

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

T R A B A J O D E D I P L O M A

DIAGNOSTICO AGRONOMICO DE MAIZ (*Zea mays*)  
BAJO RIEGO. REGION II, 1988

**Autores :** Rafael Ernesto Barrios S.  
Claudia Maria Robleto S.

**Asesores:** Michel Dulcire  
Bruno Rapidell U.

Managua, Nicaragua  
1990

## DEDICATORIA

Dedicamos muy especialmente a nuestros padres:

Juan C. Barrios Silva  
Martha Beatriz Salgado de Barrios

Luis Pastor Robleto  
María Eugenia Solís de Robleto

Quienes en todo momento, nos brindaron todo el apoyo que necesitamos para lograr escalar un peldaño más en nuestras vidas.

Rafael Barrios S.  
Claudia Robleto S.

## AGRADECIMIENTO

Muy especialmente a nuestros asesores:

Michel Dulcire  
Bruno Rapidel

A nuestros compañeros de clases que nos ayudaron en la recopilación y encuesta de los datos.

A nuestros amigos y compañeros de estudio:

Ing. Rosa María Tórrrez Hernández  
Ing. Jorge Antonio Rodríguez Rubí

Quienes desinteresadamente colaboraron en la realización de nuestro trabajo.

Rafael Barrios S.  
Claudia Robleto S.

# INDICE

	Página
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE GRAFICAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Ubicación de las fincas	3
2.2. Ubicación y Agroecología de la zona	5
2.2.1. Caracterización de los suelos	5
2.2.2. Clima de Occidente	5
2.2.3. Precipitación	5
2.2.4. Evaporación	6
2.2.5. Areas de siembra	6
2.3. METODOLOGIA	7
A. Participantes	7
B. Lugares	7
C. Tareas realizadas en el campo	7
D. Ordenamiento y procesamiento de los datos	8
G. Elaboración y Redacción de las conclusiones y recomendaciones	8
III. RESULTADOS Y DISCUSION	
3.1. LOS ITINERARIOS TECNICOS	9
3.1.1. Siembra	10
3.1.2. Fecha de siembra	11
3.1.3. Dosis de semilla	11
3.1.4 Control de malezas	12
A. Eficiencia de control químico	12
B. Eficiencia de control mecánico	13

	Página
3.1.5. Control de plagas	13
3.1.6 Riego	14
3.1.6.1 Sistema de Pivote Central	15
A. Calibración de Pivote	15
B. Información recopilada del Pivote	16
3.1.6.2. Sistema de Riego Convencional	16
A. Calibración de Riego Convencional	16
B. Información recopilada de riego convencional	17
3.2. EFICIENCIA DEL MANEJO DEL CULTIVO	18
3.2.1. Uniformidad de Plantación	19
3.2.2. Estado nutricional	22
3.2.3. Eficiencia de control de malezas	23
3.2.4. Eficiencia de control de plagas	24
3.2.5. Eficiencia de control de enfermedades	25
3.2.6. Síntesis de la eficiencia de manejo	25
3.2.7. Diagnóstico de riego	25
3.2.7.1. Resultado de las simulaciones del Balance hídrico	27
3.2.7.2. Análisis de los resultados de riego	28
A. Sistema de Riego convencional	29
B. Sistema de Riego por pivote central	29
3.3. FERTILIZACION	30
3.4. DENSIDAD POBLACIONAL Y RENDIMIENTO	34
3.4.1. Dosis de semilla vs densidad poblacional inicial	34
3.4.2 Evolución de la densidad poblacional	35
3.4.3 Rendimiento	36
3.4.3.1. Componentes del rendimiento	37
3.4.3.2. Rendimiento por planta vs rendimiento	41
3.4.4. Eficiencia del manejo vs rendimiento	42
IV. ANALISIS ECONOMICO	43
V. CONCLUSION	46
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. BIBLIOGRAFIA	49
VIII. ANEXOS	

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
1: Síntesis de la ubicación de los lotes.	4
2: Itinerario técnico de los lotes en estudio.	9
3: Resultados de los datos de campo.	18
4: Número de individuos por clase de uniformidad de plantación.	19
5: Análisis de Varianza de la uniformidad de plantación con respecto a la densidad poblacional final.	20
6: Análisis de Varianza de la uniformidad de plantación con respecto al rendimiento.	21
7: Número de individuos por clase de estado nutricional.	22
8: Número de individuos por clase de eficiencia de control de malezas.	23
9: Número de individuos por clase de eficiencia del control de plagas.	24
10: Balance del Nitrógeno.	31
11: Dosis total de Nitrógeno contra clases de rendimiento.	32
12: Clase de Densidad Poblacional a la emergencia vs dosis de semilla.	34
13: Evolución de la Densidad Poblacional.	
14: Densidad Poblacional final vs clases de rendimiento.	37
15: Análisis de Varianza de los componentes de rendimiento	38
16: Análisis de Varianza de rendimiento por planta vs clases de rendimiento	41
17: Análisis de Varianza de la eficiencia de manejo vs las clases de rendimiento	42
18: Análisis Económico	45

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfico No.	Página
1: Simulaciones del Balance Hídrico Sn. Antonio-León, 1988	27
2: Etapas de determinación de los componentes del rendimiento en maíz	39
3: Relación rendimiento por planta y rendimiento por manzana con la densidad poblacional para un nivel dado	41

## INDICE DE ANEXOS

Anexo No.

- 1 : Tipos de Suelos de los diferentes lotes en estudio.
- 2a: Temperatura media mensual de León.
- 2b: Temperatura media mensual de Chinandega.
- 3a: Comparación del promedio histórico de las lluvias con el año de 1988, Chinandega.
- 3b: Comparación del promedio histórico de las lluvias con el año de 1988, León.
- 4 : Herbicidas
- 5a: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de uniformidad de plantación.
- 5b: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases del estado nutricional.
- 5c: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de la eficiencia de control de malezas.
- 5d: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de las eficiencias de control de plagas.
- 6a: Fertilización
- 6b: Aportaciones y necesidades de nitrógeno en las distintas etapas del cultivo.
- 7 : Densidad Poblacional
- 8 : Rendimiento
- 9 : Riego

## RESUMEN

El objetivo del presente documento, es de exponer la metodología y los resultados de un "DIAGNOSTICO AGRONOMICO" para el análisis y la comprensión de los bajos rendimientos del "PLAN CONTINGENTE DE GRANOS BASICOS BAJO RIEGO". El estudio se realizó en la Región II comprendiendo los departamentos de León y Chinandega, entre los meses de Febrero a Julio de 1988, período en el cual se realiza el cultivo de maíz de riego.

Para la realización del estudio se tomaron datos de campo así como la realización de encuestas a los técnicos y mandadores de las Unidades de Producción (U.P.E.). Se analizó el Itinerario Técnico para observar las labores que realizan en el campo y en que momento se ejecutan dichas labores.

Como resultado del estudio, se observó que los bajos rendimientos del maíz bajo riego se debe al **inadecuado manejo del cultivo**, ya que todas las Unidades de Producción poseen todos los recursos necesarios para poder producir. A esto le debemos agregar la falta de interés que tienen los técnicos para aumentar la producción. Por lo tanto estos dos factores en su conjunto hacen que el maíz de riego no sea rentable en nuestro país en estas condiciones.

## I. INTRODUCCION

Existe una imperativa y urgente necesidad reconocida universalmente, de que los países en vías de desarrollo incrementen su producción de alimentos, con el objetivo de cubrir el permanente aumento en la demanda. Hay en la actualidad una persistente y amplia diferencia entre la producción y la demanda de consumo.

La política de autosuficiencia en Granos Básicos se asume como una medida de independencia económica y de seguridad nacional. En el presente todavía no se responde a esta premisa, particularmente en maíz donde la producción se ha mantenido estable y las importaciones han pasado de 13,336 ton en 1976/78 a 36,363 ton en 1980/82. Desde Junio de 1983 se ha realizado un esfuerzo por incrementar la producción de Granos Básicos aprovechando el desarrollo inversionista del "PLAN CONTINGENTE DE GRANOS BASICOS CON RIEGO", presentándolo como una alternativa para la autosuficiencia.

El "PLAN CONTINGENTE DE GRANOS BASICOS CON RIEGO" es el desarrollo de la técnica avanzada de riego que nos permite incluir la rotación de cultivos en el ciclo agrícola de verano (Febrero-Junio), el cual no compite con los cultivos del ciclo agrícola tradicional (Mayo-Noviembre ó Mayo-Enero), sino se trata de ocupar las tierras en verano con los cultivos de Granos Básicos para suplir las necesidades de consumo de nuestro país.

En 1986 se logró realizar una infraestructura de 11,376 ha de riego, distribuidas así:

Región II	7,988 ha
Región III	1,997 ha
Región IV	1,394 ha

El comportamiento productivo del maíz como cultivo principal fue estable en 1984 y 1985 con un nivel de 3.4-3.6 Tn/ha, luego sufre un deterioro productivo pasando a los niveles siguientes:

Año	Rendimiento (Tn/ha)
1986	2.48
1987	2.74

Lo anterior es una síntesis de las diferentes situaciones observadas en el aprovechamiento productivo de las áreas con riego del "PLAN CONTINGENTE DE GRANOS BASICOS".

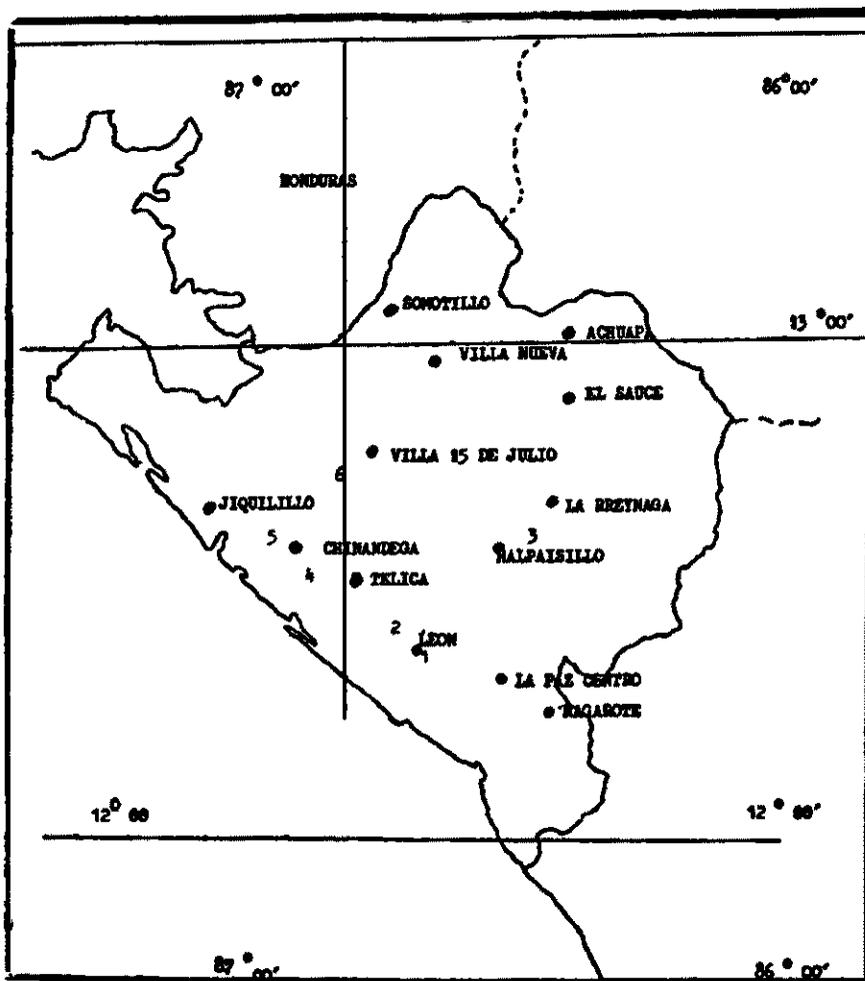
Para analizar la problemática del "PLAN CONTINGENTE DE GRANOS BASICOS", el MIDINRA de la Región II pidió la realización de una investigación del porqué de los bajos rendimientos en maíz de riego a la Dirección General de Tecnología Agrícola, la cual con ayuda de estudiantes egresados del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (I.S.C.A) se llevó a cabo en el año de 1988.

Para la realización del presente estudio se determinaron objetivos tendientes a identificar y caracterizar las condiciones reales de la producción de maíz y las principales limitantes a través de un diagnóstico agronómico del maíz bajo riego del "PLAN CONTINGENTE", apoyar en la solución de los problemas en la Región II, dar elementos de retro-alimentación a la carta tecnológica con énfasis en fertilización nitrogenada (dosis y fraccionamiento), manejo del riego (dosis y frecuencia) y niveles recomendables de la densidad poblacional, y la realización de un análisis económico.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Ubicación de las fincas

En el mapa siguiente de la Región II se presenta la ubicación de las fincas en estudio:



Nombres de las fincas:

- 1.- Herdocia (León)
- 2.- San José de la Montaña (León)
- 3.- La Palmera (León)
- 4.- San Antonio (León)
- 5.- Tejana (Chinandega)
- 6.- Santa Carlota (Chinandega)

**Cuadro #1: Síntesis de la ubicación de los lotes.**

Finca	Lote	Nº lote	Ubicación	Area (ha)	Sistema de riego
Santa Carlota	Centro	1	Km. 151 C. Somotillo	42	Pivote Central
	Centro Quesero	2		77	
	Jocote	3		77	
San Antonio	Palo de Pan	4	4 Km. al Sur de Quezalaguaque	28	Convencional
	Santa Isabel	5		39	
	San Antonio	6		38	
Palmera	Pista	7	3 Km. sur-este de Malpaisillo	42	Pivote Central
	Pica Pical	8		42	
Sn. José de la Montaña	Sn. José de la Montaña	9	4 Km. camino a Abangasca	63	Convencional
Coop. Roque López	Coop. 1	10	4 Km. camino a Abangasca	63	Pivote Central
	Coop. 2	11			
	Coop. 3	12			
	Coop. 4	13			
Herdocia	Herdocia	14	Km. 79 C. Managua-León	22	Convencional
Tejana	San Jorge	15	Km. 5 C. Millonarios	50	Pivote Central
	Tejana	16		41	
	Raizal	17		41	

## **2.2. Ubicación y Agroecología de la zona**

La Región II comprende los departamentos de León y Chinandega que se localizan al occidente del país entre las coordenadas geográficas de los 12º00' y 13º20' de latitud norte y los 80º00' y 87º00' de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich.

El Departamento de León limita al norte con Estelí, al sur con el Océano Pacífico, al este con Matagalpa y Managua y al oeste con Chinandega.

El departamento de Chinandega limita al norte con Madriz y Honduras, al sur con el Océano Pacífico y al este con León y Estelí.

### **2.2.1. Caracterización de los suelos.**

En base a los criterios del SOIL TAXONOMY, HANDBOOK Nº 436 del U.S.D.A., los suelos de la Región II han sido clasificados dentro de los órdenes Entisoles, Vertisoles, Inseptisoles, Mollisoles y Alfisoles.

Estos suelos son profundos y bien drenados, poseen fuerte capacidad de retención de agua, conteniendo moderado a alto contenido de materia orgánica en toda su profundidad, formados principalmente de cenizas volcánicas, el color de la superficie es de pardo muy oscuro o pardo grisáceo y poseen pendientes suaves (ver anexo 1).

### **2.2.2. Clima de Occidente.**

Las temperaturas son algo cálidas y uniformes durante todo el año. La época más calurosa del año es en Abril y Mayo, que son de 24ºC en áreas frescas y de 37ºC en áreas calurosas. La época más fresca es en el mes de Febrero con temperaturas de 13.5ºC a 21ºC (ver anexo 2a y 2b).

### **2.2.3. Precipitación.**

Posee una estación seca y lluviosa bien definida, del 85% al 90% de la precipitación anual total sucede durante un período de siete meses de Mayo a Noviembre, y en el período de Diciembre hasta Abril es extremadamente bajo (Ver anexos 3a y 3b).

#### 2.2.4. Evaporación

Es mayor en Marzo y Abril durante el período de vientos cálidos y climas cálidos casi desprovistos de nubes.

#### 2.2.5. Areas de siembra.

En la Región II se tienen áreas físicas disponibles para la producción de maíz de 6,291 ha, las cuales se encuentran distribuidas así:

Empresa Ricardo Morales	669 ha
Empresa Carlos Agüero	1,973 ha
Empresa Hilario Sánchez	2,060 ha
Pagronica	252 ha
Cooperativas	419 ha
Privados	938 ha

El área en estudio comprendió 665 ha, las cuales pertenecen a las Empresas Ricardo Morales y Empresa Carlos Agüero, teniendo sí una finca privada.

## 2.3. METODOLOGIA

### A: Participantes:

Se escogieron 18 alumnos de V año de la Escuela de Producción Vegetal; distribuyéndolos en seis grupos de tres alumnos por cada finca.

### B. Lugares:

El estudio se llevó a cabo en seis fincas, en cada una de las cuales se escogieron los tres lotes más apropiados donde se pudiera diagnosticar el estado de plantación del maíz en tres etapas del cultivo (siembra, floración y cosecha). En cada lote se ubicaron cuatro estaciones para tener una muestra de mayor representatividad.

Dichas fincas son:

- León: - San Antonio (Empresa Carlos Agüero)
- Palmera (Empresa Carlos Agüero)
- Herdocia (Privado)
- San José de la Montaña (MINT)

- Chinandega: - Sta. Carlota (Empresa Ricardo M.)
- Tejana (Empresa Ricardo Morales)

### C: Tareas realizadas en el campo:

Las tareas realizadas en el campo se efectuaron en las siguientes fechas:

FECHAS	ETAPAS DEL CULTIVO
1.- 11-16 Abril de 1988	Primeros días del cultivo
2.- 2-7 Mayo de 1988	Inicio de floración
3.- 20-25 Junio de 1988	Cosecha

Las tareas realizadas fueron las siguientes:

- Encuesta a los responsables técnicos sobre el manejo del cultivo y el manejo del riego realizados.

- Observaciones y mediciones de campo: Se efectuaron en cuatro estaciones de estudio por lote para mejorar la representatividad de la evaluación. Se midieron y se estimaron los siguientes parámetros:

1. Densidad poblacional.
2. Uniformidad de plantación.
3. Estado nutricional.
4. Eficiencia del control de malezas.
5. Eficiencia del control de plagas.
6. Eficiencia del control de enfermedades.
7. Estimación del área foliar.

- Medición de cosecha en la última fase.

#### **D: Ordenamiento y procesamiento de los datos:**

Primeramente se ordenaron y se revisaron todos los datos obtenidos en el campo, luego se seleccionaron los datos de mayor relevancia y posteriormente se procesaron y analizaron los datos.

Para algunos procesamientos y análisis se agruparon los lotes en clases de rendimiento y/o densidad de población a la cosecha:

Clases de rendimiento	Límites de clase (Kg/ha)	# individuos
1	<2588	5
2	2652 - 3882	3
3	3947 - 5176	6
4	>5176	3

Clases de densidad poblacional a cosecha	Límites de clase (miles plantas/ha)	# individuos
1	<35.58	4
2	35.58 - 49.82	4
3	49.82 - 56.93	5
4	>56.93	4

**E: Elaboración y redacción de las conclusiones y recomendaciones.**

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Los itinerarios técnicos

Cuadro #2: Itinerarios Técnicos de los lotes en estudio.

