | | 99,50 | 57,03 |
| **Quinto período, riego cada 7 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 20/1 | 11,64 | 10,78 | 10,78 | 65 | 107,8 | 50/17 | 45 | 5,00 | 5,00 |
| 2 | 27/1 | 9,01 | 9,55 | 9,55 | 50 | 95,5 | 52/21 | 45 | 5,80 | 5,80 |
| 3 | 3/2 | 8,79 | 8,14 | 8,14 | 49 | 81,4 | 54/27 | 45 | 9,00 | 9,00 |
| 4 | 10/2 | 15,81 | 14,39 | 14,39 | 88 | 143,9 | 58/34 | 45 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 17/2 | 9,74 | 10,19 | 10,19 | 54 | 101,9 | 61*/50 | 45 | 1,00 | 1,00 |
| Totales | | | 53,05 | 53,05 | | 530,5 | | | 20,80 | 20,80 |

* tensiométro seco



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.3 Cantidad de agua aplicada como riego y de lluvia, tensión de humedad del suelo antes y después del riego, presión de operación para la parcela 30.

| Riego | Fecha | Lámina teórica Ev * 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | $TA_{/TD}$ (centi bar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lámina efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primer período, riego cada 7 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 2/6 | | | | | | 1 | | 100,4 | 22,98 |
| 2 | 9/6 | | | | | | 0 | | 77,3 | 15,12 |
| 3 | 16/6 | 13,01 | 12,29 | 12,29 | 72 | 182,9 | 7/0 | 50 | 1,5 | 1,50 |
| 4 | 23/6 | 14,19 | 15,05 | 14,00 | 78 | 150,5 | 7/3 | 50 | 3,0 | 3,00 |
| 5 | 30/6 | 11,70 | 12,99 | 11,00 | 65 | 124,9 | 10/3 | 50 | 2,0 | 2,00 |
| Totales | | | 40,33 | 37,29 | | 403,3 | | | 182,2 | 44,60 |
| **Segundo período, riego cada 7 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 10/7 | 17,17 | 18,20 | 15,50 | 95 | 182,0 | 38/6 | 50 | 7,8 | 7,80 |
| 2 | 17/7 | 12,75 | 11,30 | 11,30 | 70 | 113,0 | 40/10 | 50 | 10,3 | 10,30 |
| 3 | 24/7 | 8,84 | 9,34 | 8,00 | 47 | 93,4 | 35/12 | 50 | 7,5 | 7,50 |
| 4 | 31/7 | | | | | | 23 | | 19,5 | 13,50 |
| 5 | 7/8 | 18,43 | 19,63 | 19,63 | 102 | 196,3 | 52*/18 | 50 | 6,0 | 3,50 |
| Totales | | | 58,47 | 54,43 | | 584,7 | | | 54,6 | 42,60 |
| **Quinto período, riego cada 7 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 7/1 | 14,81 | 13,97 | 13,97 | 82 | 139,7 | 19/7 | 50 | 0,0 | 0,00 |
| 2 | 14/1 | 4,04 | 4,28 | 4,28 | 22 | 42,8 | 16/6 | 50 | 21,0 | 21,00 |
| 3 | 21/1 | 11,69 | 11,25 | 11,25 | 65 | 112,5 | 37/11 | 50 | 5,0 | 5,00 |
| 4 | 28/1 | 9,33 | 9,69 | 9,69 | 52 | 96,9 | 35/10 | 50 | 5,2 | 5,20 |
| 5 | 4/2 | 8,52 | 9,00 | 9,00 | 47 | 90,0 | 40/10 | 50 | 9,0 | |
| Totales | | | 48,19 | 48,19 | | 481,9 | | | 40,20 | 40,20 |

* un tensiométro seco



www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.5 Cantidad de agua aplicada como riego y de lluvia, tensión de humedad del suelo antes y después del riego, presión de operación para la parcela 36.