LOTES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ARADO (D.A.S)	-104	-106	-110	NO	NO	NO	-21	-100	--	NO	NO	NO	NO	-11	-12	-8	-11
GRAMA 1 (D.A.S)	-44	-49	-53	-6	-4	-7	-4	-96	--	-8	-8	-8	-8	-9	-5	-5	-4
GRAMA 2 (D.A.S)	-31	-33	-37	0	-2	-3	-2	-90	--	-6	-6	-6	-6	-7	-5	-1	-3
GRAMA 3 (D.A.S)	-5	-5	-9	NO	0	0	0	-17	--	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0
FECHA SIEMBRA	18/3	19/3	23/3	23/3	28/3	21/3	15/3	6/3	27/2	15/4	15/4	15/4	15/4	2/3	28/3	23/3	6/4
COSTO SIEMBRA (Kg/Ma)	38.8	38.8	38.8	32.3	44	37.5	29.7	29.1	27.2	29.1	27.3	29.1	29.1	32.3	31	24.6	38.2
FECHA H.P.K.	18/3	19/3	23/3	22/3	26/3	21/3	16/3	6/3	27/2	15/4	15/4	15/4	15/4	2/3	28/2	23/3	6/4
APLIC. FOSFORO (Kg/Ma)	45	45	45	38	48	43	20	15	48	39	39	39	29	39	42	31	31
APLIC. POTASIO (Kg/Ma)	35	35	35	28	24	22	18	8	35	20	20	20	15	20	48	26	24
APLI.N1 (D.S.S)	17	19	19	22	19	18	22	-8	14	15	13	15	12	33	24	25	19
APLI.N2 (D.S.S)	32	32	35	NO	NO	NO	NO	-4	24	30	20	20	19	NO	25	46	45
APLI.N3 (D.S.S)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	14	44	50	NO	40	46	NO	34	NO	NO
APLI.N4 (D.S.S)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	30	NO	NO	NO	NO	44	NO	46	NO	NO
TOTAL N (Kg/Ma)	189.16	189.16	189.16	113.99	188.43	166.59	48.40	139.8	172.95	129.06	134.25	238.15	111.27	101.98	283.76	161.97	131.45
LAVOR CULTIVO	2	2	2	1	1	1	1	NO	3	3	3	3	1	2	2	NO	NO
APLIC. INSECT.	7	10	8	3	4	5	5	12	8	4	7	8	4	11	4	4	4
APLIC. HERBIC.	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	NO	2	2	2
LARGURA/ PENTADA MILIMETRO (mm)	12.3	15.7	4.1	12.7	12.7	12.7	--	--	--	--	--	--	--	--	16	11.3	7.3
LARGURA/ PENTADA MILIMETRO (mm)	82.6	96.6	121	160	232	234	--	--	--	--	--	--	--	--	153	153	153
LARGURA DE AGUA TOTAL (mm)	837.2	866.2	941.3	1234	1680	1378	--	--	--	--	--	--	--	--	1078	1158	1229

NOTA: NO = NO SE REALIZO.  
-- = NO HAY INFORMACION.

Toda práctica o labor que se realiza desde la preparación del suelo hasta la cosecha es mecanizada, excepto el raleo.

Se tienen todos los recursos y materiales (insumos, maquinaria, etc.), para llevar a cabo un buen manejo del cultivo y poder obtener una buena producción.

### 3.1.1. Siembra

#### - Preparación de suelo:

Las labores de preparación de suelo tienen por objeto conseguir una "buena cama de siembra" para la semilla, que facilite la siembra a una profundidad uniforme, la germinación (buen contacto entre semilla-tierra), la emergencia y el buen desarrollo de las primeras raíces de las plántulas.

En todos los lotes en estudio, la preparación de suelo fue totalmente mecanizada, por lo general se da un solo pase de arado y de dos a tres pases de grada de disco.

La fecha de inicio de esta labor depende fundamentalmente del fin de cosecha del cultivo anterior; por este motivo, se observa una gran variabilidad en el número de días antes de la siembra con que se ejecutan estas labores (Cuadro #2).

El número de días antes de la siembra con que se ejecutan estas labores, así como el número de pases de gradas no son factores que expliquen la pobre densidad poblacional por la gran variabilidad que presentan los datos.

El provecho que se le puede sacar cuando se tiene un tiempo amplio entre el fin del cultivo y el inicio del siguiente es el poder planificar una buena preparación del suelo con tres objetivos:

1- Preparar el suelo en buenas condiciones de humedad, permitiendo espaciar las diferentes operaciones (arado, gradeo y banca).

2- Lograr un mejor control de malezas, si se llega a controlar de dos a tres veces las malezas (una vez por cada pase), antes de que la maleza llegue a florecer y así el reservorio de semillas disminuirá.

3- Dar oportunidad a que los residuos orgánicos se descompongan completamente siguiendo el proceso biológico

del suelo.

### 3.1.2. Fecha de siembra

El período de siembra de maíz es de 30 días, las fechas de siembra se inician el 15 de Febrero y finalizan el 15 de Marzo.

En el cuadro #2 se observa que de los 17 lotes en estudio, solo cuatro lotes realizan la siembra de maíz dentro del margen establecido.

El sembrar fuera de fechas establecidas trae como consecuencia varios riesgos:

A- Cosechar en períodos lluviosos (invierno), éste problema lo tuvieron los lotes 10, 11, 12 y 13.

B- Atrasar la fecha de siembra del cultivo que sigue en rotación.

### 3.1.3. Dosis de semilla

Las dosis de semilla no se encuentran tan bajas, ya que la Carta Tecnológica recomienda 32.35 kg/ha.

De los 17 lotes, 14 aplican dosis de semilla por encima de las 29.1 kg/ha lo que nos representa un 82% de la muestra.

El problema radica en que la mayor parte de las Unidades de Producción (U.P.E) utilizan su propia semilla, la cual proviene de lotes destinados para la producción de semilla ó de cosechas anteriores. Los productores al realizar la siembra, no miden la tasa de germinación de la semilla (prueba de germinación), por lo que no pueden ajustar la dosis de semilla recomendada de acuerdo al % de germinación de la semilla para obtener una densidad poblacional inicial adecuada. En efecto, el problema no es lograr sembrar tal o cual cantidad de semilla, sino manejar la siembra de tal manera que permita obtener una densidad de población inicial definida. Esto implica ajustar la dosis de semilla según su calidad, la estructura de la cama de siembra, etc.

### 3.1.4. Control de maleza

Para realizar ésta práctica se valen de dos métodos de control:

1-. Método de control químico (aplicación de herbicidas).

2-. Método de control mecánico (aporques ó labores de cultivos).

El método químico se usa al inicio del cultivo, y sus épocas de aplicación que se dieron en nuestros casos son presiembra incorporada (P.S.I.), pre-emergente (P.E) y post-emergente (P.O.E.).

Las aplicaciones que se realizan en los lotes son mezclas de productos, ya que por lo general combinan dos productos. A estas mezclas de productos no les reducen las dosis unitarias a lo requerido. Por lo tanto, esto trae como consecuencia que se dé una sobre dosis (ver anexo 4) causando fitotoxicidad. Ejemplos:

Dual + Atrazina -----> 2.23 lts/ha + 1.45 kg/ha  
Gesaprin + Bladex -----> 3.06 lts/ha + 2.84 kg/ha

El control mecánico lo realizan cuando el cultivo ya está totalmente establecido. Este control se lleva a cabo cuando se realizan los aporques (de uno a tres), ó cuando aplican el fertilizante nitrogenado.

Para lograr una mejor eficiencia de ambos métodos en el control de la maleza se necesita conocer lo siguiente:

#### A- Eficiencia del control químico:

- Producto: Conocer la maleza existente en el campo y recomendar el producto adecuado.

- Dosis: Aplicar las dosis recomendadas para cada producto o tomar muy en cuenta las dosis.

- Forma de aplicación: Depende de la época de aplicación (pre-siembra incorporada, pre-emergente, post-emergente).

Si el producto no es selectivo al cultivo, aplicarlo a la calle; si es selectivo al cultivo aplicarlo en forma de cobertura.

### B- Eficiencia del control mecánico:

- Eficiencia de laboreo: no causar daños mecánicos al cultivo (raíces y/o plantas).
- Humedad del suelo.

Si todos estos factores en su conjunto se realizaran de manera efectiva, sería mejor el control de malezas en el cultivo, lo cual no reduciría los rendimientos o la densidad poblacional inicial por fitotoxicidad de producto.

#### **3.1.5. Control de plagas**

La plaga de mayor incidencia fue el Spodoptera frugiperda (cogollero), durante todo el ciclo del cultivo. El Heliothis zea (elotero) y Estigmene acrea (gusano peludo), fueron las otras plagas que se hicieron presente: estas plagas aparecieron al momento de floración. La incidencia de estas plagas fue alta por lo que en el campo se observaron daños severos.

La eficiencia del control de plagas, tiene como promedio global 0.66 (ver Capítulo VI), el cual se considera mediocre con respecto a los estudios realizados en la IV Región; en esta zona el valor mínimo de la eficiencia del control de plagas es de 0.85 (D.G.T.A./C.I.R.A.D. 1987).

No se observó la presencia de Bemisia tabaci (mosca blanca) y Dalbulus maidis (chicharrita), ya que se realizaron aplicaciones preventivas. Como no se presentó Dalbulus maidis no se observó achaparramiento.

Se registró un promedio general de siete aplicaciones de insecticidas, siendo la menor de tres y la mayor de doce; este número de aplicaciones de insecticidas para el control de Spodoptera frugiperda (cogollero) es muy alto por lo que uno se puede preguntar por la calidad del control químico de plaga. La eficiencia es mediocre para un número de aplicaciones tan grande, además no se registró una mayor eficiencia de control entre los lotes con pocas aplicaciones y los lotes con muchas aplicaciones.

La deficiencia que demuestra el control de plagas puede derivarse de lo siguiente:

- 1-. Una fuerte incidencia de plagas en esta época.
- 2-. Ejecución inadecuada en las aplicaciones de in-

secticidas (dosis, épocas de aplicación, no manejar recuentos previos de plagas para decidir la oportunidad de aplicación, aplicación independientemente del riego lo que provoca lavado de producto y no se controla la homogeneidad de repartición del producto).

Para el primer caso la presión parasitaria es mayor debido a que el maíz es el único cultivo sembrado en esta época y además, es este su mejor habitat de desarrollo; ya que las temperaturas altas agilizan las eclosiones de las posturas, también evaporan con mayor rapidez el insecticida por lo que la residualidad de producto disminuye más el lavado del producto por riego y a esto se le debe agregar que hay menos presencia de insectos benéficos.

Para el segundo caso, no revisan las mezclas para que sean homogéneas, las boquillas de las bombas fumigadoras muchas veces no van en su lugar correspondiente o al destaponar una boquilla con algo puntudo aumentan el diámetro del orificio permitiendo la salida de una mayor cantidad de producto, la velocidad del tractor no es constante para distribuir el producto uniformemente, no realizan recuentos de plagas para decidir la oportunidad de aplicación según umbrales de daños definidos, no toman en cuenta las fechas de riego.

### 3.1.6. Riego

Actualmente se le concede una gran importancia al desarrollo del riego en todos los países del mundo. Esto se debe a que gran parte de la superficie de la tierra se encuentra ubicada en zonas secas y semisecas donde no obstante el mejoramiento por medio de la Agrotecnia, el amplio uso de los fertilizantes minerales, la mecanización y la quimización, se hace imposible la utilización intensa de los terrenos agrícolas a causa de la insuficiencia de humedad.

La satisfacción de las necesidades crecientes de productos alimenticios, exige un aumento brusco de la producción agrícola por unidad de área cultivable.

Una de las reservas fundamentales para el aumento futuro de la producción de alimentos es el riego, el cual no solamente incluir en la rotación agrícola nuevas tierras sino también, elevar considerablemente el rendimiento de las tierras.

Los sistemas de riego utilizados en las fincas estudiadas fundamentalmente son el sistema de pivote central y

el sistema convencional.

### 3.1.6.1. Sistema de Pivote Central

El sistema de riego por Pivote Central es un conjunto de tuberías conductoras de agua, montadas sobre una serie de torres que descansan sobre llantas neumáticas conformando tramos horizontales consecutivos. Tienen su inicio en un punto pivot que constituye el centro de la circunferencia de irrigación; cada tramo se encuentra sostenido por un extremo de la parte terminal del anterior y por el otro extremo se halla montado en un par de llantas que giran sobre la superficie del suelo. El movimiento de cada una de las torres que conforman la unidad de riego es impulsado por un motor de 1 a 2 H.P. con un carácter autónomo aunque no independiente, llevando como guía a la última torre.

Su funcionamiento obedece a las reglas siguientes:

- El caudal de la bomba es constante para un pivote dado: cualquiera que sea la velocidad con que camina, la bomba tira al cultivo la misma cantidad de agua por unidad de tiempo.

- El riego es parejo a lo largo del pivote: supuestamente, la lámina de riego que se tira al centro del pivote es igual a la que se tira a su periferia.

El pivote puede caminar con diferentes velocidades: Tiene una velocidad máxima, que se llama el 100% .. tiene velocidades intermedias, como el 50%.

La dosis de riego que tira un pivote solo depende del tiempo que trabaja. La frecuencia de la velocidad con que trabaja.

#### **A- Calibración del pivote**

Consiste en medir por medio de pluviómetros la lámina que esta tirando el pivote, a la velocidad real con que trabaja. Por ello se tiene que medir esta velocidad.

La calibración se realizó una vez en cada lote durante la primera estadía, y luego se repitió en su segunda estadía en el campo.

#### **B- Información recopilada del Pivote**

- 1- Horas totales empleadas para efectuar cada ciclo.
- 2- Lámina de agua.
- 3- Número total de ciclos efectuados durante todo el período de irrigación.
- 4- Fecha en que inició y finalizó cada uno de los ciclos.
- 5- Hora de inicio y hora final de cada ciclo.

#### **3.1.6.2. Sistema de Riego Convencional**

Un sistema de riego convencional está organizado básicamente de la manera siguiente: una bomba está conectada con la tubería madre fija. Es esta tubería la que permite llevar el agua hasta la entrada de la parcela de riego. Lleva hidrantes ubicados a distancia fija uno del otro. En cada hidrante, se puede conectar uno o varios laterales (línea de tubos con aspersores colocados regularmente a su largo).

En riego convencional se puede calcular la cantidad de agua que se está tirando al cultivo (caudal, horas trabajadas), la parte que se está tirando al lote (datos de tubería madre y de tubería del lote) y la lámina promedio que se aplica al lote (área del lote y cantidad de agua que se tira).

#### **A- Calibración del Riego Convencional**

Consiste en establecer la correspondencia entre un tiempo de riego de un lateral y una lámina aplicada.

Al igual que como en el pivote se realizó una calibración en cada lote durante la primera visita, y luego se repitió en la segunda estadía en el campo.

**B- Información recopilada del riego  
Convencional**

1- Bomba: caudal de la bomba, año de instalación, profundidad del agua en el pozo, y número de horas trabajadas en el día.

2- La tubería madre: número de hidrantes, número de hidrantes abiertos a la vez, número de aspersores funcionando a la vez y el tiempo de retorno del riego en un mismo lugar.

3- La tubería del lote: distancia entre hidrantes, número de hidrantes, número de laterales hidrantes, distancia entre aspersores, número de aspersores por lateral y largo total del lateral.

### 3.2. EFICIENCIA DE MANEJO DEL CULTIVO

Cuadro #3: Resultados de los datos de campo

LOTE	VISITA	UNIFORMIDAD PLANTAS	PROMEDIO	ESTADO NUTRICIONAL	PROMEDIO	EFICIENCIA MALEZAS	PROMEDIO	EFICIENCIA PLAGAS	PROMEDIO	EFICIENCIA MANEJO
1	1	0.74	0.82	0.91	0.95	1.00	0.83	1.00	0.74	0.83
	2	0.91		1.00		0.66		0.49		
	3	--		--		--		--		
2	1	0.66	0.61	0.83	0.91	0.83	0.74	0.58	0.62	0.72
	2	0.57		1.00		0.66		0.66		
	3	--		--		--		--		
3	1	0.74	0.70	0.83	0.91	0.91	0.95	1.00	0.95	0.87
	2	0.66		1.00		1.00		0.91		
	3	--		--		--		--		
4	1	0.66	0.71	0.66	0.69	0.66	0.77	0.33	0.63	0.70
	2	0.83		0.75		0.66		1.00		
	3	0.66		0.66		1.00		0.58		
5	1	0.66	0.49	0.66	0.58	0.66	0.53	0.58	0.47	0.51
	2	0.33		0.58		0.41		0.44		
	3	--		--		--		0.41		
6	1	0.66	0.53	0.75	0.66	0.92	0.75	0.58	0.58	0.63
	2	0.41		0.58		0.58		0.41		
	3	--		--		--		0.77		
7	1	0.74	0.74	0.91	0.94	1.00	1.00	0.41	0.70	0.84
	2	0.83		0.91		1.00		1.00		
	3	0.76		1.00		1.00		--		
8	1	1.00	0.87	1.00	1.00	1.00	0.91	1.00	0.66	0.86
	2	0.74		1.00		0.83		0.33		
	3	--		--		--		--		
9	1	0.41	0.49	1.00	0.74	0.91	0.63	0.57	0.57	0.68
	2	0.66		0.74		0.49		0.66		
	3	0.41		0.49		0.49		0.49		
10	1	0.33	0.33	0.66	0.66	0.66	0.44	0.66	0.66	0.52
	2	0.33		0.66		0.33		0.66		
	3	0.33		0.66		0.33		0.66		
11	1	0.33	0.33	0.66	0.66	0.66	0.77	0.66	0.66	0.68
	2	0.33		0.66		0.66		0.66		
	3	0.33		0.66		1.00		0.66		
12	1	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.86	0.55	0.63
	2	0.66		0.66		0.33		0.33		
	3	0.66		0.66		1.00		0.66		
13	1	0.33	0.33	0.66	0.66	0.66	0.77	0.66	0.66	0.68
	2	0.33		0.66		0.66		0.66		
	3	0.33		0.66		1.00		0.66		
14	1	0.57	0.49	0.74	0.68	0.91	0.71	0.66	0.66	0.63
	2	0.57		0.66		0.74		0.66		
	3	0.33		0.66		0.49		0.66		
15	1	0.66	0.72	1.00	0.91	0.91	0.88	0.58	0.63	0.78
	2	0.75		1.00		1.00		0.83		
	3	0.75		0.75		0.75		0.49		
16	1	0.74	0.74	1.00	0.88	0.83	0.94	0.74	0.77	0.82
	2	0.74		1.00		1.00		0.74		
	3	0.74		0.66		1.00		0.83		
17	1	--	0.78	--	0.83	--	0.96	--	0.78	0.83
	2	0.91		0.91		1.00		0.66		
	3	0.66		0.75		0.92		0.91		
PROMEDIO GENERAL			0.60		0.78		0.77		0.66	0.70

La estimación del estado de plantación se llevó a cabo en base a criterios tomados de la metodología utilizada por los técnicos del P.D.T.A.T. (Programa de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica) de la IV Región.

Dichos criterios son:

- 1-. Uniformidad de plantación.
- 2-. Estado nutricional.
- 3-. Eficiencia del control de malezas.
- 4-. Eficiencia del control de plagas.
- 5-. Eficiencia del control de enfermedades.
- 6-. Eficiencia global del manejo del cultivo.

Los criterios de uniformidad de plantación, estado nutricional, eficiencia del control de malezas y eficiencia del control de plagas se obtuvieron del promedio de cuatro estaciones por cada lote, donde se cuantificó en una escala del 0 al 1 y el criterio de eficiencia global del manejo del cultivo, del promedio de los cinco criterios anteriores; mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Efic. del manejo global} = \frac{\text{Est. Nut.} + \text{Ef. Maleza} + \frac{\text{Ef. plagas} + \text{Ef. enfermed.}}{2}}{3}$$

### 3.2.1. Uniformidad de plantación.

**Cuadro #4: Número de individuos por clases de uniformidad de plantación**

Intervalos de clase	Promedio	# individuos	% individuos
1) 0.33 - 0.50	0.41	6	32.30
2) 0.51 - 0.66	0.60	3	17.60
3) 0.67 - 0.77	0.72	5	29.41
4) 0.78 - 0.87	0.82	3	17.60

Para la evaluación de la uniformidad de plantación se utilizaron dos criterios:

- a.- Homogeneidad de las plantas en el surco (repartición espacial).
- b.- Homogeneidad de altura de las plantas.

En general, se obtuvo un promedio de 0.66 teniendo como límite inferior 0.33 y límite superior 0.87, como lo indica el cuadro #3. Al obtener este promedio podemos deducir que la uniformidad de plantación es mediocre, la cual va de mediocre a pésimo ya que tenemos un 32% de individuos que se encuentran dentro del intervalo 0.33-0.50, siendo este valorizado como pésimo.