| Riego | Fecha | Lámina teórica Ev* 0,8 (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | TA/TD (centi bar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lluvia efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primer período, riego cada 12 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 8/6 | | | | | | 0 | | 145,50 | 32,08 |
| 2 | 20/6 | 15,48 | 14,63 | 14,63 | 90 | 146,3 | 15/4 | 40 | 14,50 | 14,50 |
| 3 | 2/7 | 23,85 | 25,03 | 25,03 | 146 | 250,3 | 27/8 | 40 | 2,00 | 2,00 |
| Totales | | | 39,66 | 39,66 | | 396,6 | | | 162,00 | 48,58 |
| **Segundo período, riego cada 12 horas** | | | | | | | | | | |
| 1 | 16/7 | 28,38 | 26,53 | 26,53 | 165 | 265,3 | 45/10 | 40 | 12,00 | 12,00 |
| 2 | 18/7 | | | | | | 12 | | 24,00 | 24,00 |
| 3 | 9/8 | 32,48 | 33,90 | 28,50 | 190 | 339,0 | 72*/10 | 40 | 17,00 | 16,00 |
| Totales | | | 60,43 | 55,03 | | 604,3 | | | 53,00 | 52,00 |
| **Quinto período, riego cada 12 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 12/1 | 14,63 | 13,98 | 13,98 | 86 | 139,8 | 59*/5 | 40 | 21,00 | 21,00 |
| 2 | 24/1 | 20,18 | 18,36 | 18,36 | 118 | 183,6 | 70*/10 | 40 | 10,00 | 10,20 |
| 3 | 5/2 | 17,28 | 15,98 | 15,98 | 102 | 159,8 | 60*/16 | 40 | 9,60 | 9,60 |
| Totales | | | 48,32 | 48,32 | | 483,2 | | | 40,80 | 40,50 |

* un tensiométro seco



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla C.6 Cantidad de agua aplicada como riego y de lluvia, tensión de humedad del suelo antes y después del riego, presión de operación para la parcela 12.

| Riego | Fecha | Lámina teórica $E_v * 0,8$ (mm) | Lámina real (mm) | Lámina efectiva (mm) | Tiempo de riego (min) | Volumen real ($m^3$/ha) | $TA/_{TD}$ (centi bar) | Presión (psi) | Lluvia (mm) | Lluvia efectiva (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Primer período, riego cada 12 horas** | | | | | | | | | | |
| 1 | 24/6 | 23,68 | 25,29 | 23,00 | 143 | 252,9 | 46/3 | 50 | 3,00 | 3,00 |
| 2 | 5/7 | 21,64 | 20,55 | 20,00 | 131 | 205,5 | 45*/4 | 50 | 3,50 | 3,50 |
| 3 | 17/7 | 16,32 | 17,30 | 17,30 | 100 | 173,0 | 50/5 | 50 | 17,60 | 15,60 |
| Totales | | | 63,14 | 60,30 | | 631,4 | | | 24,10 | 22,10 |
| **Segundo período, riego cada 12 días** | | | | | | | | | | |
| 1 | 30/7 | 7,07 | 6,34 | 2,00 | 43 | 63,4 | 54/11 | 50 | 28,50 | 28,50 |
| 2 | 11/8 | 34,42 | 37,52 | 31,52 | 208 | 375,2 | 70*/12 | 50 | 5,50 | 5,50 |
| 3 | 23/8 | | | | | | 3 | | 60,50 | 25,86 |
| Totales | | | 43,86 | 33,52 | | 433,6 | | | 94,50 | 59,86 |
| **Quinto período, riego cada 12 horas** | | | | | | | | | | |
| 1 | 28/1 | 17,45 | 15,71 | 15,71 | 106 | 157,1 | 64*/23 | 50 | 10,80 | 10,80 |
| 2 | 9/2 | 20,06 | 21,47 | 21,47 | 121 | 214,7 | 57*/26 | 50 | 9,00 | 9,00 |
| 3 | 21/2 | 20,51 | 18,05 | 18,05 | 117 | 190,5 | vacío | 50 | 1,00 | 1,00 |
| Totales | | | 55,23 | 55,23 | | 552,3 | | | 20,80 | 20,80 |

* un tensiométro seco



www.bdigital.ula.ve
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

# A P E N D I C E "D"

## RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

www.bdigital.ula.ve

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.1. Rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Primer período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (kg.m.s/ha) | Promedio (kg.m.s/ha) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 2354 | 1160 | 3514 | 1757 | 844 |
| 7 días | 3287 | 2993 | 6280 | 3140 | 208 |
| 12 días | 3113 | 1160 | 4273 | 2137 | 1381 |
| Total (kg.m.s/ha) | 8754 | 5313 | | | |
| Promedio (kg.m.s/ha) | 2918 | 1771 | | | |
| Desviación (s) | 496 | 1058 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.2. Análisis de varianza del rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Primer período