La uniformidad de plantación es uno de los criterios para analizar la calidad de la densidad poblacional (D.G.T.A./D.S.A.-C.I.R.A.D.;1989). En nuestros análisis de varianza se observa diferencia significativa entre la uniformidad de plantación y las diferentes clases de la densidad poblacional; las clases de densidad poblacional baja presentan uniformidad de plantación baja y aquellas densidades altas, uniformidades de plantación buenas siendo estas últimas las que tienen más altos rendimientos, como lo muestra el cuadro siguiente:

**Cuadro #5: Análisis de varianza de la uniformidad de plantación con respecto a la densidad poblacional final.**

Clases de densidad poblacional final	Uniformidad de plantación en la etapa tres del cultivo
1	0.33
2	0.33
3	0.69
4	0.74
Promedio	0.56
F	0.020
R <sup>2</sup>	0.65

**Cuadro #6: Análisis de varianza de la uniformidad de plantación con respecto al rendimiento.**

Clases de rendimiento	Uniformidad de plantación en la etapa tres del cultivo
1	0.33
2	0.43
3	0.74
4	0.77
Promedio	0.56
F	0.008
R <sup>2</sup>	0.73

El nivel de densidad poblacional final (cantidad de plantas/ha a la cosecha) representa un factor muy explicativo del rendimiento. Sin embargo, la uniformidad de plantación interfiere en algunos casos en la relación rendimiento-densidad de manera negativa (uniformidad de plantación baja) o positiva (uniformidad de plantación alta), P.D.T.A.T.; 1988, por lo que al tener una uniformidad de plantación homogénea no habrá menos competencia entre plantas (o más exactamente, competencia mejor balanceada entre plantas).

Una plantación muy desuniforme puede ser consecuencia de:

a.- Mala calidad de la semilla (vigor inicial de la plántula).

b.- Mala emergencia por exceso de humedad, provocando a la semilla una apariencia normal hinchada pero no germina, también el exceso de humedad provoca problemas a la germinación y a la emergencia.

c.- Calidad de la siembra: repartición heterogénea a lo largo del surco, semillas enterradas muy profundamente, la calidad de la cama de siembra, calidad el contacto semilla-suelo, relación tierra fina-terrones.

d.- Mal funcionamiento de la sembradora: mal ajuste, partes gastadas, tubo taponado, platos inapropiados, etc.

e.- Resiembra: por la calidad de la semilla, una mala emergencia o mal funcionamiento de la sembradora, algunos volvieron a sembrar partes del lote, lo que provoca heterogeneidad de desarrollo.

f.- Raleo descuidado.

### 3.2.2. Estado nutricional.

**Cuadro #7: Número de individuos por clase de estado nutricional.**

Intervalos de clase	Promedio	# individuos	% individuos
1) 0.58 - 0.66	0.64	6	32.29
2) 0.67 - 0.74	0.70	3	17.64
3) 0.75 - 0.83	0.80	2	11.76
4) 0.84 - 1.00	0.91	6	35.29

El promedio general es de 0.78, teniendo como valor mínimo 0.58 y como máximo 1.00, con esto nos indica que el estado nutricional es bueno, como lo demuestra el cuadro #3.

El estado nutricional varía un poco en cada visita, pero no en todos los lotes. Por lo general, en la última visita la que se encuentra muy próxima a la cosecha, los valores disminuyen; esto se debe a que los nutrientes elaborados en las hojas por la fotosíntesis se traslocan a la mazorca para la formación del grano. El estado nutricional depende de la fertilización con nitrógeno que le proporciona los minerales necesarios, aunque no hay que olvidar el exceso de agua que provoca la asfixia de las plantas, y las reservas nutricionales que se encuentran en el suelo.

### 3.2.3. Eficiencia del control de maleza.

**Cuadro #8: Número de individuos por clase de eficiencia de control de maleza.**

Intervalos de clase	Promedio	# individuos	% individuos
1) 0.44 - 0.60	0.48	2	11.76
2) 0.61 - 0.77	0.72	8	47.05
3) 0.78 - 0.88	0.85	2	11.76
4) 0.89 - 1.00	0.95	5	29.41

Al inicio del cultivo (primeros días), la eficiencia mostrada en el control de malezas es bastante buena, pero a medida que avanza el ciclo del cultivo se produce un descenso de la eficiencia en la mayoría de los lotes y una minoría lo aumenta o lo mantiene (cuadro #3).

Al inicio el control de malezas es bueno como se menciona anteriormente, esto es debido a que todos los lotes hacen la aplicación de herbicidas antes o al momento de la siembra. La aplicación del herbicida es un poco más ventajoso por su poder residual, no así para el control mecánico que se realiza con las labores del cultivo o al momento de hacer el aporque. Estas dos últimas labores tienen la gran desventaja que no eliminan totalmente las malezas por lo que sus partes reproductoras aún quedan y con el exceso del agua que siempre está en el campo, más la compactación del suelo permite que la maleza se recupere con mayor facilidad.

La eficiencia del control de malezas aumenta en la última visita, lo que permitirá una mejor recolección evitando así el obstáculo para la maquinaria y por lo tanto la recolección será más limpia.

### 3.2.4. Eficiencia del control de plagas.

**Cuadro #9: Número de individuos por clase de eficiencia de control de plagas.**

Intervalos de clase	Promedio	# individuos	% individuos
1) 0.47 - 0.60	0.54	4	23.52
2) 0.61 - 0.74	0.66	10	58.82
3) 0.75 - 0.88	0.77	2	11.76
4) 0.89 - 0.95	0.95	1	5.88

La eficiencia del control de plagas se puede catalogar para el 50% de los lotes como mediocre a pésimo, ya que se encuentra por debajo de 0.74; el 50% restante lo dividimos en un 25% que se cataloga como regular por lo que va en el rango 0.74-0.82, y del 25% de lo que queda se puede decir que es buena, ya que su eficiencia está por encima de 0.82.

Para dar este criterio en nuestros resultados, nos valimos de estudios realizados en la IV Región por D.G.T.A./C.I.R.A.D. en 1987-88; donde el valor mínimo para la eficiencia del control de plagas fue de 0.85.

En los primeros 20 días de su ciclo, el maíz resiste bien a los ataques fuertes de Spodoptera frugiperda (cogollero), Dirección de Capacitación; (1983), lo que nos permite poder aumentar el umbral de daños económicos para efectuar menos aplicaciones de pesticidas y poder ayudar a reducir los gastos económicos; esto justificaría una eficiencia mediocre de 0.66 en la primera visita, pero en la realidad esto no sucede ya que realizan aplicaciones de insecticidas las que todavía no se amerita.

La época más crucial para el control de Spodoptera frugiperda (cogollero), se encuentra entre los 20 a 25 días después de la siembra, Dirección de Capacitación; (1983) para poder entrar a la etapa de floración con una densidad poblacional de plaga baja. La eficiencia en esta etapa nos dá un valor de 0.65 teniendo el intervalo 0.33-1.00 y es en este momento donde debería haber un mejor control; a pesar de que se dan tantas aplicaciones de insecticidas por desgracia la eficiencia del control de plagas es mediocre.

### 3.2.5. Eficiencia del control de enfermedades.

Este punto no se analizó debido a que todos los lotes obtuvieron una eficiencia excelente con el valor de uno para las tres visitas en el campo. Esta eficiencia de control no presentó ningún problema.

### 3.2.6. Síntesis de la eficiencia de manejo.

En nuestro estudio descartamos la eficiencia del control de enfermedades como lo explicamos anteriormente.

Para la síntesis tomamos el promedio de los cuatro criterios ya analizados:

- 1.- Uniformidad de plantación (UUPP).
- 2.- Estado nutricional (EENN).
- 3.- Eficiencia del control de malezas (EEMM).
- 4.- Eficiencia del control de plagas (EEPP).

$$\text{Eficiencia de manejo} = \frac{\text{UUPP} + \text{EENN} + \text{EEMM} + \text{EEPP}}{4}$$

Como resultado de esta eficiencia de manejo del cultivo <sup>obtuvimos</sup> un promedio global de 0.70 cuyo rango es de 0.51-0.87; el cual nos representa un 65% de la población de individuos por debajo de 0.8 y el 35% restante de la población se encuentra por encima de 0.8. Al obtener estos resultados <sup>concluimos</sup> que la mayor parte de la población posee una eficiencia de manejo de media a pésima y una minoría la catalogaríamos como buena, por eso decimos que no hay buena eficiencia en el manejo del cultivo.

### 3.2.7. Diagnóstico de riego.

Un diagnóstico del manejo del riego determina los signos que permite conocer la manera en que efectivamente está siendo irrigado un cultivo específico y si se está haciendo el uso adecuado del sistema de forma que sean satisfechas las necesidades hídricas evitando gastos innecesarios de agua.

Para estimar la satisfacción de las necesidades hídricas del cultivo en sus diferentes etapas de desarrollo y el índice de satisfacción se determinó mediante el modelo de "Simulación del Balance Hídrico" del suelo (Modelo de Forest), el cual permite simular los intercambios de agua entre las plantas, el suelo y la atmósfera y puede aplicarse (por medio de simulaciones), a diferentes situaciones climáticas, edáficas y de cultivo.

Los parámetros considerados en este modelo son:

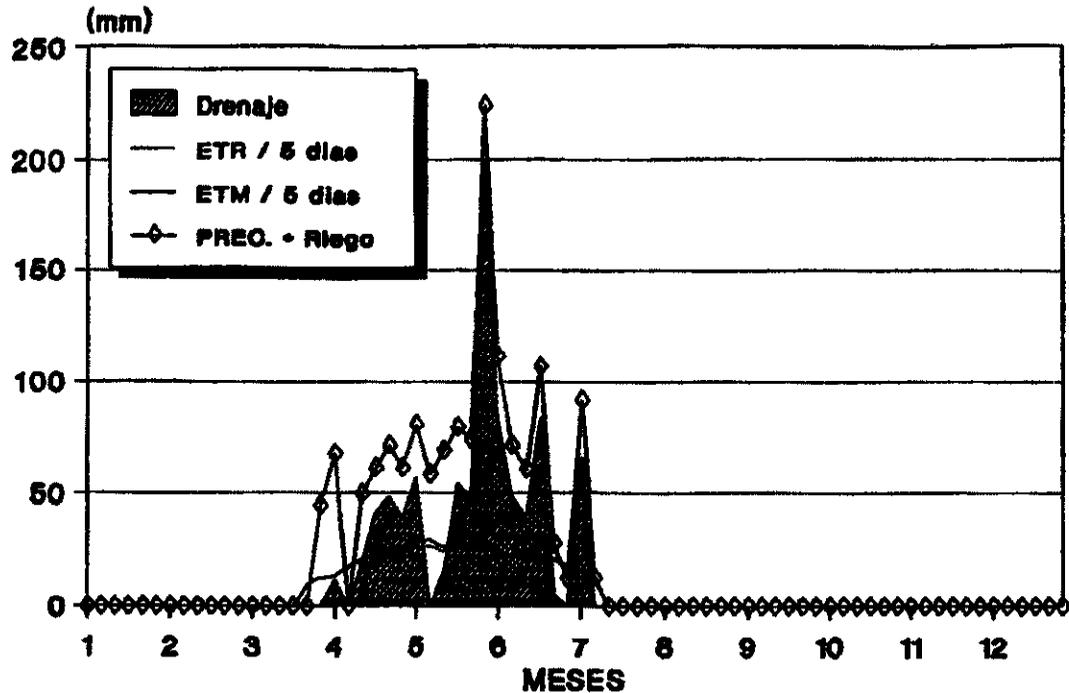
- De suelo: Reserva útil (mm) obtenida de la diferencia entre la humedad a C.C y la humedad a P.M.P. a la profundidad de exploración radical.

- De clima: Precipitaciones diarias (mm) y evapotranspiración potencial (mm) por pentadas.

- De cultivo: Coeficiente de cultivo Kc.

El índice de satisfacción hídrica proviene de la relación entre ETR/ETM, donde la ETM es la máxima cantidad de agua que puede evapotranspirar el cultivo y se obtiene mediante el producto de ETP por Kc. La ETR es lo que realmente evapotranspira el cultivo, esta será menor de acuerdo a la cantidad de agua disponible en el suelo.

### 3.2.7.1. Resultados de las simulaciones del Balance Hídrico



Gráfica #1: Simulaciones del Balance Hídrico. San Antonio, León, 1988.

Los resultados de las simulaciones del Balance Hídrico presentan lo siguiente:

a.- Desde el primer día de riego después de la siembra hasta la finalización del ciclo del cultivo las láminas totales de agua aplicadas en mm por pentadas son el doble o en varias ocasiones más de este, de lo que requiere el cultivo en los diferentes momentos, se aplicaron láminas de hasta más de 100 mm por pentada.

b.- El drenaje es muy excesivo para los lotes como se demuestra en la gráfica #1.

c.- La cantidad de días mojados llega a ser de dos ó tres días por pentada, lo que nos indica de que el suelo permanece encharcado después de cada riego, creándose un desperdicio de agua exagerado y condiciones asfixiantes

para la planta y microorganismos del suelo; por lo que el escurrimiento no se presenta por ser terrenos planos.

d.- El índice de satisfacción casi siempre estuvo próximo al valor máximo, en otras palabras al cultivo no le faltó agua, sino que hubo exceso de humedad (ETR/ETM<sub>v</sub> 1)

Por otro lado, las lluvias se presentaron a finales del mes de Mayo en toda la Región como se indica en las anexos 3a y 3b.

Las cantidades caídas de lluvia que se midieron por pentadas (mm) son bien altas, manteniendo al cultivo en un constante ahogamiento y ocasionando algunos problemas como podemos mencionar:

1.- En ciertos lotes se dificultó la recolección mecanizada, pues el suelo se encontraba saturado de agua.

2.- Provocó la disminución en los rendimientos, ya que se observaron semillas germinadas en mazorcas no cosechadas

3.- Se observó pudrición de la mazorca (Diplodia sp., Fusarium sp.), debido al exceso de lluvia y a la alta humedad relativa.

4.- La humedad del grano se mantiene alta por lo que también retrasa la recolección del grano.

### 3.2.7.2. Análisis de los resultados de Riego

Basándonos en los resultados de las Simulaciones del Balance Hidrico, presentados en el anexo 9, tenemos que se dan grandes cantidades de precipitaciones de hasta 200 mm por pentada como lo podemos observar en la finca San Antonio, lote Santa Isabel.

En los lotes en estudio se presenta un stress hídrico de la planta debido al exceso de humedad que se presenta, como sabemos el maíz prospera en suelos bien drenados, debiendo evitarse el encharcamiento especialmente en los períodos de floración y formación de cosecha, por consiguiente tenemos que éste exceso de humedad afectó al cultivo pero no podemos cuantificar el daño exacto o cuanto afecta al rendimiento.

Por lo tanto, podemos concluir que hay diferencias en

el manejo del riego (en los dos sistemas) y se refleja de la siguiente manera:

#### A- Sistema de Riego Convencional.

En el sistema de riego Convencional las aplicaciones de riego son de frecuencias muy cortas (por lo general cada seis ó ocho días, cuando los suelos de Occidente permiten frecuencias de hasta cada 20 días). Estas frecuencias cortas provocan el cambio de tuberías más constantes lo que a su vez implica mayores gastos de mano de obra.

#### B- Sistema de Riego por Pivote Central.

El riego por Pivote Central, las dosis son bastantes elevadas ya que programan diario el pivote para que trabaje las 24 horas. Esto provoca que las raíces de las plantas se encuentren en un permanente estado de ahogamiento.

Como conclusión del riego tenemos que se dan altas dosis de la lámina de riego. Las frecuencias de riego son muy cortas lo que produce un exceso de humedad siempre en el campo, permitiendo además que se produzca un gran gasto de agua el cual la planta no necesita; por el contrario esta gran cantidad de agua viene perjudicando al cultivo y por otro lado el exceso de agua nos hace aumentar los costos de producción lo que implica mayor gasto de agua, luz, mantenimiento y desgaste del sistema de riego.

### 3.5. FERTILIZACION

La primera fertilización que se efectuó en todos los lotes es de abono completo, realizándola al momento de la siembra. La aplicación de completo no varía en la época de aplicación, sino en las dosis y en su formulación; por lo general para su fórmula utilizan el completo que tengan en sus bodegas almacenadas, o el que puedan encontrar en cualquier casa distribuidora. Sus dosis varían al criterio del técnico o mandador de la finca.

Ejemplos:

1.- 12-24-12	256 kg/ha
2.- 15-37-12	129 kg/ha
3.- 12-30-10	129 kg/ha

Las cantidades totales de fósforo y potasio en Kg / ha son las normales, sin embargo en el lote número nueve se excedió un poco.

En la fertilización nitrogenada, todos los lotes presentan por lo menos una aplicación de nitrógeno, lo que nos representa un 29% de la muestra. El insumo que utilizan para el nitrógeno es Urea 46% o Sulfato de Amonio 21%, cuyas dosis y momentos de aplicación varían bastante (anexo 6a).

El mayor problema que se dá en la fertilización es con el nitrógeno. Puesto que desconocemos totalmente la dinámica del nitrógeno en los suelos de la región y carecemos de referencias sobre los términos del balance mineral, hicimos la hipótesis que todo el nitrógeno consumido o lixiviado provenía de los aportes durante el ciclo, es decir que el saldo del balance era nulo al inicio de la temporada.

El cuadro #10, nos muestra que se utilizó en la mayoría de los lotes mucho más nitrógeno de lo que se requería para obtener los rendimientos que se lograron. Las unidades de producción esperaban rendimientos más altos, según las dosis de nitrógeno total; lo mejor es razonar una dosis de nitrógeno en base a los rendimientos que se esperan.

A continuación, daremos un ejemplo donde se observa que se aporta mucho más nitrógeno de lo que se necesita (se necesita 2 lbs de nitrógeno para cada quintal de semilla).

## Ejemplos:

Rendimiento (kg/ha)	Demanda del cultivo	25% de pérdidas	Necesidades totales	Aporte	Balance
2356.5	46.84	11.71	58.55	169.6	+ 111.03
4162.4	83.24	20.80	104.05	173.4	+ 69.34

Nitrógeno en kg/ha

Cuadro #10: Balance del Nitrógeno.

Lote	Rendt. (kg/ha)	Demanda cultivo	25% de pérdida	Necesidades totales	Aportes	Balance
1	2356.5	46.84	11.71	58.55	169.58	111.03
2	1980	39.59	9.89	49.49	169.52	120.02
3	3608	72.15	18.03	90.19	169.58	79.39
4	5414.4	108.28	27.07	135.36	99.51	-35.84
5	4419.3	88.38	22.09	110.48	108.70	-1.77
6	4496.9	89.93	22.48	112.42	106.82	-5.59
7	5807.0	98.50	25.43	127.17	48.52	-78.64
8	5431.2	108.62	27.15	135.78	140.21	4.43
9	4162.4	83.24	20.80	104.05	173.40	69.34
10	1423.5	28.46	7.11	35.58	129.40	93.82
11	2717.5	54.35	13.58	67.93	134.58	66.64
12	4529.3	90.58	22.64	113.23	238.75	125.52
13	3817.5	76.35	19.08	95.43	112.19	16.75
14	1795.5	35.91	8.97	44.88	102.23	57.34
15	4529.3	90.58	22.64	113.23	204.20	90.97
16	5518.6	106.48	26.59	133.10	102.23	-30.87
17	2439.3	48.78	12.20	60.99	131.99	70.99

Se observa por lo tanto, excesos importantes de nitrógeno (ver anexo 6b), tomando en cuenta solo el nitrógeno del fertilizante, en este balance de nitrógeno. Pero sabemos muy bien que los andosoles facilitan bastante nitrógeno a la plantas; esto se comprobó en nuestro país donde el maíz pudo aprovechar cantidades de nitrógeno del suelo que van de 90 a 110 kg/ha (135 a 165 lbs/mz) (Fuente D.G.T.A./D.S.A., 1988 Y D.G.T.A./D.S.A./F.I.N.N.I.D.A., 1990, por publicar).

Por lo que podemos hablar de desgaste enorme de fertilizante nitrogenado que repercute tanto en el balance económico del productor y como para el país, ya que el nitrógeno es un insumo caro.

En cuanto a las fechas de aplicación de fertilización nitrogenada podemos determinar:

1.- El 50% de los lotes aplican sus dosis de nitrógeno entre la siembra y sus primeros 30 días.

2.- El 50% de los lotes restantes aplican su mitad de nitrógeno en los primeros 30 días y el resto de nitrógeno lo aplican después.

Estos aportes entre la siembra y los primeros 30 días del cultivo son excesivos en comparación con lo que necesita, (anexo 6b) y por consiguiente el nitrógeno no es aprovechado por la gran movilidad que tiene este elemento, que se traduce en una fuerte lixiviación por el exceso de agua de riego.

**Cuadro #11: Dosis total de nitrógeno contra clases de rendimiento.**

Clases de rendimiento (kg/ha)	Total de nitrógeno (kg/ha)	Promedio	# de lotes
< 2588	102.23 - 169.58	140.56	5
2652 - 3882	112.19 - 169.58	138.75	3
3947 - 5176	48.52 - 238.75	146.73	6
> 5176	102.23 - 140.21	114.33	3

Las dosis de nitrógeno aplicado no es un factor que determine la diferencia de rendimiento por la gran variabilidad que presentan los datos, las menores dosis son las que se encuentran en la clase 4 de rendimiento. Este inadecuado manejo de fertilización no afecta al estado nutricional, esto nos indica que en los suelos de esta región tienen resevas de nutrientes como lo indica el cuadro #10, ya que nos presenta que varios lotes aprovechan el nitrógeno del suelo (veámos los lotes 4, 5, 6, 7, y 16 del cuadro #10).

Más bien, podemos concluir que la dosis de nitrógeno

no fue en el caso nuestro un factor discriminante del rendimiento, tanto por las altas dosis aplicaciones vs los bajos rendimientos como por las reservas importantes de estos andosoles.

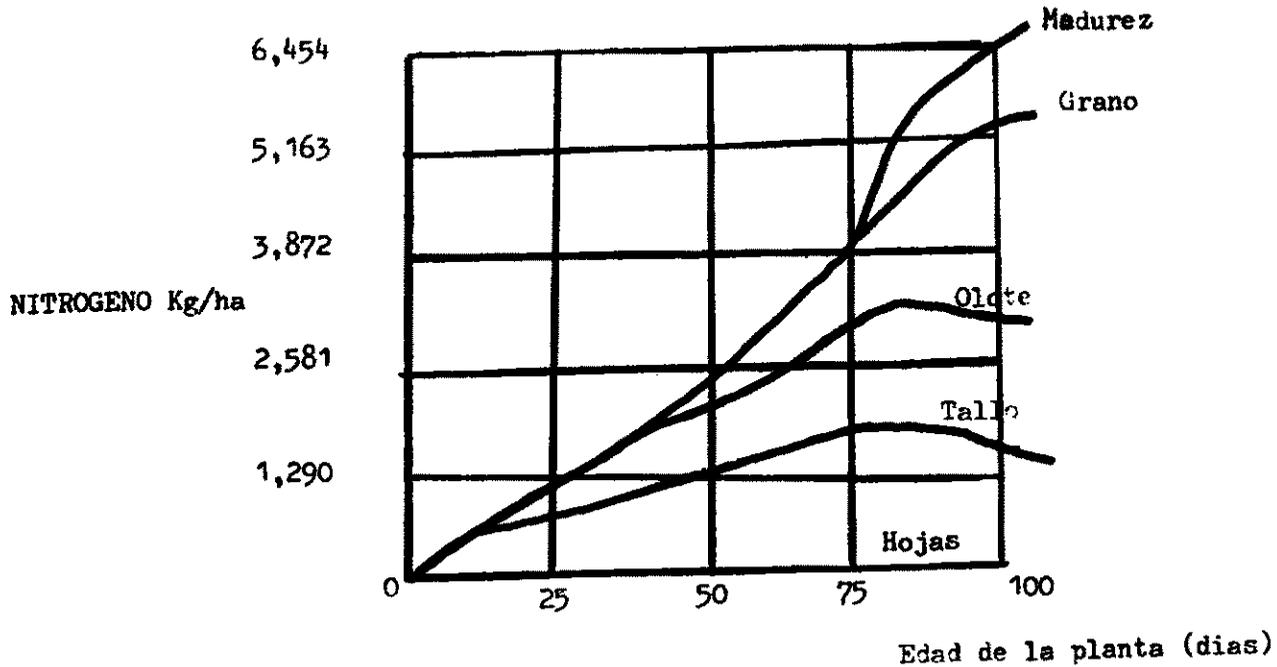


Figura #1: Curva de absorción del nitrógeno para un maíz de 3,227 Kgs./ha

Comparando la gráfica de la curva de absorción de nitrógeno con el tiempo en que se realizaron los fraccionamientos se determina claramente que no se aplica el nitrógeno cuando la planta lo requiere más.

### 3.4. DENSIDAD POBLACIONAL Y RENDIMIENTO

#### 3.4.1. Dosis de semilla vs densidad poblacional inicial

Las dosis de semilla utilizadas varían de 24.58 a 43.99 kg/ha, sea un promedio de a 31.18 kg/ha (cuadro #2), se puede observar la gran variabilidad conforme a la dosis de semilla usada.

La densidad poblacional que se obtuvo con estas dosis de semilla no fue en la mayoría de los lotes la que se esperaba (anexo 7); no existe una relación entre la dosis de semilla y la densidad poblacional inicial, lo que comprueba que existen problemas de calidad de semilla y la calidad de la realización de la siembra.

**Cuadro # 12: Clases de densidad poblacional a la emergencia vs dosis de semilla.**

Clase de densidad poblacional emergencia	Intervalo de clase	Dosis de semilla kg/ha	Promedio dosis kg/ha	#lotes
1	49.8 - 56.9	32 - 39	37.2	4
2	58.4 - 64.0	27 - 31	29.2	3
3	65.5 - 78.3	25 - 32	28.6	6
4	79.7 - más	29 - 44	36.8	3

Nota: Densidad poblacional= miles de plantas/ha

Dosis de semilla= ka/ha

En este cuadro no se incluye el lote # 17, debido a que no habían emergido las plantas en la primera visita.

Del cuadro anterior podemos deducir que la mayor dosis de semilla fue la de la clase de población 1 al utilizar 37.2 kg/ha; también se puede determinar que la pobre densidad poblacional presentada en algunos lotes depende fundamentalmente de problemas que se presentan en la siembra en sí, ya que un manejo cuidadoso y la calidad de la siembra es tan importante como la dosis de semilla.

El no haber realizado la prueba de germinación y el no estar presente cuando se estaba ejecutando la siembra, no nos permite definir las causas precisas de las bajas densidades poblacionales, pero podemos mencionar las probables causas de este problema:

- 1.- Mala calibración de la sembradora.
- 2.- Heterogeneidad en la profundidad de la semilla.
- 3.- Humedad excesiva después de la siembra, por las altas dosis de irrigación.
- 4.- Exceso de agroquímicos que pueden causar la muerte del embrión de la semilla y/o plántulas que comienzan a ejercer.
- 5.- Mala calidad de la semilla (% de germinación bajo, poco vigor, semilla dañada,...).

Las consecuencias de obtener una densidad poblacional pobre es que se tiene que resembrar como sucedió en varios lotes, provocando esto mayores gastos económicos.

### 3.4.2. Evolución de la densidad poblacional.

Para la mayoría de los lotes en estudio, se maneja una densidad poblacional inicial bastante baja, por lo que para muchos productores la densidad poblacional inicial es la que esperaban al final del cultivo (densidad poblacional final). Es así que los productores no pueden mantener la densidad poblacional en rangos aceptables, sino todo lo contrario se produce un descenso bastante marcado.

**Cuadro #13: Evolución de la densidad poblacional (miles de plantas/ha).**

Clase densidad poblacional a cosecha	DP1	DP2	DP3	DDP1-2	DDP2-3	DDP1-3
< 35	73.52	41.63	32.28	31.89	9.35	41.23
35 - 50	62.11	50.54	45.42	18.57	5.13	23.68
50 - 57	65.33	57.79	51.81	7.54	5.97	13.52
> 57	82.39	71.60	62.10	10.79	9.49	20.28

Por teoría sabemos que al comienzo se puede tolerar una pérdida del 10%, esto se debe a las condiciones adversas que se presentan en el campo; pero en nuestros casos se dan grandes descensos como se puede ver en el cuadro #13. En donde la clase 1 de la densidad poblacional sufre un descenso al final del cultivo de 41,230 plantas/ha representando una baja del 56% de la población, la clase de la densidad poblacional que sufre el menor descenso es la # 3, con un valor del 20.7% de la población. El mayor descenso de la densidad poblacional ocurre de 1 a 2; la cual puede obedecer a ciertos problemas como:

1.- Exceso de humedad como consecuencia de una constante irrigación, lo que mantiene una saturación de agua en el suelo permanente, provocando en muchos casos ahogamiento, en otros casos puede causar trastornos y posteriormente la muerte.

2.- Se realiza la práctica de raleo aún sabiendo que tienen bajas densidades (no se encuentra en cuadro #2 pero se sabe que se realiza).

3.- Se observó el acame de muchas plantas.

4.- Exceso de agroquímicos causa fitotoxicidad provocando la muerte del embrión de la semilla o muerte de las plántulas que están emergiendo, además puede causar trastornos fisiológicos permitiendo que crezcan plántulas débiles que con las condiciones adversas del medio ambiente sean eliminados o queden estériles.

5.- Las ruedas del pivote también es un factor para la disminución de la densidad poblacional y en el sistema de riego convencional al darse los cambios de tubería maltratando a las plantas para luego ser eliminadas y los aporques de cultivo poco cuidadosos disminuyen las plantas.

### **3.4.3. Rendimiento.**

Los rendimientos obtenidos son bastantes variados y para muchos no son los esperados (ver anexo 8).

La densidad poblacional final, el rendimiento por planta y la tercera eficiencia de manejo del cultivo son los factores o variables que determinan la diferencia de rendimiento.

**Cuadro #14: Densidad poblacional final vs  
clases de rendimiento.**

```

=====
Clases  Intervalo de clase  Densidad  Promedio  # lotes
         de rendimiento
         ( kg/ha)
         poblaci.
         cosecha
=====
  1      < 2588            27.54 - 43.55  37.95      5
  2      2652-3882        33.52 - 46.96  41.75      3
  3      3947-5176        46.37 - 64.72  53.23      6
  4      > 5176           58.41 - 68.14  61.26      3
=====
  F                               0.004
  R2                             62
=====

```

Del cuadro anterior, podemos deducir que los mayores rendimientos se logran con densidades poblacionales a la cosecha de más de 44,128 plantas/ha, pero para lograr los rendimientos esperados se necesita tener una densidad promedio de 56,939 plantas/ha, lógicamente las óptimas están entre las 64 - 71 mil plantas/ha para que nos proporcione los rendimientos óptimos.

Con densidades poblacionales arriba de las 56,939 plantas/ha se logra tener una mejor distribución de plantas en el surco y la competencia intra-específica será mayor lo que favorecerá para las funciones fisiológicas.

Los lotes que tienen densidades poblacionales finales entre 44 - 56 mil plantas/ha y que están en las clases de rendimiento 3 y 4, quiere decir que potencialmente estas densidades poblacionales estén en la capacidad de proporcionar lo que produjeron.

#### **3.4.3.1. Componentes del rendimiento.**

El rendimiento de un cultivo se elabora por etapas sucesivas que determinan el nivel de cada componente del rendimiento (Pedelahore; 1987).

Entonces el rendimiento del maíz se puede descomponer así:

Rendimiento en granos: Densidad poblacional final (DPFIN) X Hilera por mazorca (HI/MA) X Grano por hilera (GR/HI) X Grano por mazorca (GR/MA) X Peso de 1000 granos (p1000).

Cada uno de estos componentes depende de factores y condiciones específicas del medio, las cuales se relacionan a la vez con ciertas técnicas de cultivo.

Es así que el número de plantas que se obtiene de la siembra es función de las condiciones de germinación y de emergencia (temperatura, humedad, estructura del suelo,...) las cuales determinan en función de la fecha, el modo de siembra y las técnicas de preparación de suelo (Jouve;1984, in P. Pedelahore; 1987).

El principal interés de descomponer así el rendimiento es precisamente detectar los factores y condiciones del medio y las técnicas vinculadas al mismo, que pueda explicar la debilidad en tal o cual componente, y por lo tanto el rendimiento global del cultivo.

**Cuadro #15: Análisis de varianza de los componentes del rendimiento**

Clases de rendimiento	DPFIN	HI/MA	GR/HI	GR/MA	P1000	PG/MA
1	24.04	13.83	27.79	386.14	0.212	81.34
2	31.83	13.86	25.70	356.56	0.236	84.59
3	37.34	14.18	29.03	410.85	0.235	96.09
4	41.75	14.77	28.44	419.33	0.254	106.99
Promedio	33.69	14.13	27.85	393.76	0.233	91.84
F	***	NS	NS	NS	NS	NS
R <sup>2</sup>	0.61	0.32	0.07	0.18	0.10	0.26

Ahora que tenemos el desglose del rendimiento analizaremos nuestros datos:

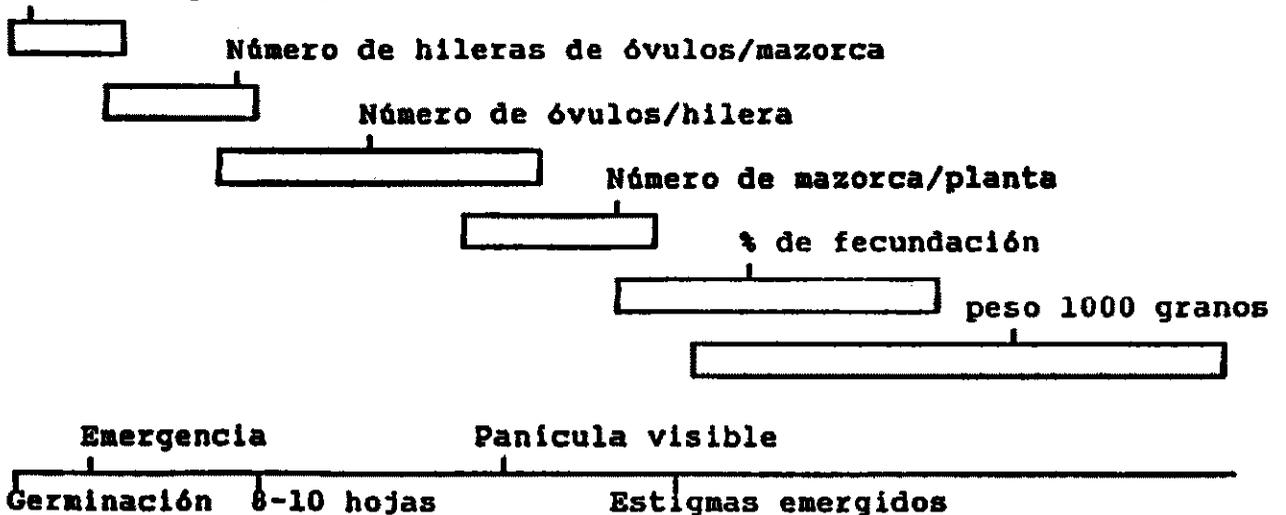
Un factor importante que nos dió en nuestros resultados de análisis de varianza es el número de hileras por mazorca, que nos dá 0.080 con respecto a nuestros

rendimientos. De acuerdo a la gráfica #2, este se forma por las condiciones de alimentación de la planta durante la fase comprendida entre la emergencia y la etapa de 8 a 10 hojas, período en el cual se determinará este componente en la flor hembra y durante la fase de fecundación (floración) que determinará el número final de mazorcas. La etapa de 8 a 10 hojas en el maíz comprende del estado vegetativo 2 al estado 2.5, aproximadamente entre los 30 y 35 días después de la siembra. Si nos fijamos en el cuadro #2 en la mayoría de los lotes realizan la primera aplicación de nitrógeno antes de los primeros 20 días (12 lotes), la cual con el exceso de agua esta fertilización no es aprovechada.

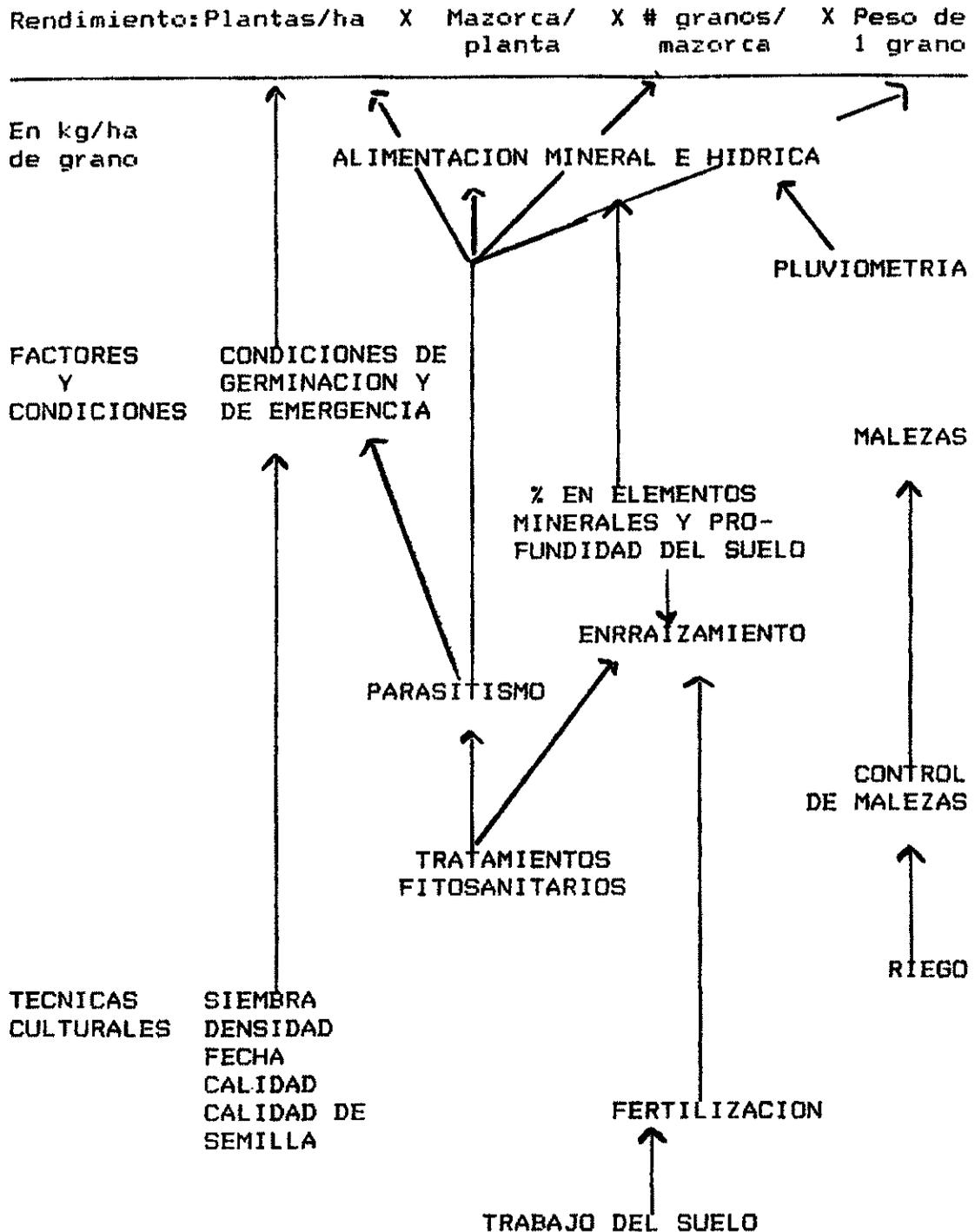
Otro componente de suma importancia es la densidad poblacional final que es altamente significativa con el rendimiento, por lo que tiene una F de 0.004 (\*\*\*), donde se nos presenta que a mayores rendimientos es mayor la densidad poblacional final la cual esta densidad poblacional está muy por debajo de la densidad poblacional óptima. Como nuestra densidad poblacional final es muy baja, esto hace que los demás componentes del rendimiento no lleguen a ser significativos con el rendimiento.

Por lo consiguiente, tenemos que las técnicas culturales (siembra, densidad, fecha,...) y los factores y condiciones (germinación y emergencia) no se puedan catalogar como muy buenas, así que todo esto en su conjunto repercute a la densidad poblacional y por ende al rendimiento.

**Número de plantas/mz**



Gráfica #2: Etapas de determinación de los componentes del rendimiento en maíz.



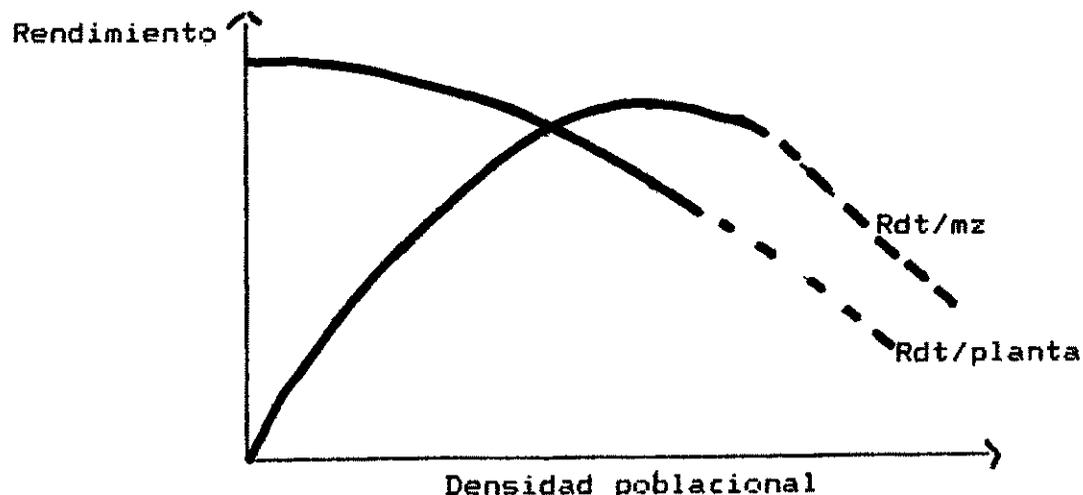
ESQUEMA DE ELABORACION DEL RENDIMIENTO DE MAIZ

## 3.4.3.2. Rendimiento por planta vs rendimiento.

Cuadro #16: análisis de varianza del rendimiento por planta vs clases del rendimiento.

Clases de rendimiento	Rendimiento por planta (Kgha)
1	74.16
2	104.41
3	112.81
4	135.42
Promedio	105.73
F	**
R <sup>2</sup>	0.50

Como nos indica el cuadro #16, tenemos que al aumentar las clases de rendimiento aumenta nuestro rendimiento por planta, para nuestros casos se nos presenta dicha situación debido a que nuestras densidades poblacionales son demasiado bajas, las cuales no han llegado a la densidad poblacional óptima que corresponde a aquella densidad a partir de la cual el aumento del número de plantas no logra compensar la disminución de rendimiento por planta que resulta de la mayor competencia entre plantas.



Gráfica #3: Relación rendimiento/planta y rendimiento/mz con la densidad poblacional, para un nivel dado

Es bien cierto que entre más plantas por manzana, más pequeñas son las mazorcas (menos rendimiento/planta), a causa de la mayor competencia entre las plantas para la luz, el agua, los nutrientes y el espacio. Sin embargo, el elemento de apreciación agronómica (¡Y ECONOMICA!) no la puede constituir el tamaño o la apariencia de la mazorca.

Recordemos que el rendimiento final es producto de un número de plantas por el peso de grano por planta. Por lo que podemos afirmar en nuestro caso que todavía las densidades de población que se manejan son insuficientes.

#### 3.4.4. Eficiencia de manejo vs rendimiento.

**Cuadro #17: Análisis de varianza de la eficiencia de manejo vs las clases de rendimiento.**

Clases de rendimiento	Eficiencia de manejo
1	0.516
2	0.678
3	0.894
4	0.788
Promedio	0.718
F	*
R <sup>2</sup>	0.443

Tenemos que la eficiencia de manejo está correlacionada de manera significativa con respecto al rendimiento. El mejor manejo lo tuvo la clase 3 de rendimiento, pero esto no quiere decir que hay un buen manejo como se explicó anteriormente, ya que esta eficiencia abarca: uniformidad de plantación, estado nutricional, eficiencia del control de malezas, eficiencia del control de plagas. En nuestros resultados anteriores nos indica que en ningún caso se dá una excelente eficiencia; por lo general esta eficiencia va de media a baja, sin embargo sabemos que desde un comienzo hay bajas densidades poblacionales el cual no le pudieron sacar provecho al rendimiento por planta para poder aumentar así el rendimiento. La clase 4 que tuvo menor eficiencia de manejo de cultivo que para la clase 3, se obtuvo mejor rendimiento que esta por una mayor densidad poblacional a cosecha.

#### IV. ANALISIS ECONOMICO.

La crisis que atraviesa el país y el esfuerzo hecho a través del "PLAN CONTINGENTE DE GRANOS BASICOS" hicieron necesaria una evaluación de la rentabilidad de la inversión realizada en este marco.

El objetivo principal del análisis económico es determinar la rentabilidad del cultivo del maíz manejado bajo esta forma.

Para nuestro análisis económico, utilizamos las conversiones siguientes:

- Ingreso bruto= Cantidad del producto x precio unitario
- Margen bruto= Ingreso bruto - costos de producción
  - Se calcula para cada actividad de producción.
  - Los costos de operación (o costos variables), representan los costos necesarios para la implementación y manejo del cultivo.
    - Los insumos
    - La mano de obra temporal
    - Los intereses de los préstamos para el ciclo agrícola.

Nota: Hemos considerado en el caso nuestro, que el agua, la luz y el mantenimiento del sistema de riego son costos variables, por ser específicos del cultivo de manejo bajo riego.

- Margen neto= Total de márgenes brutos de las varias actividades de la unidad de producción - costos fijos
  - Se calcula a nivel de la unidad de producción agrícola.
  - Los costos fijos (o estructurales) representan costos a nivel de la empresa:
    - La mano de obra permanente.
    - El mantenimiento de la maquinaria.
    - Los gastos generales de la empresa (carburante, seguros, luz, agua, etc....).
    - La amortización del material.

En la práctica, por no tener acceso a toda la información nos quedamos con el cálculo del margen bruto, sin tomar en cuenta los intereses de los préstamos para el ciclo agrícola.

Los precios que utilizamos, son los precios en Corinto, en dólares:

- Maíz: 180 US \$ la tonelada, o sea 8.18 US \$ por quintal, precio F.O.B.
- Insumos: Precios C.I.F. Corinto (fuente D.G.T.A.)
- Riego: Se estimó los costos de luz, agua y mantenimiento del sistema de riego en 120 US \$ por manzana.

Los cálculos de márgenes brutos por lote aparecen en el cuadro #18. Los resultados finales son aflictivos: 5 de los 17 lotes tienen pérdidas, 4 de los 17 lotes tienen márgenes débiles (inferiores a 150 US \$/mz). Peor todavía cuando consideramos que los costos no abarcaron:

- Los costos de mano de obra
- Los costos de carburante
- Los costos de amortización del material

Estos costos se pueden considerar parecidos de una unidad de producción a otra, por lo que no cambiaría la jerarquización de la eficiencia (o mejor dicho de la no eficiencia) de las fincas para la producción de maíz bajo riego.

Pero si el tomar en cuenta estos costos bajaría todavía más las ganancias (o mejor dicho aumentaría más las pérdidas) que calculamos tanto para el país como para los agricultores.

Cuadro #18: Análisis económico.

Lote	Rendimiento (qq/ha)	Ingreso Bruto	Semilla	Completo	Urea	Insec. suelo	Insec. follaje	Herbicida	Riego	Costo total	Costo de prod./qq	Margen costo
1	36.42	297.91	27.27	23.98	36.88	35.30	98.09	17.49	120	360.01	9.87	-62.10
2	30.60	250.30	27.27	23.98	36.88	35.30	124.21	17.49	120	<del>386.13</del>	12.62	-132.82
3	55.76	456.11	27.27	23.98	36.88	82.50	122.21	17.49	120	430.33	7.72	25.76
4	83.68	684.50	22.75	30.00	15.65	00.00	110.00	12.24	120	310.64	3.71	373.86
5	68.30	558.70	31.25	38.00	15.65	00.00	110.00	12.24	120	300.89	4.40	257.81
6	69.50	568.51	26.50	32.00	16.77	00.00	62.42	11.69	120	269.38	3.88	299.13
7	78.62	643.11	20.90	10.43	14.85	00.00	63.38	17.83	120	242.39	3.10	399.72
8	83.94	686.62	20.45	7.82	5.59	00.00	203.85	16.08	120	373.99	4.46	312.63
9	64.33	526.21	19.00	35.50	32.76	30.00	139.13	31.07	120	400.46	6.35	117.75
10	22.00	179.96	20.00	20.86	26.67	33.00	41.56	21.36	120	283.45	12.88	-103.49
11	42.00	343.56	20.00	20.86	22.36	56.00	244.14	5.60	120	489.16	11.65	-145.60
12	70.00	572.60	20.50	20.86	41.92	33.00	95.45	6.80	120	338.53	4.84	234.07
13	59.00	482.60	20.45	15.64	20.46	22.50	235.54	7.72	120	442.31	7.50	40.31
14	27.75	226.93	22.65	20.86	21.08	00.00	265.05	0.00	120	449.64	16.20	-222.65
15	70.00	572.60	21.78	41.40	42.10	9.30	55.75	24.16	120	324.55	4.64	248.05
16	82.00	670.76	17.29	20.86	21.08	9.30	93.73	18.53	120	306.79	3.74	363.97
17	37.70	308.36	24.23	20.83	26.27	41.60	56.60	32.15	120	<del>311.74</del>	9.75	-13.35

## V. CONCLUSION

Los rendimientos bajos que se presentan en la Región II, no son por falta de recursos o factores limitantes de producción, sino que se debe al "MAL MANEJO" del cultivo, ya que con las densidades poblacionales bajas que obtuvieron desde un comienzo, no pudieron sacarle provecho al rendimiento por planta, además la eficiencia de manejo no son las óptimas por lo que sus aplicaciones de insecticidas, herbicidas y las de nitrógeno no son razonables sino que las realizan por decirlo al "ojo" y no por medio de recursos.

Con respecto al riego es una técnica que no la saben aprovechar ya que en vez de sacarle beneficio más bien perjudica al cultivo por exceso de humedad que siempre mantiene el cultivo, como sabemos que el manejo del cultivo del maíz bajo riego es una tecnología avanzada y requiere por lo tanto alta tecnicidad y alto dominio del cultivo. Todavía más requiere cuidados intensos y precisos para rentabilizar los altos costos, tanto de inversión como de operación.

De no cumplir con estos requisitos, los resultados del "PLAN CONTINGENTE DE RIEGO" resultarán y seguirán siendo catastróficos.

Los factores que más incidieron en los pésimos resultados son:

- Densidad poblacional bajísima: estos suelos muy fértiles, con los insumos adecuados y adaptados, con riego, se podrían manejar densidades de población a cosecha de 85,409 plantas/ha. Varias fincas del P.D.T.A.T. de la Región IV manejan densidades de cosecha superior a las 71,174 plantas/ha, de secano, con altos rendimientos (D.G.T.A./D.S.A.;1988).

- Eficiencia de manejo de cultivo pésima: desuniformidad de plantación, malas aplicaciones de agroquímicos (no razonadas con sobre dosis o no adaptadas) y mal manejo de riego.

## **VI. RECOMENDACIONES**

### **A.- Siembra:**

#### **1.- Preparación del suelo:**

Planificar una adecuada preparación de suelo, con tiempo suficiente entre cada labor con el cual se logrará:

- Dejar el suelo bien preparado y nivelado, para favorecer una buena germinación.
- Realizar un excelente control de malezas.

**2.- Respetar las fechas calendarizadas para la siembra.**

**3.- Si la semilla no es certificada realizar la prueba de germinación.**

**4.- Revisar la profundidad y distancia de siembra.**

### **B.- Fertilización:**

**1.- Por el constante uso de estos suelos es necesario que se efectúe un análisis químico y físico del suelo.**

**2.- Para la fecha de los fraccionamientos de nitrógeno se debe recurrir a las investigaciones, para darle a la planta en el nutriente en la etapa que realmente lo necesite y adaptar las dosis de nitrógeno a rendimientos factibles (potencial biopedo climático más la capacidad de agricultor).**

Se pueden hacer dos fraccionamientos:

**a.- A los 25 días después de la siembra.**

**b.- De los 35 a los 40 días después de la siembra.**

### **C.- Control de plagas:**

**1.- Recurrir a los recuentos de plagas para decidir las aplicaciones de insecticidas cuando realmente se amerite.**

2.- Calibrar bien los equipos y sus boquillas correspondientes.

3.- Si existe el suficiente personal realizar el control para el cogollero directamente al cogollo y no por fumigación.

**D.- Control de malezas:**

1.- Revisar las dosis de los productos.

2.- No permitir que la maleza crezca tanto al final para lograr una cosecha más limpia.

**E.-Densidad poblacional:**

1.- Determinar desde un comienzo la densidad poblacional inicial adecuada y adaptar las dosis de siembra según la calidad de la semilla.

2.- Hacer el raleo si realmente lo amérita el cultivo.

**F.- Riego:**

1.- Revisar las dosis de agua que cae al cultivo.

2.- Determinar una frecuencia óptima ya que no sea ni muy larga ni muy corta sino que el cultivo lo necesite.

3.- Hacer las calibraciones del sistema de riego (por lo menos tres veces en el transcurso del cultivo).

4.- Es necesario la presencia de pluviómetros para medir los mm de lluvias caídas.

**G.- Poner personal capaz y responsables al manejo del cultivo.**

## XII. BIBLIOGRAFIA

- 1- AIDAROV, I.P.; A.I. GOLOVANDV,; M.G. MAMAEV, (1985). "El riego". Editorial Mir. Moscú, URSS. 367 p.
- 2- COMISION PERMANENTE PARA LA COORDINACION DE LA ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA. (1973). "El cultivo de maíz en Nicaragua". Managua, Nicaragua. 35 p.
- 3- DIRECCION DE AGROMETEOROLOGIA D.G.A./MIDINRA. (Abril de 1987). "Balance hídrico de los cultivos y sus aplicaciones". Managua, Nicaragua. 10 p.
- 4- DIRECCION DE AGROMETEOROLOGIA D.G.A./MIDINRA. (Abril de 1987). "Manejo del riego". 12 p.
- 5- D.G.T.A./D.S.A. (1989). "Evaluación agronómica y económica de los efectos del Programa Desarrollo Agrícola y Asistencia Técnica, Zona de Masaya, IV Región".- Managua Nicaragua. 63 p.
- 6- D.G.T.A. (1983). "Guía fitosanitaria para maíz de riego". Impreso por la Empresa Nicaragüense de Ediciones Culturales. Managua, Nicaragua. 101 p.
- 7- D.G.T.A. "Dirección de semilla". Managua, Nicaragua. 25 p.
- 8- DUEÑAS, R.; M. ASSENOV ; ALONSO RODRIGUEZ, (1986). "El riego". Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 35 p.
- 9- F.A.O. (1980). "Efecto del agua sobre los rendimientos del cultivo". Roma, Italia. 211 p.
- 10- FUENTE DEL BANCO NACIONAL DE DESARROLLO. (1983-84). "Estructura de la producción de maíz". 14 p.
- 11- GUROVICH, L.A. (1985). "Fundamentos y diseños de sistema de riego". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 433 p.

- 12- MIDINRA. (Ciclo agrícola 1987-88). "Coeficiente técnico para la producción de maíz de riego tecnificado con maquinaria". Managua, Nicaragua. 3 p.
- 13- MIDINRA. (Ciclo 86-87). "Detalle de la producción en áreas bajo riego del Plan Contingente". Empresa Agrícola Ricardo Morales Avilés, Complejo Toro Blanco. Managua, Nicaragua. 3 p.
- 14- MIDINRA. (Mayo de 1985). "Guía tecnológica para la producción de maíz de secano". Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 35 p.
- 15- MIDINRA. (1984). "Guía técnica para la producción de maíz de riego". Managua, Nicaragua. 25 p.
- 16- MIDINRA. (1989). "Presentación y análisis de los resultados del Programa Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica de la IV Región". Managua, Nicaragua. 165 p.
- 17- PEDELAHORE, P. (1987). "Diagnóstico agronómico de maíz para la región de Masaya, Nicaragua". Cooperación francesa. D.G.T.A./MIDINRA. 94 P.
- 18- PILLSBURY, A.F. (1976). "El empleo de riego por aspersión". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 188 p.
- 19- PIONEER. (1988). "Catálogo 88-89 de maíz". Marca Registrada Pioneer Hi-bred. Iowa, U.S.A. 42 p.
- 20- PIONEER. (1989). " Instructivo del cultivo de maíz híbridos tropicales". Cristiani-Burkards, S.A. Guatemala. 79 p.
- 21- PNGB/CIRAD/DSA/FINNIDA. (MAYO 1990). "Programa de Desarrollo Tecnológico y de Asistencia Técnica, IV Región".
- 22- PROYECTO EMDASE. (1989). "Diagnóstico de un cultivo de maíz en medio real". I.S.C.A. Managua, Nicaragua. 42 p.

- 23- TAPIA BARQUERO, H. (Sept. 5 de 1983). Técnicas para la producción de maíz". MIDINRA. Managua, Nicaragua. 214 p.
- 24- TAPIA BARQUERO, H. (1 de Julio de 1980). "Tópicos importantes de uso común de Asistencia Técnica en granos básicos". Managua, Nicaragua. 196 p.
- 25- TAPIA BARQUERO, H.; J. GARCIA, (1983). "Las áreas de validación tecnológica en la capacitación para producir más maíz". Dirección General de Técnicas Agropecuarias, Dirección de Semillas. Managua, Nicaragua. 23 p.

### XIII. A N E X O S

Anexo 1: Tipo de suelo de los diferentes lotes en estudio.

Lote	Capas	Profundidad (cms)	Color	Textura	Estimación de humedad	Presencia de raíces
=====						
1	1	0 - 10.5	Café oscuro	F. arcilloso	Sero	Si
	2	10.5 - 19.5	Café rojizo	F. arcilloso	Poca humedad	Si
	3	19.5 - 27.5	Café claro	F. arenoso	Muy poca	No
	4	27.5 - 51.5	Café	F. arcilloso	Poca	No
=====						
Primera calicata	1	0 - 11.5	Café claro	F. arenoso	Alta	Si
	2	11.5 - 22.5	Café oscuro	Talpetate	Alta	Si
	3	22.5 - 40.5	Café oscuro	Talpetate	Media	Si
	4	40.5 - 60.5	Café oscuro	Talpetate	Media	Si
=====						
2	1	0 - 07.0	Café oscuro	F. arenoso	Buena	Si
	2	07.0 - 17.0	Café claro	F. arenoso	Media	Si
	3	17.0 - 59.0	Café claro	Arcilloso-arenoso	Media	No
	4	59.0 - 72.0	Café claro	Arcilloso-arenoso	No hay	No
=====						
3	1	0 - 10.0	Café oscuro	F. arenoso	Alta	Si
	2	10.0 - 57.0	Café oscuro	F. arenoso	Alta	Si
	3	57.0 - 80.0	Café claro	Franco	Media	Si
=====						
4	1	0 - 06.0	Amarillento	F. limoso	Sin datos	Si
	2	06.0 - 21.0	Oscuro	F. limoso	Sin datos	Si
	3	21.0 - 30.0	Rojizo	F. arenoso	Sin datos	No
=====						
5	1	0 - 28.0	Negro	Franco	Sin datos	Si
	2	28.0 - 43.0	Café oscuro	F. arenoso	Sin datos	No
	3	43.0 - 63.0	Café amarillo	F. arcilloso	Sin datos	No
=====						
6	1	0 - 07.0	Café claro	F. arcilloso	Sin datos	Si
	2	07.0 - 20.0	Café	F. arcilloso	Sin datos	Si
	3	20.0 - 60.0	Café	F. arcilloso	Sin datos	Si
=====						
7	1	0 - 30.0	Negro	F. arcilloso	Alta	Si
	2	30.0 - 65.0	Rojizo	F. arcilloso	Media	Si
=====						
8	1	0 - 30.0	Oscuro	F. arcilloso	Media	Si
	2	30.0	Gris	Limo-arcilloso	Media	Si
=====						
9	1	0 - 18.0	Negro	F. arcilloso	Buena	Si
	2	18.0 - 72.0	Negro	F. arcilloso	Buena	Si
	3	72.0 - 80.0	Pardo	Arcillo-limoso	Buena	No
	4	80.0 - 100.0	Pardo	Grabas	Buena	No
=====						
10	1	0 - 25.0	Negro	F. arcilloso	Buena	Si
	2	25.0 - 70.0	Negro	F. arcilloso	Buena	Si
	3	70.0 - 75.0	Pardo oscuro	Arcillo-limoso	Buena	Si
	4	75.0 - 100.0	Pardo	Graba	Buena	Si
=====						
14	1	0 - 20.0	Café oscuro	F. arenoso	Sin datos	Si
	2	20.0 - 50.0	Café oscuro	F. arenoso	Sin datos	Si
	3	50.0 - 90.0	Café claro	Arena fina	Sin datos	Si
	4	90.0 - 120.0	Café oscuro	F. arenoso	Sin datos	Si
=====						
15	1	0 - 40.0	Café oscuro	F. limoso	Sin datos	Si
	2	40.0 - 100.0	Café claro	Franco	Sin datos	Si
=====						
16	1	0 - 30.0	Café claro	F. limoso	Sin datos	Si
	2	30.0 - 65.0	Café claro	F. limoso	Sin datos	Si
=====						
17	1	0 - 20.0	Café	F. arcilloso	Sin datos	Si
	2	20.0 - 30.0	Café	F. arcilloso	Sin datos	Si
	3	30.0 - 35.0	Café	F. arcilloso	Sin datos	Si

Nota: En los lotes #s 10, 11, 12 y 13 solo se realizó una calicata, la cual es del lote # 10; ya que estos lotes pertenecen a la cooperativa.

Anexo 2a: Temperatura media mensual de León.

A Ñ O S

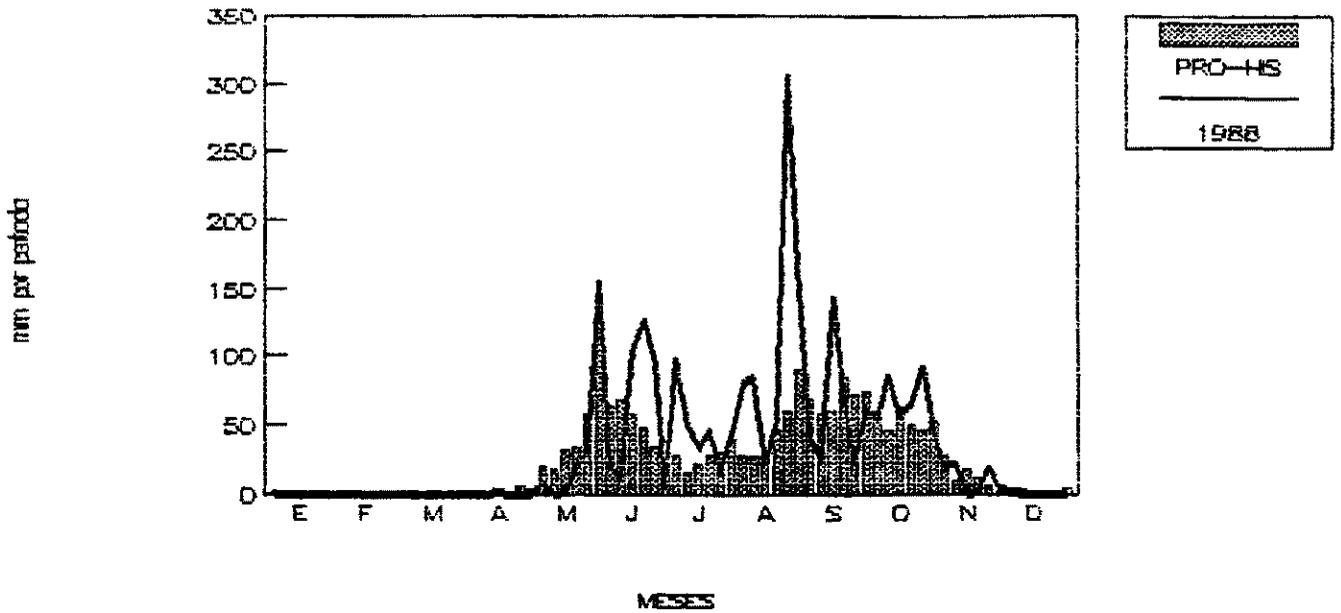
MESES	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
ENERO	27.4	26.0	26.8	27.5	26.4	25.7	26.5	28.7	27.5	--
FEBRERO	27.8	28.1	28.0	28.2	27.3	27.3	26.4	30.2	28.2	--
MARZO	28.9	28.6	28.7	28.3	28.0	27.6	28.2	29.5	--	--
ABRIL	29.4	29.8	29.1	29.6	28.7	28.7	28.8	29.5	29.5	--
MAYO	28.3	27.2	27.1	30.5	28.3	27.9	27.9	26.7	28.3	--
JUNIO	28.1	26.1	26.8	27.8	26.8	27.0	27.1	27.7	26.4	27.0
JULIO	28.0	27.4	27.9	28.3	26.3	26.7	27.5	26.8	26.5	27.4
AGOSTO	28.8	28.2	26.4	26.2	27.3	25.4	26.8	27.0	26.5	26.7
SEPTI.	27.2	26.5	26.7	26.5	26.7	25.1	26.5	26.7	26.9	24.7
OCTUB.	26.6	26.1	26.5	26.1	25.6	25.5	25.9	27.5	22.3	--
NOVIEM.	26.5	26.2	26.6	26.5	24.8	25.6	26.6	27.6	24.0	--
DICIEM.	26.2	28.9	26.6	26.5	26.0	25.4	27.2	28.1	25.3	--

Anexo 2b: Temperatura media mensual de Chinandega.

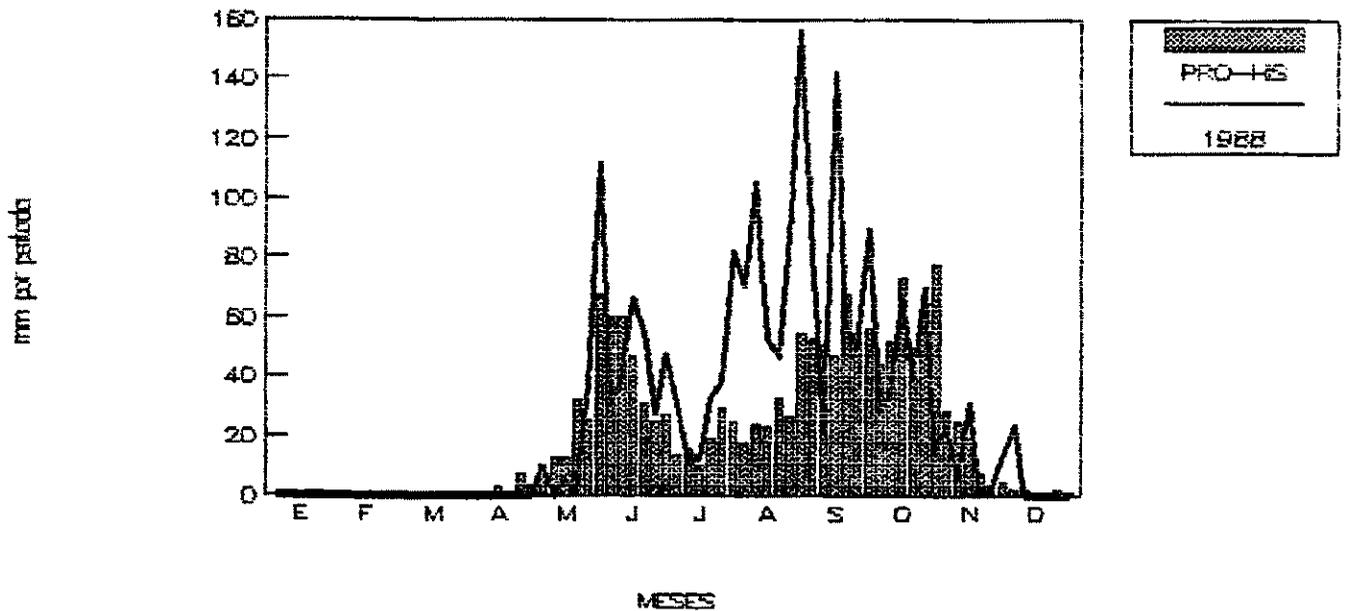
A Ñ O S

MESES	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
ENERO	26.5	25.4	26.3	27.6	26.9	25.4	26.2	26.7	27.6	27.7
FEBRERO	26.1	27.3	27.6	28.1	27.8	27.2	25.8	27.7	28.0	26.9
MARZO	28.2	28.0	28.1	29.1	28.2	28.2	27.1	28.2	28.9	27.3
ABRIL	29.0	28.9	29.1	30.1	27.8	28.2	28.0	29.0	28.7	29.1
MAYO	28.3	27.2	30.1	27.7	26.5	27.4	27.7	28.6	28.8	28.2
JUNIO	27.5	26.1	27.7	27.8	25.9	26.5	26.6	27.4	24.0	26.5
JULIO	27.1	27.2	27.8	27.5	26.0	26.5	27.0	26.9	26.6	26.8
AGOSTO	26.3	26.7	27.5	26.0	25.1	25.8	26.2	26.6	25.5	26.0
SEPTI.	25.8	26.4	26.0	25.9	26.0	26.2	26.6	26.8	25.6	25.6
OCTUB.	26.2	26.6	25.9	26.0	25.2	26.7	27.1	27.2	25.9	26.2
NOVIEM.	25.7	26.3	25.8	25.2	25.5	27.0	27.6	27.1	26.2	26.0
DICIEM.	25.4	25.8	26.1	26.2	26.0	26.9	27.6	27.6	25.9	25.8

FUENTE: INITER.



**ANEXO 3a : Comparación del promedio histórico de las lluvias con el año 1988. Chinandega.**

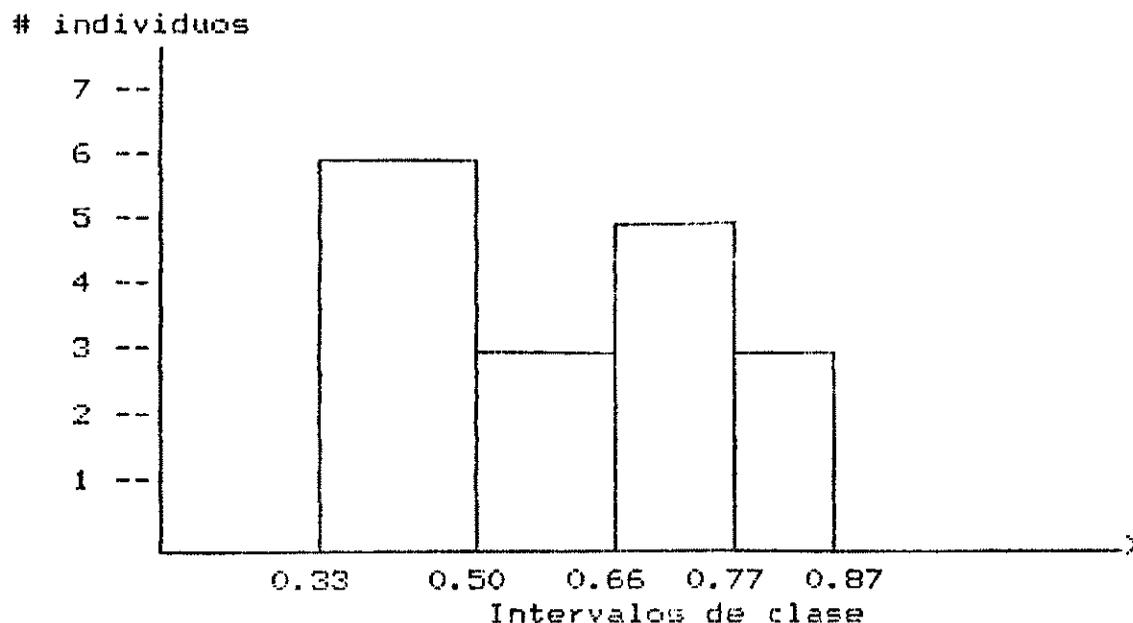


**ANEXO 3b : Comparación del promedio histórico de las lluvias con el año de 1988. León.**

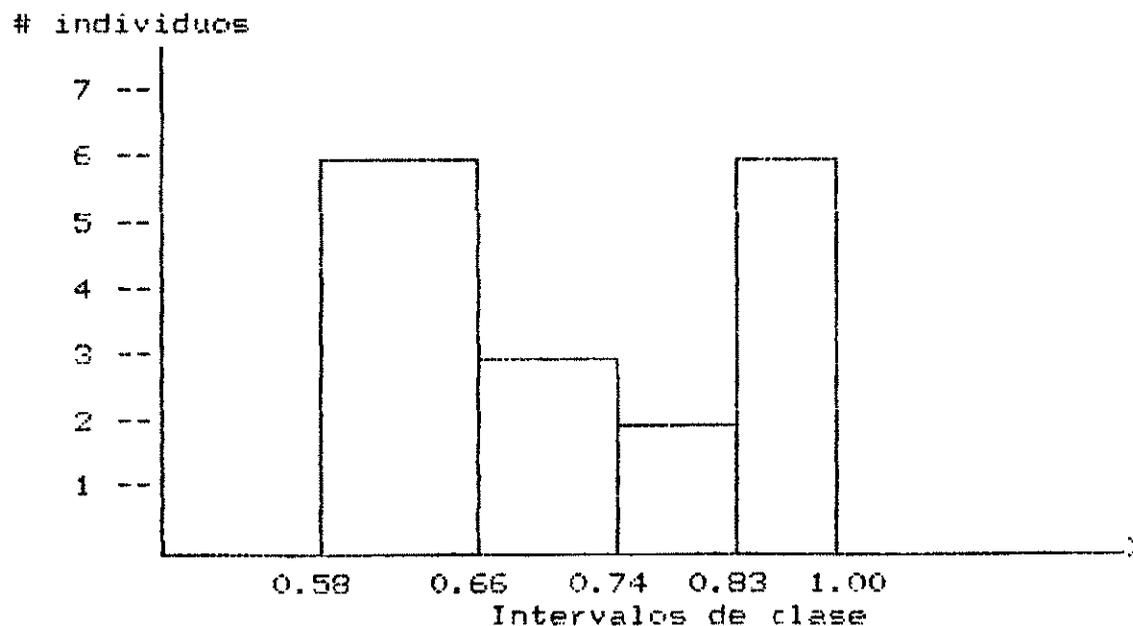
## ANEXO4: HERBICIDAS

Lote	Herbicidas	Dosis	Epoca Aplicacion
1	Dual Bladex + Gesaprin	1.42 lt/Ha 1.42 lt/Ha + 1.42 lt/Ha	P.S.I. P.E.
2	Dual Bladex + Gesaprin	1.42 lt/Ha 1.42 lt/Ha + 1.42 lt/Ha	P.S.I. P.E.
3	Dual Bladex + Gesaprin	1.42 lt/Ha 1.42 lt/Ha + 1.42 lt/Ha	P.S.I. P.E.
4	Dual + Atrazina	1.42 lt/Ha + 1.29 Kg/Ha	P.E.
5	Dual + Atrazina	1.70 lt/Ha + 1.29 Kg/Ha	P.E.
6	Dual + Atrazina	1.33 lt/Ha + 1.29 Kg/Ha	P.E.
7	Dual + Atrazina	2.23 lt/Ha + 1.45 Kg/Ha	P.E.
8	Dual + Atrazina	2.03 lt/Ha + 1.29 Kg/Ha	P.E.
9	Gramoxone Diuron + Prowl	1.42 lt/Ha 2.13 lt/Ha + 7.11 lt/Ha	P.E.
10	Gesaprin Azafate	2.84 lt/Ha 1.42 lt/Ha	P.E. P.O.E.
11	Atrazina	1.29 Kg/Ha	P.E.
12	Atrazina	1.29 Kg/Ha	P.E.
13	Atrazina	3.23 Kg/Ha	P.E.
14	No Aplico		
15	Dual  Gesaprin	2.84 lt/Ha  2.84 lt/Ha	P.E. siembra P.E. despues siembra
16	Atrazina Gesaprin + Bladex	2.84 lt/Ha 3.06 lt/Ha + 2.84 lt/Ha	P.E. P.O.E.
17	Dual  Gesaprin + Atrazina	2.84 lt/Ha  1.85 lt/Ha + 4.2 Kg/Ha	P.E. siembra P.E. despues siembra

Anexo 5a: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de uniformidad de plantación.

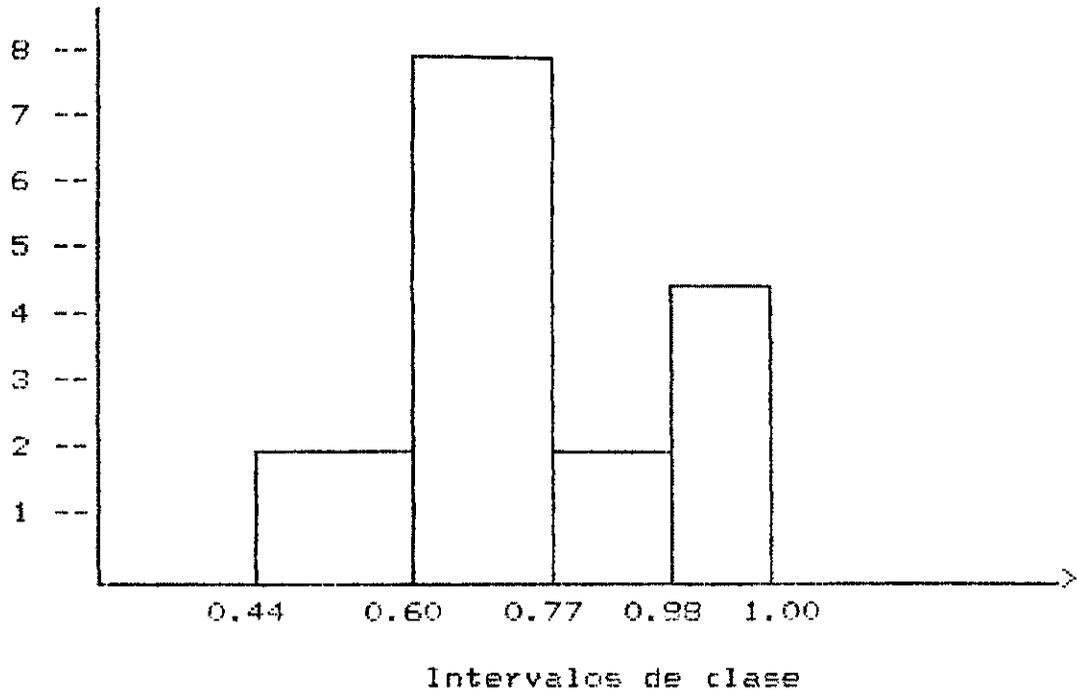


Anexo 5b: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de estado nutricional.



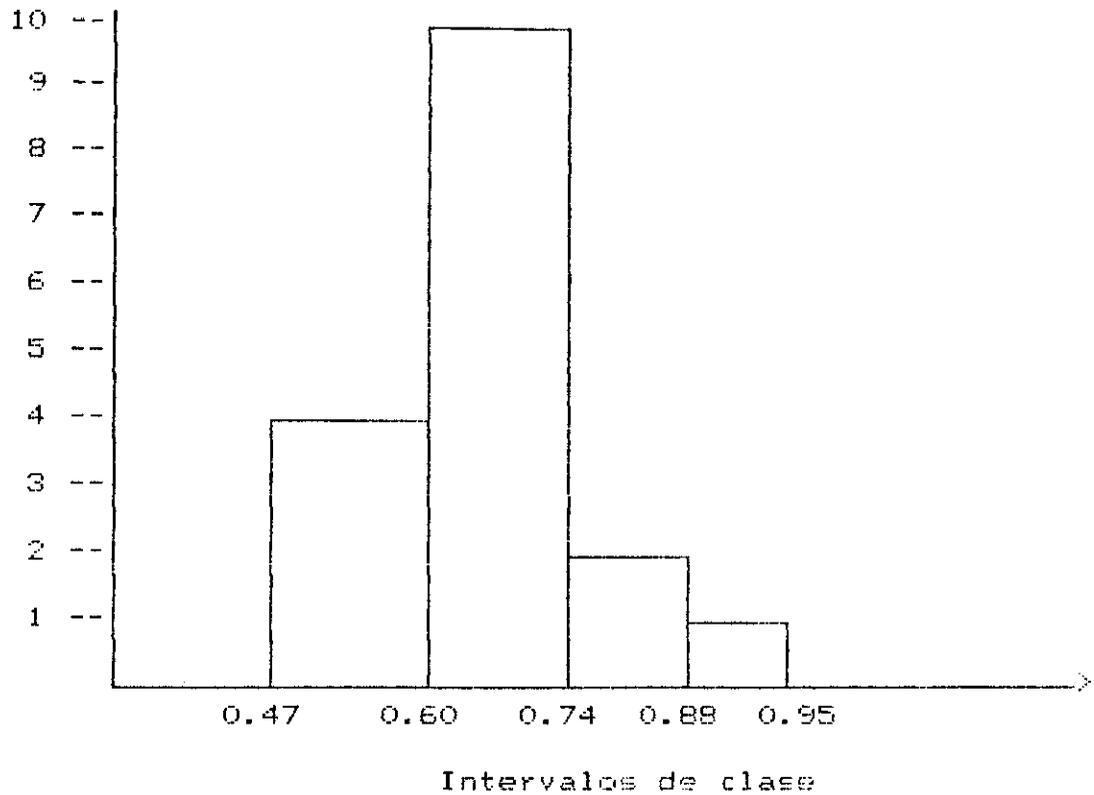
Anexo 5c: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de eficiencia de control de maleza.

# individuos



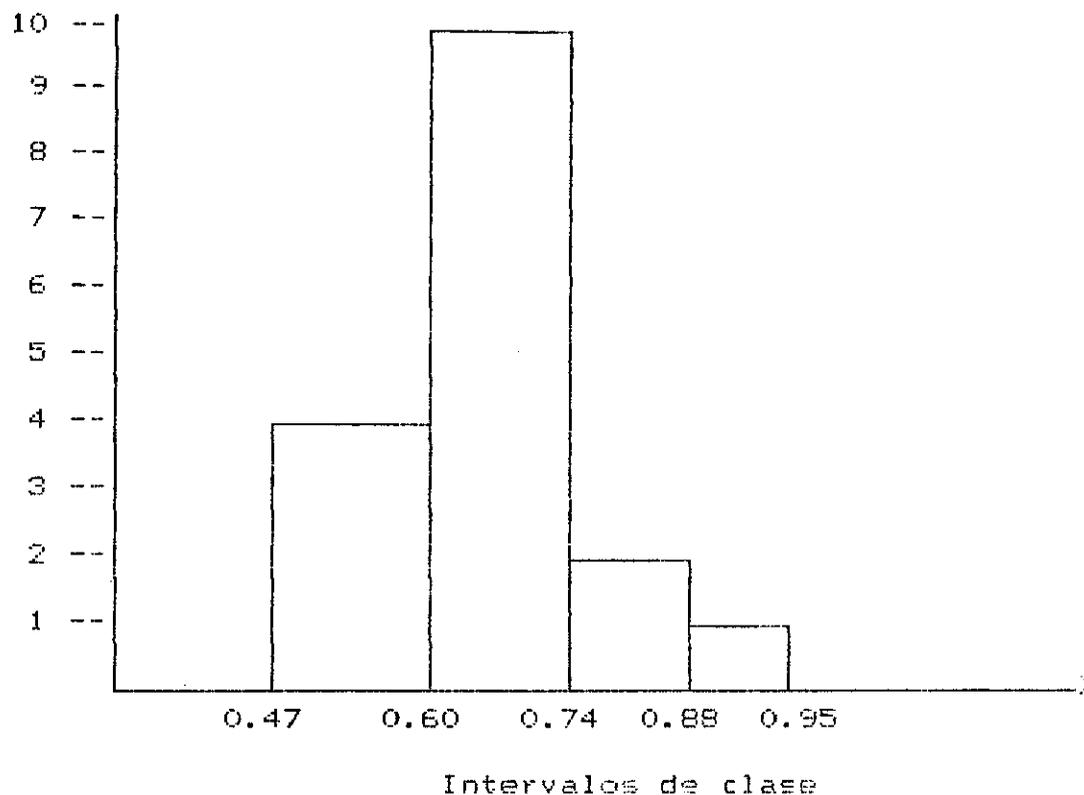
Anexo 5d: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de eficiencia de control de plagas.

# individuos



Anexo 5d: Histograma de la repartición de los lotes en estudio según las clases de eficiencia de control de plagas.

# individuos



ANEXO 6A: FERTILIZACION

LOTES	COMPLETO (Kg/Ha)	APLICACIONES DE NITROGENO(Kg/Ha)				TOTAL DE NITROGENO (Kg/Ha)
		1	2	3	4	
1	148.45 12-30-10	225.90 S.A 47.44 Kg N	225.90 U 103.91 KgN	-	-	169.16
2	148.45 12-30-10	225.90 S.A 47.44 Kg N	225.90 103.91 KgN	-	-	169.16
3	148.45 12-30-10	225.90 S.A 47.44 Kg N	225.90 103.91 KgN	-	-	169.16
4	258.18 12-37-12	180.72 U 83.13 Kg N	-	-	-	113.99
5	129.1 15-37-12	193.63 U 89.07 Kg N	-	-	-	108.43
6	116.82 15-37-12	193.63 U 89.07 Kg N	-	-	-	106.59
7	64.54 12-30-10	193.63 S.A 40.66 Kg N	-	-	-	48.40
8	48.40 12-30-10	142.0 S.A 29.82 Kg N	64.54 U 29.68 KgN	193.63 S.A 40.66 Kg/N	161.36 S.A 33.88 Kg N	139.8
9	225.90 12-30-10	129.09 S.A 27.10 Kg N	161.36 U 74.22 KgN	96.81 U 44.53 KgN	-	172.95
10	129.09 10-30-10	129.09 S.A 27.10 KgN	129.09 U 59.38 KgN	64.54 U 29.68	-	129.06
11	129.09 12-30-10	129.09 U 59.38 KgN	129.90 U 59.38 KgN	-	-	134.25
12	129.09 12-30-10	161.36 U 74.22	64.54 U 29.68 KgN	258.18 U 118.18 KgN	-	238.15
13	96.81 12-30-10	61.31 U 27.59 KgN	64.54 U 29.68 KgN	32.27+32.27 U + S.A. 14.84+6.77KgN	45.18 U 20.78 KgN	111.27
14	129.09 12-30-10	129.09 + 129.09. U + S.A. 59.38+27.10KgN	-	-	-	101.98
15	256.24 12-1.5- 24-0.5	129.09 S.A 27.10 Kg N	129.09 U 59.38	129.09 S.A 27.10 Kg N	129.09 U 59.38	203.70
16	129.09 12-24-12	129.09 27.10 Kg N	129.09 U 59.38	-	-	101.97
17	129.09 12-24-12	129.09 27.10 Kg N	193.63 U 89.06	-	-	131.65

Nota: SA = Sulfato de Amonio.  
U = Urea 46 %

ANEXO 6B: APORTACIONES Y NECESIDADES DEL NITROGENO EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL CULTIVO.

Lote	Emergencia		8 Hojas		5 D.A.F.		25 D.D.F.	
	a		a		a		a	
	8 Hojas		5 D.A.F.		25 D.D.F.		Maduración	
	A	N	A	N	A	N	A	N
1	169.16	1.17		22.24		26.66		13.46
2	169.16	0.98		18.80		18.31		11.38
3	65.41	1.80	103.75	34.27		33.37		20.74
4	113.99	2.70		51.43		50.08		31.13
5	108.43	2.20		41.98		40.87		25.41
6	106.59	2.24		42.71		41.59		25.86
7	48.40	2.54		48.32		47.05		29.24
8	139.8	2.71		51.59		50.23		31.22
9	128.76	2.08	44.19	39.53		38.49		23.93
10	99.64	0.71	29.76	13.52		13.16		8.18
11	134.25	1.35		25.31		25.13		15.62
12	119.7	2.26	118.45	43.02		41.89		26.04
13	69.68	1.90	20.76	36.26	20.83	35.30		21.94
14	101.98	0.89		17.05		16.60		10.32
15	117.52	2.26	86.18	43.02		41.89		26.04
16	42.7	2.26	59.27	50.57		49.87		30.61
17	42.7	1.21	88.95	23.17		22.56		14.02

Nota: 5 D.A.F. = 5 Días Antes de Floración.  
 25 D.D.F. = 25 Días Después de Floración.  
 A = Aportaciones.  
 N = Necesidades.

## ANEXO 7 : Densidad Poblacional (Plantas /ha)

Lotes	Densidad Poblacional 1	Densidad Poblacional 2	Densidad Poblacional 3
1	50,549	43,147	34,945
2	57,621	46,825	43,609
3	58,197	54,405	44,787
4	71,174	63,898	58,419
5	89,735	51,769	46,377
6	115,039	87,433	64,639
7	65,242	57,264	52,314
8	69,971	62,491	57,261
9	61,466	61,141	51,051
10	115,329	44,281	33,128
11	73,188	37,322	33,531
12	70,999	59,003	53,816
13	70,936	49,201	46,970
14	55,064	41,739	27,553
15	63,664	56,918	51,301
16	73,386	72,582	68,142
17	-----	54,674	50,526

ANEXO B: Rendimiento

lotes	Rendimiento [Kg /ha]
1	2,356.52
2	1,979.90
3	3,607.80
4	5,414.00
5	4,419.00
6	4,996.00
7	5,087.00
8	5,431.00
9	4,162.00
10	1,423.00
11	2,717.00
12	4,529.00
13	3,017.50
14	1,795.50
15	4,529.00
16	5,518.60
17	2,439.30

## Anexo 9: Riego.

**Balace Hidrico:** La ecuación fundamental del balace hidrico deriva del principio sencillo de la conservación general del agua, de la totalidad del agua que precipita, por medio de precipitaciones o por medio de riego.

El agua puede:

1.- Ser aprovechada por una cobertura vegetal, a sea un cultivo= EVAPOTRASPIRACION REAL (E.T.R.).

2.- Filtrarse hacia las profundidades del suelo, fuera del alcance de las raices de las plantas cultivadas= DRENAJE.

3.- Escurrir sobre la superficie del suelo y ser recolectada fuera de un área agricola (un cauce o más generalmente un río)= ESCURRIMIENTO.

4.- Ser almacenada por el suelo y recargar la RESERVA de agua del mismo.

Por lo tanto, la ECUACION DEL BALACE HIDRICO:

$PRE + RIE = E.T.R. + DRE + ESC + VARIACION DE LA RESERVA.$

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: SANTA CARLOTA  
 LOTE: CENTRO (#1)

1988

```

*****
PERIODOS :   P   HR   K   ETM  ETR   RES  ESCU  DR  SATIS  DEFI  RESC  FRENT
*****
=====
                                MAIZ MEJORAD=====
MARZ 4 E P.  12.5  1.00  .30  8.3  8.3  52.5  .0  .0  1.00  .0  .5  64.*
MARZ 5 E P.  21.9  1.00  .35  10.1  10.1  64.3  .0  .0  1.00  .0  .5  74.*
MARZ 6 E P.  48.3  1.00  .45  15.7  15.6  97.0  .0  .0  1.00  .1  2.0  113.*
ABRI 1 E P.  35.5  1.00  .60  16.8  16.5  115.9  .0  .0  .98  .3  1.0  132.*
ABRI 2 E P.  40.2  1.00  .70  19.6  18.9  137.2  .0  .0  .96  .7  1.5  156.*
ABRI 3 E P.  36.3  1.00  .80  22.4  21.3  152.2  .0  .0  .95  1.1  1.5  174.*
ABRI 4 E P.  25.7  1.00  .85  23.8  22.6  155.3  .0  .0  .95  1.2  1.0  178.*
ABRI 5 E P.  29.8  1.00  .90  22.5  21.4  163.7  .0  .0  .95  1.1  1.0  185.*
ABRI 6 E P.  56.6  1.00  .95  23.8  22.5  177.5  .0  20.3  .95  1.2  2.0  200.*
MAYO 1 E P.  53.5  1.00  1.00  29.0  27.3  172.7  .0  31.0  .94  1.7  2.0  200.*
MAYO 2 E P.  22.2  .97  1.05  30.5  28.8  166.1  .0  .0  .95  1.6  1.0  200.*
MAYO 3 E P.  50.7  1.00  1.10  28.1  26.4  173.6  .0  16.8  .94  1.6  2.0  200.*
MAYO 4 E P.  13.0  .93  1.15  29.3  27.7  158.8  .0  .0  .95  1.6  .5  200.*
MAYO 5 E P.  43.2  1.00  1.10  25.3  23.9  176.1  .0  2.0  .95  1.4  1.5  200.*
MAYO 6 E P.  82.6  1.00  1.10  30.4  28.6  171.4  .0  58.7  .94  1.8  2.5  200.*
JUNI 1 E P.  17.0  .94  1.05  21.5  20.4  168.0  .0  .0  .95  1.1  .0  200.*
JUNI 2 E P.  52.8  1.00  1.00  20.5  19.7  180.3  .0  20.8  .96  .8  1.5  200.*
JUNI 3 E P.  15.7  .98  .95  21.4  20.4  175.6  .0  .0  .95  1.0  .0  200.*
JUNI 4 E P.  53.5  1.00  .90  20.2  19.5  180.5  .0  29.1  .96  .8  1.0  200.*
JUNI 5 E P.  26.2  1.00  .80  18.4  17.9  182.1  .0  6.7  .97  .5  .5  200.*
JUNI 6 E P.  27.4  1.00  .70  16.1  16.0  184.0  .0  9.5  .99  .1  .5  200.*
JULI 1 E P.  72.6  1.00  .60  13.5  13.5  186.5  .0  56.6  1.00  .0  2.5  200.*
=====
    
```

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

```

*****GERM***CREC***FLOR***MADU***CICLO*****ETR CULTIVO**
*   1.00   .96   .95   .98   .96           447.4mm *
*****
    
```

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: SANTA CARLOTA  
 LOTE: CENTRO QUESERA (#2)

CENTRO QUESERA		ANO	MAIZ MEJORAD 110 dias										
*****													
PERIODOS	P	HR	K	ETM	ETR	RES	ESCU	DR	SATIS	DEFI	RESC	FRENT	
*****													
===== MAIZ MEJORAD =====													
MARZ 5	E P.	20.0	1.00	.30	8.7	8.7	59.4	.0	.0	1.00	.0	.5	71.*
MARZ 6	E P.	24.3	1.00	.35	12.2	12.2	71.5	.0	.0	1.00	.0	1.0	84.*
ABRI 1	E P.	62.2	1.00	.45	12.6	12.6	121.1	.0	.0	1.00	.0	2.0	134.*
ABRI 2	E P.	29.4	1.00	.60	16.8	16.8	134.0	.0	.0	.98	.3	.5	151.*
ABRI 3	E P.	38.3	1.00	.70	19.6	18.9	153.4	.0	.0	.96	.7	1.0	172.*
ABRI 4	E P.	30.7	1.00	.80	22.4	21.3	162.7	.0	.0	.95	1.1	1.0	184.*
ABRI 5	E P.	4.1	.91	.85	21.3	20.1	146.8	.0	.0	.94	1.2	.0	184.*
ABRI 6	E P.	47.7	1.00	.90	22.5	21.4	173.0	.0	.0	.95	1.1	2.0	194.*
MAYO 1	E P.	90.6	1.00	.95	27.6	26.0	174.0	.0	63.6	.94	1.6	3.0	200.*
MAYO 2	E P.	.0	.87	1.00	29.0	27.1	146.9	.0	.0	.93	1.9	.0	200.*
MAYO 3	E P.	34.5	.91	1.05	26.8	25.2	156.2	.0	.0	.94	1.6	1.0	200.*
MAYO 4	E P.	41.5	.99	1.10	26.1	26.5	171.3	.0	.0	.94	1.6	1.5	200.*
MAYO 5	E P.	43.2	1.00	1.15	26.5	25.0	175.0	.0	14.5	.94	1.5	1.5	200.*
MAYO 6	E P.	82.5	1.00	1.10	30.4	28.6	171.4	.0	57.5	.94	1.8	2.5	200.*
JUNI 1	E P.	17.0	.94	1.10	22.6	21.3	167.1	.0	.0	.95	1.2	.0	200.*
JUNI 2	E P.	52.8	1.00	1.05	21.5	20.6	179.4	.0	19.9	.96	1.0	1.5	200.*
JUNI 3	E P.	15.7	.98	1.00	22.5	21.4	173.7	.0	.0	.95	1.1	.0	200.*
JUNI 4	E P.	53.5	1.00	.95	21.4	20.4	179.6	.0	27.2	.96	.9	1.0	200.*
JUNI 5	E P.	26.2	1.00	.90	20.7	19.9	180.1	.0	5.8	.96	.8	.5	200.*
JUNI 6	E P.	26.9	1.00	.80	18.4	17.9	182.1	.0	7.0	.97	.5	.5	200.*
JULI 1	E P.	72.6	1.00	.70	15.7	15.7	184.3	.0	54.7	.99	.1	2.5	200.*
JULI 2	E P.	52.8	1.00	.60	13.5	13.5	186.5	.0	37.1	1.00	.0	1.5	200.*

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*GERM\*\*\*CREC\*\*\*FLOR\*\*\*MADU\*\*\*CICLO\*\*\*\*\*ETR CULTIVO\*\*  
 \* 1.00 .96 .95 .98 .96 440.7mm \*  
 \*\*\*\*\*

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: SANTA CARLOTA  
 LOTE:EL JOCOTE (#3)

1988

```

*****
PERIODOS :   F   HR   K   ETM  ETR   RES  ESCU  DR  SATIS  DEFI  RESC  FRENT
*****
=====
                                MAIZ MEJORAD=====
MARZ 6 E P.  14.8  1.00  .30  10.4  10.4  51.9   .0  .0  1.00  .0  .5  66.*
ABRI 1 E P.  57.3  1.00  .35   9.8   9.8  99.4   .0  .0  1.00  .0  2.0  109.*
ABRI 2 E P.  24.8  1.00  .45  12.6  12.6  11.6   .0  .0  1.00  .0  1.0  124.*
ABRI 3 E P.  45.9  1.00  .60  16.8  16.5  140.9  .0  .0  .98  .3  2.0  157.*
ABRI 4 E P.  35.6  1.00  .70  19.6  18.9  157.6  .0  .0  .96  .7  1.0  177.*
ABRI 5 E P.  32.7  1.00  .80  20.0  19.2  171.1  .0  .0  .96  .8  1.0  190.*
ABRI 6 E P.  16.7   .99  .85  21.3  20.3  167.5  .0  .0  .96  1.0  .5  190.*
MAYO 1 E P.  29.6  1.00  .90  26.1  24.6  172.4  .0  .0  .94  1.5  1.0  197.*
MAYO 2 E P.  24.0  1.00  .95  27.6  26.0  170.5  .0  .0  .94  1.6  1.0  197.*
MAYO 3 E P.  50.6  1.00  1.00  25.5  24.1  175.9  .0  21.1  .95  1.4  2.0  200.*
MAYO 4 E P.  121.1  1.00  1.05  26.8  25.3  174.7  .0  97.0  .94  1.5  2.0  200.*
MAYO 5 E P.   .0   .87  1.10  25.3  23.6  151.1  .0  .0  .93  1.7  .0  200.*
MAYO 6 E P.  109.1  1.00  1.15  31.7  29.9  170.1  .0  60.2  .94  1.8  3.5  200.*
JUNI 1 E P.  30.0  1.00  1.10  22.6  21.5  178.5  .0  .1  .95  1.1  .5  200.*
JUNI 2 E P.  78.0  1.00  1.10  22.6  21.5  178.5  .0  56.5  .95  1.1  2.0  200.*
JUNI 3 E P.  11.0   .95  1.05  23.6  22.3  167.2  .0  .0  .95  1.3  .5  200.*
JUNI 4 E P.  62.0  1.00  1.00  22.5  21.4  178.6  .0  29.2  .95  1.1  2.0  200.*
JUNI 5 E P.  43.3  1.00  .95  21.8  20.9  179.1  .0  21.9  .95  1.0  1.5  200.*
JUNI 6 E P.  26.9  1.00  .90  20.7  19.9  180.1  .0  6.0  .96  .8  .5  200.*
JULI 1 E P.  72.6  1.00  .80  19.0  17.5  182.5  .0  52.7  .97  .5  2.5  200.*
JULI 2 E P.  52.8  1.00  .70  15.7  15.7  184.3  .0  35.3  .99  .1  1.5  200.*
JULI 3 E P.   2.5   .93  .60  14.4  14.3  172.5  .0  .0  .99  .1  .0  200.*
*****
    
```

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

```

*****GERM***CREC***FLOR***MADU***CICLO*****ETR CULTIVO**
*   1.00   .96   .95   .98   .96               436.3mm  *
*****
    
```

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: SAN ANTONIO  
 LOTE: PALO DE PAN (#4)

ANO : 1988 MAIZ MEJORAD 110 dias

\*\*\*\*\*  
 PERIODOS : P HR K ETM ETR RES ESCU DR SATIS DEFI RESC FRENT  
 \*\*\*\*\*

*****														
===== MAIZ MEJORAD =====														
MARZ	6	E P.	35.1	1.00	.30	10.8	10.8	68.1	.0	.0	1.00	.0	1.0	86.*
ABRI	1	E P.	58.1	1.00	.35	10.5	10.5	115.7	.0	.0	1.00	.0	2.0	126.*
ABRI	2	E P.	35.1	1.00	.45	13.5	13.5	116.5	.0	20.8	1.00	.0	1.0	130.*
ABRI	3	E P.	38.3	1.00	.60	18.0	17.5	112.5	.0	24.8	.97	.5	1.0	130.*
ABRI	4	E P.	.0	.87	.70	21.0	19.7	92.7	.0	.0	.94	1.3	.0	130.*
ABRI	5	E P.	102.4	1.00	.80	22.0	21.0	109.0	.0	65.1	.95	1.0	3.0	130.*
ABRI	6	E P.	38.3	1.00	.85	23.4	22.2	107.8	.0	17.3	.95	1.2	1.0	130.*
MAYO	1	E P.	57.4	1.00	.90	26.5	25.1	104.9	.0	35.2	.94	1.5	1.5	130.*
MAYO	2	E P.	38.3	1.00	.95	28.0	26.4	103.6	.0	13.2	.94	1.6	1.0	130.*
MAYO	3	E P.	45.9	1.00	1.00	25.0	23.6	106.4	.0	19.5	.95	1.4	1.0	130.*
MAYO	4	E P.	56.1	1.00	1.05	26.3	24.8	105.2	.0	32.5	.94	1.5	1.5	130.*
MAYO	5	E P.	53.5	1.00	1.10	24.8	23.4	106.6	.0	28.7	.95	1.3	1.5	130.*
MAYO	6	E P.	160.0	1.00	1.15	31.0	29.2	100.8	.0	136.6	.94	1.8	3.0	130.*
JUNI	1	E P.	111.7	1.00	1.10	23.7	22.4	107.6	.0	82.5	.95	1.2	2.5	130.*
JUNI	2	E P.	71.2	1.00	1.10	23.7	22.4	107.6	.0	48.8	.95	1.2	2.5	130.*
JUNI	3	E P.	60.9	1.00	1.05	25.7	24.3	105.7	.0	38.5	.94	1.4	2.0	130.*
JUNI	4	E P.	106.7	1.00	1.00	24.5	23.2	106.8	.0	82.4	.95	1.3	3.5	130.*
JUNI	5	E P.	27.9	1.00	.95	22.3	21.3	108.7	.0	4.7	.95	1.1	1.0	130.*
JUNI	6	E P.	12.7	.93	.90	21.1	20.1	101.4	.0	.0	.95	1.1	.5	130.*
JULI	1	E P.	91.5	1.00	.80	18.8	18.2	111.8	.0	62.9	.97	.6	3.5	130.*
JULI	2	E P.	12.7	.96	.70	16.4	16.1	108.4	.0	.0	.98	.4	.5	130.*
JULI	3	E P.	20.3	.99	.60	14.7	14.7	114.0	.0	.0	1.00	.0	1.0	130.*
=====														

\*\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*

\*\*\*\*\*GERM\*\*\*CREC\*\*\*FLOR\*\*\*MADU\*\*\*CICLO\*\*\*\*\*ETR CULTIVO\*\*  
 \* 1.00 .96 .95 .97 .96 450.5mm \*  
 \*\*\*\*\*

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

INCA: SAN ANTONIO  
 QTE: SANTA ISABEL (#5)

ANO : 1988 MAIZ MEJORAD 110 dias

\*\*\*\*\*  
 PERIODOS : P HR K ETM ETR RES ESCU DR SATIS DEFI RESC FRENT  
 \*\*\*\*\*

*****													
MAIZ MEJORAD*****													
ABRI 1	E P.	71.6	1.00	.30	9.0	9.0	48.6	.0	.0	1.00	.0	2.5	73.*
ABRI 2	E P.	97.2	1.00	.35	10.5	10.5	119.5	.0	15.8	1.00	.0	3.0	130.*
ABRI 3	E P.	48.6	1.00	.45	13.5	13.5	116.5	.0	38.1	1.00	.0	1.5	130.*
ABRI 4	E P.	.0	.90	.60	18.0	17.2	99.3	.0	.0	.96	.8	.0	130.*
ABRI 5	E P.	131.7	1.00	.70	19.3	18.6	111.4	.0	101.0	.97	.6	4.0	130.*
ABRI 6	E P.	70.7	1.00	.80	22.0	21.0	109.0	.0	52.1	.95	1.0	2.0	130.*
MAYO 1	E P.	93.7	1.00	.85	25.1	23.7	106.3	.0	72.7	.95	1.4	2.0	130.*
MAYO 2	E P.	70.7	1.00	.90	26.5	25.1	104.9	.0	47.0	.94	1.5	2.0	130.*
MAYO 3	E P.	78.3	1.00	.95	23.8	22.5	107.5	.0	53.2	.95	1.2	2.0	130.*
MAYO 4	E P.	88.5	1.00	1.00	25.0	23.6	106.4	.0	66.0	.95	1.4	2.5	130.*
MAYO 5	E P.	137.4	1.00	1.05	23.6	22.4	107.6	.0	113.8	.95	1.2	4.0	130.*
MAYO 6	E P.	232.7	1.00	1.10	29.7	28.0	102.0	.0	210.3	.94	1.7	3.0	130.*
JUNI 1	E P.	111.7	1.00	1.15	24.7	23.4	106.6	.0	83.7	.95	1.3	2.5	130.*
JUNI 2	E P.	71.2	1.00	1.10	23.7	22.4	107.6	.0	47.8	.95	1.2	2.5	130.*
JUNI 3	E P.	60.9	1.00	1.10	27.0	25.4	104.6	.0	38.5	.94	1.5	2.0	130.*
JUNI 4	E P.	106.7	1.00	1.05	25.7	24.3	105.7	.0	81.3	.94	1.4	3.5	130.*
JUNI 5	E P.	27.9	1.00	1.00	23.5	22.3	107.7	.0	3.6	.95	1.2	1.0	130.*
JUNI 6	E P.	12.7	.93	.95	22.3	21.1	99.3	.0	.0	.95	1.2	.5	130.*
JULI 1	E P.	91.5	1.00	.90	21.1	20.2	109.8	.0	60.8	.96	.9	3.5	130.*
JULI 2	E P.	12.7	.94	.80	18.8	18.0	104.4	.0	.0	.96	.8	.5	130.*
JULI 3	E P.	20.3	.96	.70	17.1	16.7	108.1	.0	.0	.97	.5	1.0	130.*
JULI 4	E P.	43.2	1.00	.60	14.7	14.7	115.3	.0	21.3	1.00	.0	1.5	130.*

INDICE DE SATISFACCION HIDRICA

\*\*\*\*\*GERM\*\*\*CREC\*\*\*FLOR\*\*\*MADU\*\*\*CICLO\*\*\*\*\*ETR CULTIVO\*\*  
 \* 1.00 .96 .95 .97 .96 443.8mm \*  
 \*\*\*\*\*

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: SAN ANTONIO  
 LOTE: SAN ANTONIO (#6)

ANO : 1988 MAIZ MEJORAD 110 dias

```

*****
PERIODOS : P HR K ETM ETR RES ESCU DR SATIS DEFI RESC FRENT
*****
===== MAIZ MEJORAD =====*
MARZ 5 E P. .0 1.00 .30 9.0 9.0 42.0 .0 .0 1.00 .0 .0 51.*
MARZ 6 E P. 44.5 1.00 .35 12.6 12.6 73.9 .0 .0 1.00 .0 1.5 87.*
ABRI 1 E P. 67.5 1.00 .45 13.5 13.5 116.5 .0 11.4 1.00 .0 2.5 130.*
ABRI 2 E P. .0 .90 .60 18.0 17.2 99.3 .0 .0 .96 .8 .0 130.*
ABRI 3 E P. 49.9 1.00 .70 21.0 20.1 109.9 .0 19.2 .96 .9 1.5 130.*
ABRI 4 E P. 61.4 1.00 .80 24.0 22.8 107.2 .0 41.3 .95 1.2 2.0 130.*
ABRI 5 E P. 71.5 1.00 .85 23.4 22.2 107.8 .0 48.7 .95 1.2 2.5 130.*
ABRI 6 E P. 61.4 1.00 .90 24.8 23.4 106.6 .0 39.2 .95 1.3 2.0 130.*
MAYO 1 E P. 80.4 1.00 .95 28.0 26.4 103.6 .0 57.0 .94 1.6 2.5 130.*
MAYO 2 E P. .0 .80 1.00 29.5 26.8 76.8 .0 .0 .91 2.7 .0 130.*
MAYO 3 E P. 69.0 1.00 1.05 26.3 24.8 105.2 .0 15.8 .94 1.5 2.0 130.*
MAYO 4 E P. 79.2 1.00 1.10 27.5 25.9 104.1 .0 54.4 .94 1.6 2.5 130.*
MAYO 5 E P. 74.1 1.00 1.15 25.9 24.4 105.6 .0 48.2 .94 1.4 2.5 130.*
MAYO 6 E P. 223.9 1.00 1.10 29.7 28.0 102.0 .0 199.5 .94 1.7 4.0 130.*
JUNI 1 E P. 111.7 1.00 1.10 23.7 22.4 107.6 .0 83.7 .95 1.2 2.5 130.*
JUNI 2 E P. 71.2 1.00 1.05 22.6 21.5 108.5 .0 48.8 .95 1.1 2.5 130.*
JUNI 3 E P. 60.9 1.00 1.00 24.5 23.2 106.8 .0 39.4 .95 1.3 2.0 130.*
JUNI 4 E P. 106.7 1.00 .95 23.3 22.1 107.9 .0 83.5 .95 1.2 3.5 130.*
JUNI 5 E P. 27.9 1.00 .90 21.1 20.2 109.8 .0 5.8 .96 .9 1.0 130.*
JUNI 6 E P. 12.7 .94 .80 18.8 18.0 104.4 .0 .0 .96 .8 .5 130.*
JULI 1 E P. 91.5 1.00 .70 16.4 16.2 113.8 .0 65.9 .99 .2 3.5 130.*
JULI 2 E P. 12.7 .97 .60 14.1 14.1 112.4 .0 .0 1.00 .0 .5 130.*
*****
    
```

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

```

*****GERM***CREC***FLOR***MADU***CICLO*****ETR CULTIVO**
* 1.00 .96 .94 .98 .95 455.0mm *
*****
    
```

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: TEJANA

LOTE: SAN JORGE (#15)

ANO : 1988 MAIZ MEJORAD 110 dias

```

*****
PERIODOS : P HR K ETM ETR RES ESCU DR SATIS DEFI RESC FRENT
*****
===== MAIZ MEJORAD =====*
MARZ 5 E P. 38.0 1.00 .30 8.7 8.7 74.5 .0 .0 1.00 .0 1.0 89.*
MARZ 6 E P. 38.4 1.00 .35 12.2 12.2 100.7 .0 .0 1.00 .0 1.0 113.*
ABRI 1 E P. 38.8 1.00 .45 12.6 12.6 126.9 .0 .0 1.00 .0 1.0 140.*
ABRI 2 E P. 36.8 1.00 .60 16.8 16.5 147.2 .0 .0 .98 .3 1.0 164.*
ABRI 3 E P. 45.6 1.00 .70 19.6 18.9 173.9 .0 .0 .96 .7 2.0 193.*
ABRI 4 E P. 23.2 1.00 .80 22.4 21.3 175.7 .0 .0 .95 1.1 1.0 197.*
ABRI 5 E P. 19.6 .99 .85 21.3 20.3 175.0 .0 .0 .96 .9 .5 197.*
ABRI 6 E P. 54.0 1.00 .90 22.5 21.4 178.6 .0 29.0 .95 1.1 2.0 200.*
MAYO 1 E P. .0 .89 .95 27.6 25.9 152.7 .0 .0 .94 1.7 .0 200.*
MAYO 2 E P. 25.6 .89 1.00 29.0 27.2 151.1 .0 .0 .94 1.8 1.0 200.*
MAYO 3 E P. 61.6 1.00 1.05 26.8 25.3 174.7 .0 12.7 .94 1.5 2.0 200.*
MAYO 4 E P. 21.6 .98 1.10 28.1 26.5 169.9 .0 .0 .94 1.6 1.0 200.*
MAYO 5 E P. 16.0 .93 1.15 26.5 24.9 160.9 .0 .0 .94 1.5 .5 200.*
MAYO 6 E P. 146.9 1.00 1.10 30.4 28.6 171.4 .0 107.8 .94 1.8 4.0 200.*
JUNI 1 E P. 24.2 .98 1.10 22.6 21.4 174.2 .0 .0 .95 1.1 1.0 200.*
JUNI 2 E P. 20.3 .97 1.05 21.5 20.5 174.0 .0 .0 .95 1.0 .0 200.*
JUNI 3 E P. 79.3 1.00 1.00 22.5 21.4 178.6 .0 53.3 .95 1.1 2.5 200.*
JUNI 4 E P. 112.6 1.00 .95 21.4 20.4 179.6 .0 91.2 .96 .9 3.5 200.*
JUNI 5 E P. 32.9 1.00 .90 20.7 19.9 180.1 .0 12.5 .96 .8 1.0 200.*
JUNI 6 E P. 35.7 1.00 .80 18.4 17.9 182.1 .0 15.8 .97 .5 1.0 200.*
JULI 1 E P. 153.2 1.00 .70 15.7 15.7 184.3 .0 135.3 .99 .1 4.5 200.*
JULI 2 E P. 53.2 1.00 .60 13.5 13.5 186.5 .0 37.5 1.00 .0 1.5 200.*
=====
    
```

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

```

*****GERM***CREC***FLOR***MADU***CICLO*****ETR CULTIVO**
* 1.00 .96 .95 .98 .96 441.1mm *
*****
    
```

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: TEJANA  
 LOTE: TEJANA (#16)

ANO : 1988 MAIZ MEJORAD 110 dias

```

*****
PERIODOS : P HR K ETM ETR RES ESCU DR SATIS DEFI RESC FRENT
*****
===== MAIZ MEJORAD =====
MARZ 5 E P. 57.0 1.00 .30 8.7 8.7 90.6 .0 .0 1.00 .0 1.5 108.*
MARZ 6 E P. 23.0 1.00 .35 12.2 12.2 101.4 .0 .0 1.00 .0 1.0 114.*
ABRI 1 E P. 40.0 1.00 .45 12.6 12.6 128.8 .0 .0 1.00 .0 1.5 141.*
ABRI 2 E P. 42.0 1.00 .60 16.8 16.5 154.3 .0 .0 .98 .3 1.5 171.*
ABRI 3 E P. 50.5 1.00 .70 19.6 18.9 181.1 .0 4.8 .96 .7 2.0 200.*
ABRI 4 E P. 25.0 1.00 .80 22.4 21.3 178.7 .0 6.1 .95 1.1 1.0 200.*
ABRI 5 E P. 77.8 1.00 .85 21.3 20.3 179.7 .0 56.5 .96 .9 2.5 200.*
ABRI 6 E P. 27.0 1.00 .90 22.5 21.4 178.6 .0 6.7 .95 1.1 1.0 200.*
MAYO 1 E P. 70.5 1.00 .95 27.6 26.0 174.0 .0 49.1 .94 1.6 2.5 200.*
MAYO 2 E P. 31.0 1.00 1.00 29.0 27.3 172.7 .0 5.0 .94 1.7 1.0 200.*
MAYO 3 E P. 27.6 1.00 1.05 26.8 25.3 174.7 .0 .3 .94 1.5 1.0 200.*
MAYO 4 E P. 35.0 1.00 1.10 28.1 26.4 173.6 .0 9.7 .94 1.6 1.0 200.*
MAYO 5 E P. 16.0 .95 1.15 26.5 25.0 164.6 .0 .0 .94 1.5 .5 200.*
MAYO 6 E P. 134.5 1.00 1.10 30.4 28.6 171.4 .0 99.1 .94 1.6 3.5 200.*
JUNI 1 E P. 24.2 .98 1.10 22.6 21.4 174.2 .0 .0 .95 1.1 1.0 200.*
JUNI 2 E P. 11.3 .93 1.05 21.5 20.4 165.1 .0 .0 .95 1.1 .0 200.*
JUNI 3 E P. 79.3 1.00 1.00 22.5 21.4 178.6 .0 44.4 .95 1.1 2.5 200.*
JUNI 4 E P. 112.6 1.00 .95 21.4 20.4 179.6 .0 91.2 .96 .9 3.5 200.*
JUNI 5 E P. 31.9 1.00 .90 20.7 19.9 180.1 .0 11.5 .96 .8 1.0 200.*
JUNI 6 E P. 35.7 1.00 .80 18.4 17.9 182.1 .0 15.8 .97 .5 1.0 200.*
JULI 1 E P. 153.2 1.00 .70 15.7 15.7 184.3 .0 135.3 .99 .1 4.5 200.*
JULI 2 E P. 53.2 1.00 .60 13.5 13.5 186.5 .0 37.5 1.00 .0 1.5 200.*
=====
    
```

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

```

*****GERM***CREC***FLOR***MADU***CICLO*****ETR CULTIVO**
* 1.00 .96 .95 .98 .96 441.1mm *
*****
    
```

SIMULACION DEL BALANCE HIDRICO

FINCA: LA TEJANA  
 LOTE: RAIZAL (#17)

ANO : 1988 MAIZ MEJORAD 110 dias

\*\*\*\*\*  
 PERIODOS : P HR K ETM ETR RES ESCU DR SATIS DEFI RESC FRENT  
 \*\*\*\*\*

===== MAIZ MEJORAD =====												
ABRI 2 E P.	107.0	1.00	.30	8.4	8.4	88.4	.0	.0	1.00	.0	2.0	108.*
ABRI 3 E P.	39.5	1.00	.35	9.8	9.8	118.1	.0	.0	1.00	.0	1.0	128.*
ABRI 4 E P.	30.0	1.00	.45	12.6	12.6	135.5	.0	.0	1.00	.0	1.0	148.*
ABRI 5 E P.	69.8	1.00	.60	15.0	15.0	185.0	.0	5.3	1.00	.0	2.0	200.*
ABRI 6 E P.	64.0	1.00	.70	17.5	17.1	182.9	.0	49.0	.98	.4	2.0	200.*
MAYD 1 E P.	88.5	1.00	.80	23.2	22.0	178.0	.0	71.4	.95	1.2	3.0	200.*
MAYD 2 E P.	37.0	1.00	.85	24.7	23.3	176.7	.0	15.0	.95	1.3	1.0	200.*
MAYD 3 E P.	36.6	1.00	.90	22.9	21.8	178.2	.0	13.3	.95	1.1	1.0	200.*
MAYD 4 E P.	24.0	1.00	.95	24.2	23.0	177.0	.0	2.2	.95	1.3	1.0	200.*
MAYD 5 E P.	16.0	.97	1.00	23.0	21.8	171.2	.0	.0	.95	1.2	.5	200.*
MAYD 6 E P.	134.5	1.00	1.05	29.0	27.3	172.7	.0	105.7	.94	1.7	3.5	200.*
JUNI 1 E P.	24.2	.98	1.10	22.6	21.4	175.5	.0	.0	.95	1.1	1.0	200.*
JUNI 2 E P.	11.3	.93	1.15	23.6	22.3	164.5	.0	.0	.94	1.3	.0	200.*
JUNI 3 E P.	79.3	1.00	1.10	24.8	23.4	176.6	.0	43.8	.95	1.3	2.5	200.*
JUNI 4 E P.	112.6	1.00	1.10	24.8	23.4	176.6	.0	89.2	.95	1.3	3.5	200.*
JUNI 5 E P.	31.9	1.00	1.05	24.1	22.9	177.1	.0	8.5	.95	1.3	1.0	200.*
JUNI 6 E P.	35.7	1.00	1.00	23.0	21.9	178.1	.0	12.8	.95	1.1	1.0	200.*
JULI 1 E P.	153.2	1.00	.95	21.4	20.4	179.6	.0	131.3	.96	.9	4.5	200.*
JULI 2 E P.	53.2	1.00	.90	20.2	19.5	180.5	.0	32.8	.96	.8	1.5	200.*
JULI 3 E P.	40.3	1.00	.80	19.2	18.6	181.4	.0	20.8	.97	.6	1.5	200.*
JULI 4 E P.	33.3	1.00	.70	16.8	16.5	183.5	.0	14.7	.98	.3	.5	200.*
JULI 5 E P.	7.3	.95	.60	14.1	14.1	176.7	.0	.0	1.00	.0	.0	200.*

\*\*\*INDICE DE SATISFACCION ETR/ETM \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*GERM\*\*CREC\*\*FLOR\*\*MADU\*\*CICLO\*\*\*\*\*ETR CULTIVO\*\*  
 \* 1.00 .97 .95 .98 .96 426.6mm \*  
 \*\*\*\*\*