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | F(0,05) tabulada |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 1973416 | 1973416 | 5,72 | 19,51 |
| Tratamientos | 2 | 2042488 | 1021244 | 2,96 | 19,00 |
| Error | 2 | 689728 | 344864 | | |
| Total | 5 | 4705632 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.3 Rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Segundo período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (kg.m.s/ha) | Promedio (Kg.m.s/ha) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 3087 | 860 | 3947 | 1974 | 1575 |
| 7 días | 2714 | 3320 | 6034 | 3017 | 429 |
| 12 días | 1987 | 1460 | 3447 | 1724 | 373 |
| Total (kg.m.s/ha | 7788 | 5640 | | | |
| Promedio (kg.m.s/ha) | 2596 | 1880 | | | |
| Desviación (s) | 559 | 1283 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.4. Análisis de varianza del rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Segundo período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | F(0,05) tabulada |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 768980 | 768980 | 0,76 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 1883020 | 941510 | 0,93 | 19,00 |
| Error | 2 | 2033268 | 1016634 | | |
| Total | 5 | 4685268 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.5. Rendimientos del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Tercer período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (kg.m.s/ha) | Promedio (kg.m.s/ha) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 607 | 1321 | 1928 | 964 | 505 |
| 7 días | 1900 | 554 | 2454 | 1227 | 952 |
| 12 días | 447 | 1321 | 1768 | 884 | 618 |
| Total (kg.m.s/ha) | 2954 | 3196 | | | |
| Promedio (kg.m.s/ha) | 985 | 1065 | | | |
| Desviación (s) | 797 | 443 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.6. Análisis de varianza del rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Tercer período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | F(0,05) tabulada |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 9760 | 9760 | 0,013 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 128811 | 64404 | 0,084 | 19,00 |
| Error | 2 | 1532934 | 766467 | | |
| Total | 5 | 1671505 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.7 Rendimientos del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Cuarto período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | total (kg.m.s/ha) | promedio (kg.m.s/ha) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 3826 | 2027 | 5853 | 2927 | 1271 |
| 7 días | 992 | 2506 | 3498 | 1749 | 1071 |
| 12 días | 2330 | 2027 | 4357 | 2179 | 214 |
| Total (kg.m.s/ha) | 7148 | 6560 | | | |
| Promedio (kg.m.s/ha) | 2383 | 2187 | | | |
| Desviación (s) | 1418 | 277 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.8. Análisis de varianza del rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Cuarto período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | F(0,05) tabulada |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 57624 | 57624 | 0,042 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 1420320 | 710160 | 0,0516 | 19,00 |
| Error | 2 | 2752580 | 1376290 | | |
| Total | 5 | 4230524 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.9. Rendimientos del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Quinto período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (kg.m.s/ha) | Promedio (kg.m.s/ha) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 1273 | 1827 | 3100 | 1550 | 392 |
| 7 días | 1806 | 1573 | 3379 | 1689 | 165 |
| 12 días | 1180 | 1259 | 2439 | 1220 | 56 |
| Total (kg.m.s/ha) | 4259 | 4659 | | | |
| Promedio (kg.m.s/ha) | 1420 | 1553 | | | |
| Desviación (s) | 338 | 285 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.10. Análisis de varianza del rendimiento del pasto Kikuyo en kg.m.s/ha para diferentes láminas y frecuencias de riego. Quinto período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | F(0,05) tabulada |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 26666 | 26666 | 0,34 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 233062 | 116531 | 1,48 | 19,00 |
| Error | 2 | 157058 | 78529 | | |
| Total | 5 | 146786 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.11. Crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Primer período

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (cm/período) | Promedio (cm/período) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 32,1 | 22,1 | 54,2 | 27,1 | 7,1 |
| 7 días | 24,9 | 24,9 | 49,8 | 24,9 | 0,0 |
| 12 días | 27,6 | 9,4 | 27,0 | 18,5 | 12,9 |
| Total (cm/período) | 84,6 | 56,4 | | | |
| Promedio (cm/período) | 28,2 | 18,8 | | | |
| Desviación (s) | 3,6 | 8,3 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.12. Análisis de varianza para el crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Primer período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculado | F(0,05) tabulado |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 133,0 | 133,0 | 3,20 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 79,5 | 39,7 | 0,96 | 19,00 |
| Error | 2 | 83,1 | 41,6 | | |
| Total | 5 | 295,6 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.13. Crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Segundo período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (cm/período) | promedio (cm/período) | Desviacion (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 27,5 | 34,9 | 62,3 | 31,2 | 5,2 |
| 7 días | 20,1 | 18,2 | 38,3 | 19,1 | 1,3 |
| 12 días | 18,2 | 24,7 | 42,9 | 21,5 | 4,6 |
| Total (cm/período) | 65,8 | 77,7 | | | |
| Promedio (cm/período) | 21,9 | 25,9 | | | |
| Desviación (s) | 4,9 | 8,4 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.14. Análisis de varianza para el crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Segundo período.

| Fuente de | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculado | F(0,05) Tabulado |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 23,8 | 23,8 | 1,79 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 162,7 | 81,4 | 6,12 | 19,00 |
| Error | 3 | 26,6 | 13,3 | | |
| Total | 5 | 213,1 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.15. Crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Tercer período.

| Tratamiento | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (cm/período) | Promedio (cm/período) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 32,0 | 25.4 | 57,3 | 28,7 | 4,7 |
| 7 días | 9,7 | 17,2 | 26,9 | 13,4 | 5,3 |
| 12 días | 15,4 | 20,2 | 35,6 | 17,8 | 3,4 |
| Total (cm/período) | 57,1 | 62,7 | | | |
| Promedio (cm/período) | 19,0 | 20,9 | | | |
| Desviación (s) | 11,6 | 4,2 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.16. Análisis de varianza para el crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Tercer período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculada | F(0,05) Tabulada |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 5,2 | 5,2 | 0,19 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 246,0 | 123,0 | 4,43 | 19,00 |
| Error | 2 | 55,6 | 27,8 | | |
| Total | 5 | 306,8 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.17. Crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Cuarto período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (cm/período) | Promedio (cm/período) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 28,0 | 25,0 | 53,0 | 26,5 | 2,1 |
| 7 días | 29,9 | 26,8 | 56,7 | 28,4 | 2,2 |
| 12 días | 33,0 | 11,4 | 44,4 | 22,2 | 15,3 |
| Total (cm/período) | 91,0 | 63,2 | | | |
| Promedio (cm/período) | 30,3 | 21,1 | | | |
| Desviación (s) | 2,5 | 8,4 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.18. Análisis de varianza para el crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Cuarto período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculado | F(0,05) tabulado |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 129,2 | 129,2 | 2,26 | 12,51 |
| Tratamiento | 2 | 40,4 | 20,2 | 0,35 | 19,00 |
| Error | 2 | 114,2 | 57,1 | | |
| Total | 5 | 283,8 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )

Tabla D.19. Crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Quinto período.

| Tratamientos | Repeticiones I | Repeticiones II | Total (cm/período) | Promedio (cm/período) | Desviación (s) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 días | 19,1 | 27,4 | 46,5 | 23,3 | 5,9 |
| 7 días | 30,7 | 33,0 | 63,7 | 31,9 | 1,6 |
| 12 días | 21,7 | 26,3 | 48,0 | 24,0 | 3,3 |
| Total (cm/período) | 71,5 | 86,7 | | | |
| Promedio (cm/período) | 23,8 | 28,9 | | | |
| Desviación (s) | 6,1 | 3,6 | | | |

www.bdigital.ula.ve

Tabla D.20. Análisis de varianza para el crecimiento del pasto Kikuyo en cm/período para las diferentes láminas y frecuencias de riego. Quinto período.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calculado | F(0,05) tabulado |
|---|---|---|---|---|---|
| Repeticiones | 1 | 38,5 | 38,5 | 8,41 | 12,51 |
| Tratamientos | 2 | 90,8 | 45,4 | 9,91 | 19,00 |
| Error | 2 | 9,2 | 4,6 | | |
| Total | 5 | 138,4 | | | |

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE )