



Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DE LA FORMA DE APLICACION DE NITROGENO
Y EL REGIMEN HIDRICO

por

Gerardo FERNANDEZ

T E S I S
1991

MONTEVIDEO

URUGUAY



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DE LA FORMA DE APLICACION
DE NITROGENO Y EL REGIMEN HIDRICO

Por

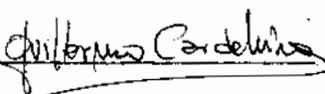
Gerardo FERNANDEZ

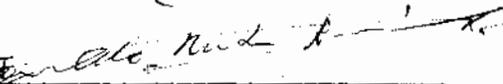
TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título
de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola-Canadera).

Montevideo
URUGUAY
1990

Tesis aprobada por:

Director: Ing. Agr. Omar CASANOVA 
Nombre completo y firma

Ing. Agr. Guillermo CARDELLINO 
Nombre completo y firma

Ing. Agr. Osvaldo ERNSE 
Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: Gerardo FERNANDEZ
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS.

A los Ings. Agrs. Omar N. Casanova La Cruz, Guillermo Cardellino y Fernando García por su dirección y apoyo en el trabajo realizado.

Al Ing. Agr. Raúl Hofstadter por la cooperación puesto de manifiesto al permitir realizar los trabajos de campo en la Unidad Experimental de Aguas Blancas de la D.U.M.A. (MGAP).

Al personal de campo de la citada Unidad Experimental y a la Sra. Amalia Carvallo de Ilardía por su constante colaboración.

A la Sra. Eleonora Cecchetto y al Sr. Daniel Arana por su valioso apoyo en los análisis de laboratorio.

Al personal de biblioteca por su colaboración para la realización de la revisión bibliográfica.

TABLA DE CONTENIDO.

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
I. <u>INTRODUCCION</u>	1
II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	2
A. EFECTOS DEL SUELO Y DEL MANEJO EN LA RESPUESTA DE N EN TRIGO.....	2
1. <u>Materia Orgánica</u>	2
2. <u>Resto</u>	5
3. <u>Crecimiento radicular</u>	6
3.a. Incidencia de las propiedades físicas.....	6
3.b. Crecimiento radicular.....	6
3.c. Distribución en el perfil.....	7
3.d. Incidencia del N.....	8
4. <u>Epoca de siembra</u>	10
5. <u>Formas de aplicación de nitrógeno</u>	12
6. <u>Incidencia del Nitrógeno sobre los componentes del rendimiento</u>	15
7. <u>Absorción de Nitrógeno</u>	17
B. EFECTOS DEL EXCESO HIDRICO EN TRIGO.....	19
1. <u>Efectos sobre la pérdida de Nitrógeno</u>	19
1.a. Lixiviación.....	19
1.b. Denitrificación.....	20
2. <u>Efecto del nivel de oxígeno sobre el desarrollo del cultivo</u>	21

	Página
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	23
A. SUELO.....	23
B. MANEJO DE LOS ENSAYOS.....	23
1. <u>Preparación del suelo</u>	23
2. <u>Siembra</u>	24
3. <u>Fertilización</u>	24
4. <u>Cosecha</u>	24
C. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
D. MUESTREOS.....	26
1. <u>Muestreos de suelos</u>	26
2. <u>Contenido de humedad del suelo</u>	27
3. <u>Muestreo de plantas</u>	28
4. <u>Precipitación</u>	29
E. ANALISIS QUIMICO.....	29
1. <u>De suelos</u>	29
2. <u>De material vegetal</u>	29
F. ANALISIS ESTADISTICO.....	30
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	31
A. GRADO DE ENMALEZAMIENTO.....	32
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	32
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	32
3. <u>Ensayo con riego</u>	33
B. AGUA ACUMULADA EN EL SUELO.....	33
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	33
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	36
3. <u>Ensayo con riego</u>	42
C. RENDIMIENTO EN GRANO.....	46
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	46
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	48
3. <u>Ensayo con riego agregado</u>	50

	Página
D. COMPONENTES DE RENDIMIENTO.....	52
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	52
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	52
3. <u>Ensayo riego</u>	54
E. ACUMULACION DE MATERIA SECA.....	57
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	57
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	60
3. <u>Ensayo con riego</u>	63
F. ACUMULACION DE N EN PLANTA.....	68
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	70
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	72
3. <u>Ensayo con riego</u>	74
G. ACUMULACION DE N EN GRANO.....	75
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	77
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	78
3. <u>Ensayo con riego</u>	78
H. EFICIENCIA ESTIMADA DEL N APLICADO.....	82
I. EVOLUCION DE NITRATOS EN EL SUELO.....	88
1. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 1</u>	88
2. <u>Ensayo con lluvia natural Epoca 2</u>	89
3. <u>Ensayo con riego</u>	92
V. <u>CONCLUSIONES</u>	95
VI. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	100
VII. <u>APENDICE 1. DESCRIPCION Y DATOS ANALITICOS DEL SUELO</u> ...	105
VIII. <u>APENDICE 2. ANALISIS DE VARIANZA</u>	108
IX. <u>APENDICE 3. (DATOS ORIGINALES)</u>	154

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES,

Cuadro N°.		Página
1	Fechas de siembra 1984..-.....	24
2	Fechas de refertilización.....	25
3	Fechas de muestreos de suelos - 1984.....	26
4	Fechas de muestreo de plantas 1984.....	28
5	Relación Trigo/Raygrass.....	31
6	Relación Trigo/Raygrass.....	32
7	Relación Trigo/Raygrass.....-.....	33
8	Relación para la siembra temprana.....	48
9	Rendimiento para la siembra normal.....	50
10	Acumulación de M.S. para los distintos tratamien- tos a los 137 días post-cosecha, Epoca 1.....	57
11	Acumulación de M.S. para los distintos tratamien- tos a los 162 días post-cosecha, Epoca 1.....	59
12	Acumulación de M.S. para los distintos tratamien- tos hasta la cosecha Epoca 1.....	59
13	Acumulación de M.S. para los distintos tratamien- tos a los 78 días post-cosecha, Epoca 2.....	60
14	Acumulación de M.S. para los distintos tratamien- tos a los 99 días post-cosecha, Epoca 2.....	61
15	Acumulación de M.S. para los distintos tratamien- tos a la cosecha, Epoca 2.....	61
16	Acumulación de M.S. a los 64 días post-cosecha..	65
17	Acumulación de M.S. a los 107 días post-cosecha..	65
18	Acumulación de M.S. a los 156 días	66

Cuadro N°		Página
19	Porcentaje y Kg N/ha en planta a los 113 días post-cosecha con respecto a la dosis de N aplicada.....	70
20	Porcentaje y K de N/ha en planta a los 141 días post-cosecha con respecto a las dosis de N aplicada.....	71
21	Porcentaje y Kg de N en planta a los 162 días post-siembra con respecto a la dosis de N aplicado.....	71
22	Porcentaje y Kg de N/ha en planta a los 56 días post-siembra con respecto a la dosis de N aplicado.....	72
23	Porcentaje y Kg/ha de N en planta a los 79 días post-siembra con respecto a la dosis de N aplicado.....	73
24	Porcentaje y Kg/ha de N en planta a los 64 días post-siembra con respecto a la dosis de N aplicado.....	74
25	Porcentaje y Kg/ha de N en planta a los 107 días post-siembra con respecto a la dosis de N aplicado.....	75
26	Porcentaje y Kg/ha de N en grano con respecto a las dosis de N aplicado.....	77
27	Porcentaje de Kg/ha de N en grano respecto a las dosis de N aplicado.....	78
28	Porcentaje de N en grano con respecto a las dosis de N aplicado.....	79
29	Nitrógeno absorbido en paja y grano y eficiencia estimada en el uso del fertilizante.....	82

Cuadro N ^o		Página
30	N absorbido en grano y eficiencia estimada en el uso del fertilizante.....	83
31	N absorbido en paja y eficiencia estimada en el uso del fertilizante.....	84
32	Eficiencia estimada del N aplicado ensayo riego y N absorbido en paja más grano.....	84
33	Nitrógeno absorbido en grano y eficiencia estimada en el uso de fertilizante.....	86
34	Nitrógeno absorbido en paja y eficiencia estimada del uso del fertilizante.....	87

Figura N ^o		
1	Esquema de riego agregado.....	27
2	Agua acumulada en el suelo y pp. ocurridas en Epoca 1.....	35
2a	Agua acumulada en el suelo según posición topográfica.....	38
3	Distribución de agua en el perfil del suelo Epoca 1.....	39
4	Agua acumulada en el suelo y pp. ocurridas en Epoca 2.....	40
5	Distribución de agua en el perfil del suelo Epoca 2.....	41
6	Agua acumulada en el suelo y pp. ocurridas y riego agregado en Ensayo Riego.....	44
7	Distribución de agua en el perfil del suelo Riego.....	45

Figura N°		Página
8	Rendimiento en grano Epoca 1.....	47
9	Rendimiento en grano Epoca 2.....	49
10	Rendimiento en grano Riego.....	51
11	Interacción N y Agua.....	51
12	Número de espigas/m ² Epocas 1 y 2.....	56
13	Número de granos/m ² Epocas 1 y 2.....	56
14	Peso de 1000 granos , Epocas 1 y 2.....	56
15	Número de espigas/m ² Riego.....	56
16	Número de granos/espiga Riego.....	56
17	Peso de 1000 granos Riego.....	56
18	Acumulación de M.S. Epoca 1.....	58
19	Acumulación de M.S. Epoca 2.....	62
20	Acumulación de M.S. Riego.....	64
21	Interacción N Agua en rendimientos de M.S. Riego....	67
22	Acumulación de Nitrógeno en planta Epoca 1.....	69
23	Acumulación de Nitrógeno en planta Epoca 2.....	69
24	Acumulación de Nitrógeno en grano Epoca 1.....	76
25	Acumulación de Nitrógeno en grano Epoca 2.....	76
26	Acumulación de Nitrógeno en grano Riego.....	81
27	Evolución de Nitratos en el suelo Epoca 1.....	91
28	Evolución de Nitratos en el suelo Epoca 2.....	91
29. A	Evolución de Nitratos en el suelo Riego Nivel Secano	94
29	Evolución de Nitratos en el suelo Riego Nivel Alto..	94

I. INTRODUCCION.

Los suelos del Uruguay que se encuentran asociados a las explotaciones agrícolas de cultivos de trigo en general de texturas pesadas, abarcan la mayor parte del área agrícola destinada a cultivos de invierno aproximadamente 190.000 has.

Las características climáticas del período otoño-invierno del Uruguay hacen muy probables que se sucedan excesos hídricos, registrándose por tal motivo perjuicios para el normal desarrollo de dicho cultivo.

El motivo del presente trabajo es estudiar en condiciones de campo la manera de disminuir el efecto de la fluctuación de los rendimientos debido al clima. El exceso hídrico afecta al cultivo sobre todo a través de las pérdidas de N por lo tanto se simularon condiciones de exceso hídrico, tratando así de aumentar la variabilidad climática dentro de un mismo año; estudiando la respuesta al N para cada nivel hídrico y la probabilidad de la existencia de algún efecto negativo del exceso hídrico de por sí.

El conocimiento de éstos resultados podría conducir a criterios de decisión en fertilización que permitan corregir en parte el efecto negativo del exceso hídrico, evitando pérdidas innecesarias en el insumo fertilizante y aumentar los rendimientos con prácticas de manejo estudiadas.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

En primer lugar se analizarán cuáles son los factores que regulan la respuesta del N en trigo y analizarlos cada uno por separado.

A. EFECTOS DEL SUELO Y DEL MANEJO EN LA RESPUESTA DE N EN TRIGO.

1. Materia Orgánica.

Bartholomew (1972), citado por Baethgen y Cardellino (1979), establece que la mayor parte del nitrógeno del suelo está presente en la Materia Orgánica del mismo. De esta forma los cambios ocurridos en ésta van acompañados por cambios en el contenido de N en el suelo.

La mineralización de la materia orgánica constituye la fuente natural de nitrógeno mineral cuantitativamente mas importante, en casi todas las condiciones de producción agrícola del país. Los factores más importantes que determinan la tasa de mineralización del N orgánico del suelo son: el nivel total de N presente en el mismo, la relación C/N de la materia orgánica, la humedad y la temperatura (Baethgen y Cardellino, 1979). Estos autores destacaron además la importancia del manejo previo de la chacra, donde un suelo que había tenido previamente un cultivo de papa que venía de pradera fue capaz de mineralizar más cantidad de N por tener materia orgánica facilmente descomponible, que un suelo con bajo contenido de materia orgánica y de laboreo continuo por muchos años.

Claasen y Rabuffetti (1971), trabajando en chacras con distinta historia previas en el Departamento de Paysandú formadas sobre Fray Bentos encontraron respuestas muy variadas a la fertilización nitrogenada en el cultivo de trigo.

En chacras nuevas no existió respuesta al agregado de N, habiendo en algunos casos reducciones significativas del rendimiento debido al excesivo desarrollo de las plantas que ocasionó su vuelco.

En chacras con cinco a diez años de cultivo las mayores respuestas se obtuvieron con el agregado de 40-60 Kg N/ha, en cambio en las chacras con más de 20 años de agricultura continua, las máximas respuestas se obtuvieron con el agregado de 80-100 Kg N/ha. Los autores atribuyen estos resultados al contenido de materia orgánica del suelo. Las chacras nuevas poseen un contenido mayor de ésta, lo que posibilita una mayor mineralización y un buen suministro de N para el cultivo, lo que no sucede en las chacras viejas.

Rabuffetti y Labuonora (1980), utilizando una función de producción la cual incluía el nivel inicial de M.O. en el suelo además de otras variables, llegaron a los siguientes resultados:

a) El nivel inicial de M.O. es uno de los factores más importantes en la determinación del rendimiento; afectando positivamente la producción de trigo;

b) La respuesta al agregado de N se correlaciona negativamente con el contenido inicial de M.O.;

c) Con un nivel alto de fertilidad en el suelo (5% de M.O. y 20 ppm de fósforo) y condiciones de lluvia para

nuestro país, el rendimiento mínimo era de 2070 kg/ha, existiendo una muy baja respuesta al agregado de N y P. En suelos de baja fertilidad (3% de M.O. y 5 ppm. de fósforo) la producción mínima era de 450 kg/ha pasando a 1890 kg/ha con el agregado de 100 a 31 Kg de N y P 205 por hectárea respectivamente.

Lucas y Martoy (1982) trabajaron con dos épocas de siembra en trigo. La segunda se realizó 27 días después de la primera y el suelo en este lapso fue capaz de mineralizar 100 por ciento más de N, pasando de 20 ppm de $\text{NO}_3\text{-N}$ en la siembra de la primera época a 40 ppm en la segunda siembra, en los primeros 20 cm del perfil.

Otro factor importante a considerar es el laboreo previo a la siembra ya que el mismo incide directamente sobre la mineralización. El laboreo favorece la oxidación de la M.O. promoviendo la mineralización del N. Si las condiciones son seca este proceso se ve favorecido en cambio si se dan condiciones de anaerobiosis por excesos de agua se dan pérdidas de N por procesos de denitrificación y lixiviación (Luizzi y Torres, 1982).

Cuanto antes se are el suelo se favorece la mineralización de N de la M.O. aumentando la disponibilidad del mismo en el momento de la siembra.

Labella (1974) en ensayos sobre chacras viejas, determinó que la arada tardía condujo sistemáticamente a rendimientos menores.

2. Resto.

Casanova y Hernández (1980) encontraron distintos resultados trabajando en trigo sobre tres tipos de coberturas previas a la instalación del ensayo.

Las mismas eran: rastrojo de remolacha, rastrojo de trigo y barbecho.

El rastrojo de remolacha fue capaz de mineralizar mayor cantidad de N por el tipo de restos vegetales dejados luego de ese cultivo, los cuales incorporaron cantidades importantes de N (81 Kg/ha).

El rastrojo de trigo aportó cantidades sensiblemente menores (4 Kg/ha) debido a que los restos presentan una alta relación C/N, acentuándose este efecto en suelos degradados.

Díaz (1981), citado por Luizzi y Torres (1982) analizó la disminución de los rendimientos en trigos sucesivos sembrados luego de pradera. El nivel inicial de N al año inmediato de roturar la pradera es suficiente para obtener rendimientos superiores a los 1500 kg/ha, pero dichos rendimientos decaen rápidamente con los años, llegando a la conclusión que a medida que el nivel de M.O. del suelo donde se instala la pradera sea más elevado, se tendrá un mayor efecto residual.

Castro et al., citados por Luizzi y Torres (1982) no encontraron respuesta al agregado de N en chacras que provenían de praderas de alfalfa bien instaladas (sin grama).

Cal (1977) citado por Lucas y Martoy (1982), establece que en las condiciones de nuestro país, un suelo en

barbecho logra acumular importantes cantidades de N bajo forma de NO_3^- producto de la mineralización de la M.O.

Esto coincide con lo expuesto por Michlyna et al., citados por Alessi y Power (1977), donde los rendimientos en trigo fueron mayores en suelos provenientes de barbecho que en suelos con el rastrojo de trigo, como consecuencia de la mayor acumulación NO_3^- en el período de barbecho.

3. Crecimiento radicular.

3.a. *Incidencia de las propiedades físicas.* Una característica importante a tener en cuenta para el desarrollo radicular son las propiedades físicas del suelo.

Russell (1973) establece que las raíces en suelos de textura pesada no son capaces de penetrarlos si la densidad aparente es mayor a 1,5.

Pearson (1966), afirma que la resistencia del suelo al pasaje de raíces varía con el grado de compactación y el contenido de agua del mismo donde en un suelo al cual se le hizo variar su densidad aparente de 1,46 a 1,58 incrementó la resistencia al pasaje de raíces en un 300 por ciento, con un potencial de matriz de -5 atm. A su vez, estos efectos desaparecen cuando el suelo alcanza su capacidad de campo o excede ese valor.

3.b. *Crecimiento radicular.* Carpenter, citado por Evans et al., (1975), establece que el crecimiento radicular en trigo es continuo hasta la espigazón y luego puede cesar durante el período del llenado de grano.

Sharma y Ghildyal (1977), y Singh et al. (1975), estudiaron el crecimiento radicular y la tasa de extracción bajo condiciones adecuadas y de déficit de humedad en el suelo. Con un buen nivel de agua las raíces presentan un mayor volúmen en el espacio del suelo, menor longitud, peso seco y una menor tasa de extracción de agua. Esta tasa de extracción está dada por la relación $\frac{T}{V_r \times t}$, donde T es

la transpiración, V_r es el volúmen radicular y t el tiempo en días.

En cambio, en suelos secos las raíces poseen un desarrollo morfológico más intrincado y exploran mejor el suelo que las raíces desarrolladas en condiciones óptimas.

Campbell et al., (1977) establecen que las raíces se desarrollan más rápidamente que la parte aérea en los primeros estadios de crecimiento, hacia la madurez la proporción del peso de las plantas constituido por raíces de crece.

3.c. *Distribución en el perfil.* Es importante también tener en cuenta la distribución de las raíces en el perfil del suelo, evaluada a través de su densidad (mg de raíces / cm³ de suelo). Esta densidad decae en forma pronunciada a partir de los 30 cm de profundidad, siendo gradual el descenso hasta los 90 cm. (Campbell, 1977).

Un gran porcentaje del sistema radicular se encuentra presente en los primeros 15 cm del perfil (bajo buenas condiciones de humedad). Este porcentaje se puede situar entre el 50 y 60 por ciento siendo mayor en los primeros estados del cultivo (65%) y menor a la madurez (45%). La proporción de raíces presente entre los 15 y 30 cm de profundi

dad es de 20 a 25 por ciento en el estado de tres hojas y un 15 por ciento a la madurez y estas proporciones no estarían afectadas por la fertilidad. Por lo tanto, la máxima absorción de agua se da en los horizontes superficiales, donde es máximo el desarrollo radicular.

Strebel et al., (1980) encontraron resultados similares en un estudio realizado con N 15, donde más del 62 por ciento del agua utilizada por el cultivo fue extraída de los primeros 30 cm del perfil, debido a la mayor densidad radicular en ese horizonte. Concluyendo que esto es resultado de la adecuada distribución de lluvias.

3.d. Incidencias del N. La producción de materia seca y la concentración de nitrógeno en las raíces, responden a factores ambientales de manera similar al crecimiento vegetativo.

El uso de agua por el cultivo está directamente relacionado al crecimiento del mismo y al desarrollo radicular.

La máxima tasa de crecimiento de las raíces, con buenos niveles de N se da entre macollaje y prefloración. El contenido más elevado de N en las raíces ocurre durante la antesis, con buenas condiciones de humedad disponible, correspondiendo aproximadamente a un 10 por ciento del nitrógeno total de la planta. Posteriormente se produce una pérdida de peso y de N en las mismas, y ésto se puede deber a: una translocación de N hacia el grano, muerte de raíces o a una combinación de ambos procesos (Campbell, 1977).

Bosemark (1954) afirma que un incremento en la disponibilidad de N resulta en un aumento de la proporción y

peso de las raíces en los horizontes superficiales.

Campbell et al., (1977), sin embargo, no encuentran ningún efecto del incremento de N sobre el crecimiento radicular. Si en el período comprendido entre el macollaje y la antesis existe buena disponibilidad de N, la proporción de raíces con respecto a la parte aérea decrece.

Brown (1971) establece que el N incrementa el desarrollo total de la planta y también el de un efectivo sistema radicular.

Rusell (1973) llega a la conclusión que la disponibilidad de N condiciona un sistema radicular profundo.

Black (1975), por otro lado, establece que la distribución irregular del nitrógeno en el suelo puede afectar el crecimiento de las raíces en forma diametralmente opuesta.

Esto se ve confirmado por el trabajo de Cameron et al., (1979) quienes estudiaron la variabilidad de los nitratos en su distribución luego de la aplicación de fertilizante. Para años con lluvias superiores a los 400 mm los coeficientes de variación encontrados fueron del 100 por ciento al 40 por ciento.

La proliferación del sistema radicular en sitios con buen suministro de nitrógeno tiende a ser corto, grueso y bien ramificado (Black, 1975).

Troughton (1957) y Oswalt et al. (1959) establecen que aplicaciones superficiales de nitrógeno aparecen como

la causa del crecimiento radicular en superficie. Sin embargo, Knoch et al., (1957), en ensayos realizados con trigo observaron que aplicaciones superficiales de nitrógeno incrementaban el crecimiento radicular en profundidad.

Pearson (1966) concluye que estos resultados se deben a la gran movilidad de los nitratos en el perfil.

Esto coincide con los resultados obtenidos por Glimeroth (1955) donde el desarrollo radicular dependía, en gran medida, de la profundidad en que estaba localizado el fertilizante nitrogenado.

4. Epoca de siembra.

Mediante la época de siembra determinamos la incidencia del clima en las distintas etapas del desarrollo del cultivo, teniendo en cuenta además cómo gravita esta práctica en el rendimiento final. (Luizzi y Torres, 1982).

Wall (1983) establece que las heladas tardías pueden ser un problema en trigos sembrados tempranos, especialmente en el período de la división meiótica en las anteras o durante el desarrollo del polen. En estos períodos una helada puede causar la esterilidad total.

Gonnet (1979) estudiando los factores ambientales que afectan las épocas de siembra, llegó a la conclusión que en siembras tempranas de mayor, los rendimientos disminúan al aumentar el exceso de agua en los meses de octubre y noviembre. En cambio, para épocas de siembra normales y tardías los rendimientos disminuían por los déficits de agua en el período de setiembre a noviembre.

Till et al., (1978) estudiaron la incidencia del ambiente sobre dos épocas de siembra. Las fechas de siembra difirieron 30 días y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- 1) Las plantas de la primera época tenían cinco o más macollos, mientras que los de la segunda época tenían solo dos o tres.
- 2) La encañazón se produjo antes (en tiempo relativo a la antesis) en la primera fecha de siembra.
- 3) La acumulación de materia seca desde antesis a maduración fue significativamente mayor para la primera época, 1,33 contra 0,9 Kg. MS de la segunda época. Estos índices están directamente relacionados con el llenado del grano.
- 4) El IAF en la preantesis fue 8,7 en la primera época contra 4,9 en la segunda.
- 5) La duración del área foliar fue 1,5 veces mayor en el período de maduración para la primera fecha.
Tanto el IAF como el DAF son de suma importancia para la producción y acumulación de fotosintatos, que harán que se produzca un mejor llenado de grano.
- 6) La utilización de agua fue un 17 por ciento menor para la segunda época por un menor IAF y un menor desarrollo radicular.

Gonner y de León (1978) encontraron que trigos sembrados en época normal (15 de junio al 15 de julio) para una serie de doce años, tenían los rendimientos promedio más elevados y el coeficiente de variación menor con respecto a las siembras tempranas y tardías. Concluyen los autores que éstos parámetros son una medida de seguridad de cosecha.

Verges et al., (1983) no encontraron diferencias importantes en los rendimientos comparando siembras tempranas y normales para la variedad E. Dorado. Los mismos fueron 3542 Kg/ha para la siembra de mayo contra 3254 Kg/ha para el sembrado a principios de julio, concluyendo que se adapta a un rango muy amplio de épocas de siembra desde mediados de mayo a julio, lo que constituye una de sus características más importantes.

5. Formas de aplicación de nitrógeno.

Langer y Liew (1973) encontraron que altos niveles de N aplicados luego de la iniciación floral incrementan el número de espiguillas por espiga y el número de granos por espiguillas.

Gardner y Jackson (1976) observaron que aplicaciones fraccionadas al macollaje provocan un incremento de nitratos en el tallo.

Spiertz y Ellen (1978) determinaron que la aplicación de nitrógeno fraccionado aumenta la duración y tasa individual de crecimiento de los granos relacionado con una mayor DAF que incrementaría la actividad fotosintética.

Evans et al., (1975) establecen que el cultivo de trigo puede seguir absorbiendo nitrógeno durante el período de llenado de grano. Aplicaciones de nitrógeno en esta etapa provocarían que las concentraciones de proteína y almidón en el grano se incrementen linealmente hasta la madurez.

Langer (1980) estudiando el efecto de aplicación del fertilizante nitrogenado, observó un incremento en el número de espigas a medida que aumenta la dosis de nitrógeno agregado al macollaje. En cambio, cuando el nitrógeno fue aplicado en el momento de la diferenciación floral no hubo respuesta e inclusive decreció el número de espigas por metro cuadrado. Este efecto estaría asociado a la viabilidad y competencias de macollos.

Con aplicaciones de nitrógeno al macollamiento se promovería un mayor número de espigas y espiguillas con un incremento en flores viables a la polinización; en cambio con aplicaciones tardías, se promovería una gran competencia entre macollos lo que resultaría en una reducción de espiguillas y granos.

El peso de los granos no fue afectado por el momento de aplicación en cambio el contenido de nitrógeno en grano se incrementó con la aplicación de nitrógeno a la floración.

Dougherty et al., citados por Lucas y Martoy (1982), observaron que aplicaciones de nitrógeno al macollaje incrementan el contenido de N en el grano y el rendimiento de N, con un pequeño efecto sobre el rendimiento total. Niehoff y Haumann, citados por los mismos autores, sin em

bargo encontraron que el rendimiento aumentaba con aplicaciones de N al final del macollaje, no así con aplicaciones tempranas.

Pérez J.M. (1981) instaló ensayos en la zona suroeste del Uruguay, en el área de la Estación Experimental La Estanzuela (Colonia) durante un período de cuatro años: 1970, 1971, 1972 y 1974. Estudió el efecto del momento de aplicación de nitrógeno sobre su eficiencia en aumentar los rendimientos y la calidad del grano. Cuando se aplicaron las mismas cantidades a la siembra y al macollaje los rendimientos fueron superiores que en las aplicaciones totales a la siembra. Los rendimientos en los fraccionamientos nunca fueron inferiores que las dosis totales a la siembra. Por otro lado, el N aplicado al macollaje aumentó el contenido de proteína en el grano independientemente de los niveles iniciales y estos valores fueron más altos con las dosis mayores a la siembra. Sobre una chacra nueva, si bien no se encontró respuesta a las dosis agregadas a la siembra, sí la hubo en el macollaje, lo que indicaría que pequeñas dosis en este estado serían convenientes para incrementar los rendimientos. De los cuatro años estudiados en tres de ellos la eficiencia en el uso del nitrógeno fue mayor en las aplicaciones a la siembra, estando esto asociado al régimen pluviométrico.

El autor concluye que con aplicaciones superiores a los 40 Kg N/ha la misma sea fraccionada a razón de $2/3$ de N a la siembra y $1/3$ al macollaje.

Días, R. (1981) afirma que cuanto mayores sean las lluvias en el período siembra-macollaje, menos eficiente será el N agregado en la siembra, por lo tanto habrá una

mayor respuesta a la fertilización en el macollaje.

Lucas y Martoy (1982) trabajaron en los años 1979 y 1980 con fraccionamientos en siembra y macollaje. Los resultados muestran que la eficiencia aumenta en los fraccionamientos. En el año 1980 si bien el N absorbido no varió entre épocas el tratamiento 25 Kg de N a la siembra y 25 Kg al macollaje, mostró una superioridad con respecto a las otras dosis. La mayor eficiencia para la primera época de siembra fue para la dosis fraccionada de 50 Kg de N/Ha (41,84%); en cambio en la segunda época esto ocurrió para el fraccionamiento de 100 Kg N/Ha (16,13%). En el año 1979 el tratamiento de 100 Kg/Ha fraccionado, mostró los mayores valores de producción de materia seca, acumulación de nitrógeno y eficiencia en el uso del fertilizante (49,57%).

6. Incidencia del Nitrógeno sobre los componentes del rendimiento.

Los efectos más importantes del nitrógeno sobre los componentes del rendimiento, están dados por: un incremento en el número de espigas por área; un incremento en el número de semillas por espiga y una disminución del peso individual de las semillas. El contenido de nitrógeno en grano aumenta al incrementarse la aplicación de nitrógeno (Campbell, 1977; Gardner y Jackson, 1976).

Gasser (1970) afirma sin embargo que la fertilización nitrogenada incrementa el peso total de los granos por espiga pero no el número de espigas por unidad de área.

El contenido de proteína en el grano de trigo es una función de la herencia, clima, y disponibilidad de nitrógeno. Sosulky (1966) asegura que el principal factor que controla la proteína en el grano es la fertilización nitrogenada y que la humedad del suelo controla principalmente los rendimientos.

Otros autores citados por Campbell (1976) afirman que el contenido de proteínas está más influenciado por el agua disponible que por el nitrógeno.

Gajardo et al., (1981) lograron un incremento en el número de espigas/m² con la aplicación de nitrógeno. El mismo efecto se verifica con el número de granos/espiga. En cambio el peso de 1000 granos y el peso hectolítrico no se vieron afectados por la aplicación y dosis de nitrógeno.

Estos autores encontraron una alta correlación entre el área foliar en seis estados de desarrollo y el número de espigas/m².

Partridge (1972) establece que el porcentaje de proteína en grano se incrementa significativamente con el rendimiento cuando hay una gran disponibilidad de nitrógeno. La influencia del agua en el suelo parece no tener un efecto significativo sobre el porcentaje de proteína en el grano. A su vez, la variación de dicho porcentaje se explica al menos en un 72 por ciento por la variación en los rendimientos para cualquier nivel de nitrógeno utilizado.

Hinman (1974) observó que el nivel de proteína en

el grano fue alto con buenos niveles de agua en el suelo sin la aplicación de nitrógeno, disminuyendo con la fertilización nitrogenada.

7. Absorción de Nitrógeno.

Gasser (1970) establece que el 80 por ciento del nitrógeno total es absorbido cuando sólo el 50 por ciento de la materia seca fue producida.

Otros autores citados por Campbell (1977) aseguran que todo el nitrógeno ya fue absorbido en este estado y que el nitrógeno presente en el grano se debe a la translocación de hojas y tallos.

Asimov (1962) indica que el suministro de carbohidratos al grano se ve afectado por la deficiencia de nitrógeno, ya que se reduce la fotosíntesis y la translocación de fotosintatos hacia el mismo.

Gran parte del nitrógeno del suelo es absorbido en la etapa de encañazón, luego si la disponibilidad del mismo es baja el nitrógeno del grano proviene de la remoción de hojas y tallos. (Evans et al., 1975).

Mc Neal et al. (1968) encontraron que la movilización de nitrógeno de la planta hacia el grano iba desde un 66 por ciento a un 75 por ciento.

Un alto contenido de proteína en el grano está asociado a bajos porcentajes de nitrógeno en hojas durante la maduración.

Mikesell y Paulsen (1971) determinaron que líneas

con altos contenidos de nitrógeno en hojas en la pre-antesis no lo presentaban a la madurez. En este proceso estarían involucradas las hojas inferiores ya que su contenido de nitrógeno es superior al de la hoja bandera.

Otro aspecto importante asociado a la disponibilidad de nitrógeno en las etapas reproductivas es la Duración del Area Foliar (DAF), sobre todo a nivel de la hoja bandera. Un buen nivel de nitrógeno en el suelo en estas etapas va a prolongar la DAF y con ello habrá una mayor actividad fotosintética que contribuye al llenado del grano (Brown, 1971; Evans et al., 1975; Gajardo et al., 1981).

Gardner y Jackson (1976) observaron que cantidades excesivas de nitrógeno provocan rendimientos significativamente menores comparados con niveles suficientes de nitrógeno.

Campbell et al. (1977) afirman que la concentración de nitrógeno en la parte aérea decrece con el tiempo, debido a la acumulación de materia seca y a la disminución gradual de la disponibilidad de nitrógeno con el tiempo. El mayor descenso en la concentración de nitrógeno ocurre entre el macollaje y la prefloración; correspondiendo el período de mayor tasa de acumulación de materia seca. La humedad no tuvo efecto sobre el porcentaje de nitrógeno en las partes vegetativas.

La relación entre concentración de nitrógeno y acumulación de materia seca fue inversa y curvilínea. Con bajos niveles de nitrógeno a la siembra, se limitó la tasa de acumulación de materia seca posterior.

B. EFECTOS DEL EXCESO HIDRICO EN TRIGO.

1. Efectos sobre la pérdida de Nitrógeno.

1.a. *Lixiviación.* El movimiento en el suelo de iones amonio no es importante, por tener carga positiva y participar en las reacciones de intercambio catiónico que tienen lugar en el suelo. La carga de los estados oxidados (NO_2^- y NO_3^-) es negativa, por lo que su participación en los procesos de intercambio del suelo es despreciable (Cho, C.M. 1971) cit. por Baethgen y Cardellino 1979. Por esta razón, dichas formas de N mineral son susceptibles de ser transportadas por el agua a horizontes más profundos del suelo fuera del alcance de las raíces de los cultivos, siendo probablemente el proceso por el cual se pierde la mayor cantidad de N (Bartholomew 1972, cit. por Baethgen y Cardellino 1979). Esto es demostrado por un gran número de trabajos, en muchos de los cuales se emplearon lisímetros, lo que da una buena medición de la intensidad de la lixiviación y la cantidad de nitrógeno transportado.

La cantidad de N perdido por el lavado depende de varios factores (Allison 1965, cit. en el trabajo precedente):

- a) forma y cantidad de N soluble y no fijado, presente o agregado
- b) cantidad e intensidad de las precipitaciones
- c) tasa de infiltración y percolación y capacidad de retención del agua
- d) contenido de humedad en el perfil en el momento de la lluvia
- e) presencia o ausencia de un cultivo.

Singh y Sekhar 1977 cit. por Ordoqui, Ripoll y Formica 1985, trabajando con trigo, determinaron que éste posee un extenso sistema radicular, así como una buena habilidad para absorber altos niveles de N disponibles, sin embargo Lehane et al. cit. en el mismo trabajo, establecen que altos contenidos de nitratos en el suelo son lavados en profundidad porque el cultivo de trigo desarrolla el 70 por ciento de su sistema radicular en los primeros 30 cm del perfil. Es así que las pérdidas de N por lixiviación pueden representar el 99 por ciento de las pérdidas de N (Rabuffetti 1981).

1.b. *Denitrificación*. Las condiciones para que exista denitrificación son: presencia de nitratos, anaerobiosis, disponibilidad de un sustrato carbonado, temperaturas adecuadas para el desarrollo de bacterias denitrificantes, etc. según Rickman y Klepper cit. por Ordoqui, Ripoll y Formica, 1985.

La denitrificación se lleva a cabo mediante la acción de microorganismos anaerobios y aerobios facultativos utilizando los nitratos del suelo como aceptores finales de electrones, dando como producto N_2O , NO y N_2 . Deben existir por lo tanto condiciones limitantes en cuanto al suministro de O_2 para que se produzca la denitrificación (Baethgen y Cardellino 1979).

En este mismo trabajo, establecen que los niveles elevados de humedad también favorecen indirectamente la denitrificación al limitar la difusión de O_2 .

Cuando el nivel de humedad es inferior al 60 por ciento de la capacidad de campo las pérdidas debidas a éste fenómeno no son significativas.

2. Efecto del nivel de oxígeno sobre el desarrollo del cultivo.

Uno de los efectos provocados cuando el contenido de agua en el suelo se vuelve excesivo, es del descenso de la concentración de oxígeno disuelto en la solución del suelo (García, 1984; Wall, 1982; Black, 1975). Según Black 1975, ésta deficiencia de O_2 es la principal responsable de los efectos negativos del exceso hídrico.

La falta de oxígeno alrededor de la raíz puede impedir la absorción de agua y nutrientes, reduciendo la tasa de acumulación de nutrientes minerales e impidiendo el abastecimiento de la parte aérea de sustancias producidas en la raíz, afectando el balance hormonal de la parte aérea (Burrows, 1962; Kawase 1972 y Philips 1964 cit. por Trought and Drew 1980).

También la falta de oxígeno baja la permeabilidad de la raíz al agua (Janes, 1974; Kramer, 1951; cit. por Trought and Drew 1980). De acuerdo con lo anterior Hendriks 1950, Hamond et col. 1955, cit. por Trought and Drew 1980 empleando soluciones nutritivas, establecieron que la absorción y traslación de iones son inhibidas cuando el suministro de oxígeno es inadecuado para la respiración aeróbica. En estas condiciones, decae la concentración de NPK en la parte aérea, según lo expuesto por Devist and Franciscim 1972, Lal and Taylor 1970 y Lawton 1945 cit. por Trought and Drew 1980.

Según Trought and Drew 1980 y 1982, el grado de agotamiento de O_2 depende de: La respiración de las raíces, microorganismos, solubilidad de O_2 en agua difusión del O_2

a través del suelo y temperatura.

El efecto de la pobre aereación aparece afectando más el crecimiento radicular que al de la parte aérea. Así lo establecen varios autores cit. por Varade et col. 1970.

III. MATERIALES Y METODOS.

Los ensayos fueron instalados en la zona Sur-Este del Departamento de Lavalleja en la localidad de Aguas Blancas (Unidad experimental DUMA - MGAP) durante el año 1984.

A. SUELO.

El tipo de suelo corresponde a un Brunosol éutrico típico, ubicado topográficamente en una ladera de aproximadamente un tres por ciento de pendiente (Ver apéndice I). Este suelo pertenece a la Unidad Valle Aiguá de la Carta de Reconocimiento de suelos 1:1.000.000 de la Dirección de Suelos del MGAP.

B. MANEJO DE LOS ENSAYOS.

Historia de la chacra: Campo restablecido con un período de descanso de 14 años aproximadamente, a continuación se sembraron una avena y en el año 1983 un trigo.

1. Preparación del suelo.

Enterrado de los restos en enero con arada, disquera y rastra en marzo, quedando la sementera para ser sembrada en mayo. Para la segunda época se disqueó en junio, con posterior pasada de rastra.

2. Siembra.

Se utilizó el cultivar "Estanzuela Dorado" sembrándose en forma convencional en líneas a 15 cm con una densidad de 140 kg por Ha. de semilla. En el ensayo en que se agregó agua extra con riego por aspersión, se utilizó el mismo cultivar.

Cuadro N° 1. Fechas de siembra 1984.

Temprana (E1)	23/5/84
Normal (E2)	25/7/84
Riego	25/7/84

3. Fertilización.

Fósforo: Se realizaron fertilizaciones base de 476 kg por Ha de superfosfato a la siembra como fuente de fósforo.

Nitrógeno: La fuente de N fue en todos los casos urea. Las refertilizaciones nitrogenadas fueron hechas al voleo en cobertura.

4. Cosecha.

La cosecha del cultivo para ambas épocas y tratamientos, se realizó el 26/12/84. Para ello se cortaron las partes centrales de cada parcela mediante tijera en un área específicamente determinada de 1 m². El desgrane se realizó con una trilladora estática. Al mismo tiempo se tomaron

muestras con el fin de determinar los componentes de rendimiento y contenido de N en paja y grano.

C. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para cada una de las épocas de siembra y de tratamientos hídricos se utilizó un diseño de Bloques al azar, con cinco repeticiones en E1, tres en E2 y tres en el ensayo con riego.

Las parcelas tenían una superficie de 31 m² en los ensayos con lluvia natural y 14 m² en el ensayo con riego.

Con respecto a la fertilización nitrogenada los tratamientos se dividen en dos grupos:

A) Dosis totales en el momento de la siembra.

B) Dosis fraccionada: 50 por ciento en la siembra y 50 por ciento en el momento que se entendió comenzaba la época de mayor crecimiento vegetativo.

Cuadro N° 2. Fechas de refertilización.

Epoca 1 : 13/9/84

Epoca 2 : 18/9/84

Las dosis de nitrógeno fueron las siguientes :

Grupo A) Ensayo con lluvia natural - 0 Kg/Ha
 50 Kg/Ha
 100 Kg/Ha

Ensayo con riego 0 Kg/Ha
 55 Kg/Ha
 111 Kg/Ha

Grupo B) 25 Kg/Ha a la siembra y 25 Kg/Ha al "macollaje"
 50 Kg/Ha a la siembra y 50 Kg/Ha al "macollaje"

En el ensayo con riego, se utilizó una línea de aspersores sectoriales ubicada en un borde del mismo, funcionando en medio giro completo, tirando agua hacia el cultivo (ver esquema en figura N° 1). De esta forma se creó un gradiente de precipitación o dosificación de agua decreciente en función de la distancia a la línea de aspersión. La zona más alejada de ella recibió sólo lluvia natural. La fecha de iniciación del riego fue el 9.9.84 y la finalización del mismo fue el 27.11.84.

D. MUESTREOS.

1. Muestreos de suelos.

La evolución del contenido de N en el suelo fue evaluada determinando el contenido de N-NO₃ en el suelo a las siguientes profundidades : 0-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm y 60-80 cm. Tanto el número como las fechas de los muestreos fueron:

Cuadro N° 3. Fechas de muestreos de suelos - 1984.

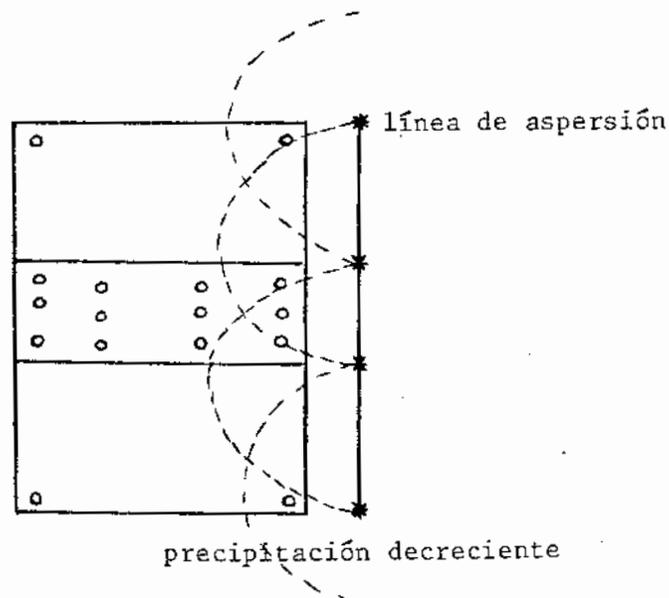
Muestreo N°	E1	E2	Riego
1	23/5	23/5	25/7
2	20/8	25/7	27/9
3	31/10	18/9	13/11
4	-	31/10	-

2. Contenido de humedad del suelo.

Se midió semanalmente el contenido volumétrico de agua en el suelo, a las siguientes profundidades: 15, 25, 35, 45, 55, 75, 95, y 115 cms. Se utilizó una sonda de neutrones "Troxler" modelo 3222 colocándose a tal efecto tubos de aluminio en cuatro puntos diferentes del ensayo con lluvia natural, que abarcaba la parte media y baja de la ladera en el tratamiento con 50 Kg de N/Ha.

También se colocaron 16 tubos más de aluminio en el ensayo con riego agregado de los cuales 12 de ellos se ubicaron estratégicamente en el centro del ensayo (parte media de la ladera) abarcando todo el espectro de dosificación de agua por parte del riego (Figura 1). Además de dos tubos en la parte más alta y baja de la ladera con máxima dosificación de agua y otros dos con idéntica distribución pero con mínima dosificación de agua.

Figura N° 1. Esquema de riego agregado.



Los conteos de neutrones termalizados se transformaron en contenido volumétrico de agua usando la calibración obtenida por García et al. (1982); García, F., J.P. Chiara y G. Cardellino (1982). Calibración de una sonda de neutrones Troxler 3222 en un Brunosol Eutrítico Típico de la Unidad Valle Aiguá, DUMA - MAP - Dirección Nacional de Meteorología, Informe interno.

H.V. % para 0 - 15 cm = $-6,872 + 55,861$ (c/c.s.)

H.V. % para 15 - 25 cm = $-13,445 + 60,275$ (c/c.s.)

H.V. % para 25 cm = $-20,018 + 64,689$ (c/c.s.)

(c/c.s.) = (conteo/conteo standar).

3. Muestreo de plantas.

La acumulación de materia seca fue medida a lo largo del desarrollo del cultivo mediante cortes en los diferentes tratamientos expresándose los resultados en Kg de Materia Seca por Ha.

Cuadro N° 4. Fechas de muestreo de plantas 1984.

Muestreo N°	E1	E2	Riego
1	13/9	18/9	27/9
2	10/10	10/10	8/11
3	31/10	31/10	26/12
4	26/12	26/12	-

4. Precipitación.

Se utilizó la información de la estación meteorológica ubicada dentro del campo experimental del DUMA para todo el período correspondiente al cultivo. En el ensayo con riego agregado se midió la precipitación en cada riego a las distancias y en los lugares en que se colocaron tubos de acceso para la sonda de neutrones, usando cápsulas de aluminio.

E. ANALISIS QUIMICO,

1. De suelos.

La determinación de N-NO₃ en las muestras de suelos se realizó con un microvoltímetro "Orión" modelo 701/A digital Ionanalyzer que emplea un electrodo específico para nitratos, usándose CuSO₄ como floculante, expresándose los resultados como ppm. de N-NO₃.

2. De material vegetal.

Se evaluó el contenido de nitrógeno en plantas en los sucesivos cortes realizados y en el grano a la cosecha. Para ello se utilizó el método de Kjeldahl empleando Na₂SO₄ y CuSO₄ como catalizadores. Los resultados se expresan en forma porcentual y absoluta, tanto en grano como en planta.

F. ANALISIS ESTADISTICO.

Se realizaron ANAVA y pruebas de significación de medias, según los métodos establecidos por Little y Hills.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

A. GRADO DE ENMALEZAMIENTO.

Teniendo en cuenta que la semilla de trigo que se usó en los ensayos estaba altamente contaminada con raygrass es que se procedió a cuantificar el efecto del enmalezamiento sobre el cultivo.

Este efecto se midió relacionando el número de espigas de trigo contra las de raygrass. Cuando dicha relación es menor que uno el enmalezamiento es tan importante que dentro de esa parcela hay menor número de espigas de trigo que de raygrass.

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

En el cuadro N° 5 se muestra la relación espigas de trigo/espigas de raygrass para diferentes niveles de fertilización.

Cuadro N° 5. Relación Trigo/Raygrass.

	Nivel de fertilización				
	NO	N25/25	N50	N50/50	N100
Relación Trigo/Raygrass	2.4	1.2	0.5	0.5	0.5

Puede apreciarse claramente que al aumentar la dosis de fertilización la relación se hace menor, por tanto aumenta el enmalezamiento de raygrass. Dicho comportamiento se debe a que el raygrass en condiciones de alta fertilidad, presenta una gran agresividad, sumado al hecho de que el trigo tuvo un lento crecimiento inicial debido a las condiciones climáticas.

2. Ensayo con lluvia natural Epoca 2.

Cuadro N° 6. Relación Trigo/Raygrass.

	Nivel de fertilización				
	NO	N25/25	N50	N50/50	N100
Relación Trigo/Raygrass	0.8	0.7	1.4	2.3	6.5

En este caso sucede lo contrario o sea que al aumentar la dosis de fertilización la relación se hace mayor y por lo tanto la competencia por el enmalezamiento del raygrass es menor.

Ello se debe a que al acortarse el ciclo del trigo éste se vuelve más agresivo. Además actúa otro factor que coadyuva a que la competencia sea menor, se trata de que las condiciones climáticas son más favorables, por lo tanto el N presente del fertilizante es utilizado rápidamente por el trigo facilitando el mayor desarrollo de éste. Además el laboreo secundario realizado, elimina un alto porcentaje del raygrass.

3. Ensayo con riego.Cuadro N^o 7. Relación Trigo/Raygrass.

	Niveles de fertilización			Niveles de agua
	NO	N55	N111	
	1.7	4.7	20.7	Riego alto
Relación Trigo/ Raygrass	5.4	41.5	18.3	Riego medio
	4.7	16.2	48.9	Riego bajo
	47.7	55.7	157.3	Lluvia natural

En este ensayo la tendencia es igual que en el ensayo con lluvia natural E2 o sea que a mayor fertilidad menor es la competencia ejercida por el raygrass. La tendencia se acentúa aún más en éste ensayo en virtud de que el crecimiento inicial del trigo fue más rápido provocando una cobertura total con gran producción de materia seca.

D. AGUA ACUMULADA EN EL SUELO.

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

En la figura N^o 2 se muestra la evolución del contenido de agua hasta los 55 cms de profundidad, para la Epoca 1 apareciendo también las precipitaciones ocurridas durante ese período.

Se destaca que el contenido de agua a 115 cms de profundidad durante todo el período vegetativo del cultivo, fue tal que no ocurrieron déficits ni excesos de agua prolongados en el mismo. Se pudo observar asimismo una cla

ra respuesta por parte del suelo a una rápida recarga de agua como consecuencia de las lluvias ocurridas.

Del análisis de la figura se puede establecer un primer período que va desde la fecha de siembra hasta los primeros días de octubre en donde los valores de agua acumulada en el suelo son altos y sin grandes variaciones, debido a la escasa extracción de agua que realiza el cultivo. Durante el segundo período a pesar que las precipitaciones se hacen menos intensas y frecuentes existen fuertes picos de descenso del nivel hídrico en el suelo.

La rápida recarga del suelo fue la que permitió en definitiva que no existieran déficits prolongados en las etapas de mayor uso e importancia como son los estadios reproductivos y de llenado de grano.

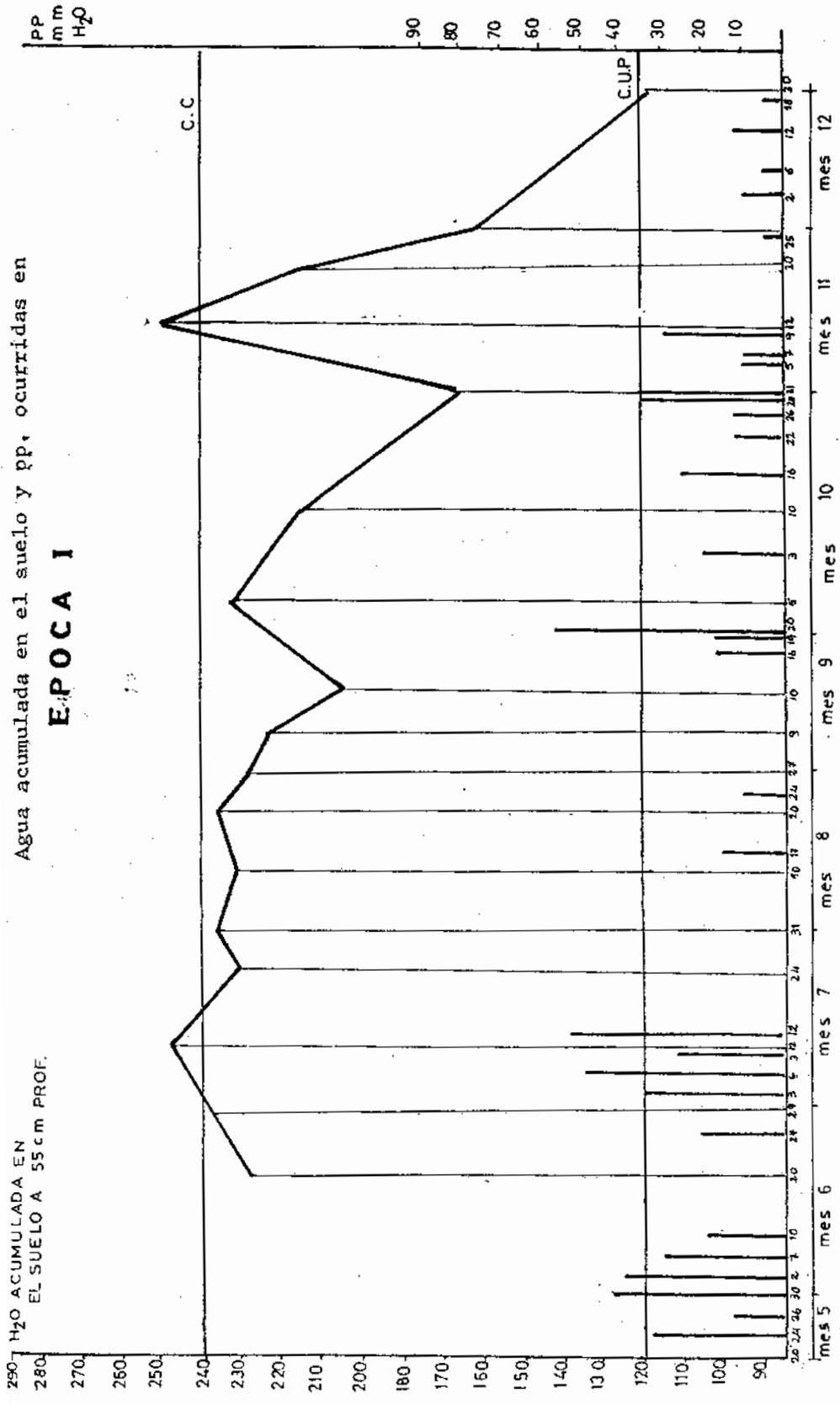


FIGURA 2

En la figura N^o 2A puede apreciarse la evolución del contenido de agua del suelo hasta 55 cms de profundidad, apareciendo también los valores para la parte alta y baja de la ladera donde surge claramente que no existen variaciones debido a la pendiente en cuanto a la acumulación de agua y extracción por parte del cultivo. Tampoco se pudo detectar niveles hídricos por debajo del C.M.P. hasta cerca de la cosecha pudiendo el cultivo desarrollarse normalmente.

2. Ensayo con lluvia natural Epoca 2.

La figura N^o 4 muestra la evolución del contenido de agua, hasta 55 cms de profundidad, además de las precipitaciones ocurridas durante el período considerado.

En el período que comprende desde la siembra hasta el 27/11 se registraron pequeños excesos de agua hasta la profundidad de 115 cms, a partir de esa fecha se comienzan a registrar grandes mermas en el almacenaje hídrico del suelo con valores bajos como consecuencia de disminuir la frecuencia e intensidad de las lluvias y de aumentar mucho la Evapotranspiración potencial (ETP). Así mismo se pudo detectar una clara respuesta a la recarga del suelo cuando éstas ocurrieron.

Analizando las figuras puede observarse que durante el período que abarca desde la siembra hasta el 12/11 los niveles de agua almacenados en el suelo son prácticamente constantes y altos como consecuencia de que el cultivo no realiza una gran extracción de agua y que además las lluvias en este período son más frecuentes e intensas. Por otro lado, a partir de ésta fecha el suelo comienza a perder agua como consecuencia de una mayor tasa de extracción por parte del cultivo a raíz de que el mismo alcanza un

desarrollo vegetativo importante, además de que las llu
vías son mucho menos frecuentes e intensas que en el perío
do anterior.

A pesar de las diferencias de manejo del suelo entre
la época temprana y normal, período de duración de barbe
cho y estado de desarrollo vegetativo, no se registraron di
ferencias en cuanto al contenido de agua del suelo para am
bas épocas.

AGUA ACUMULADA EN EL SUELO SEGUN POSICION TOPOGRAFICA
TRIGO EPOCA I

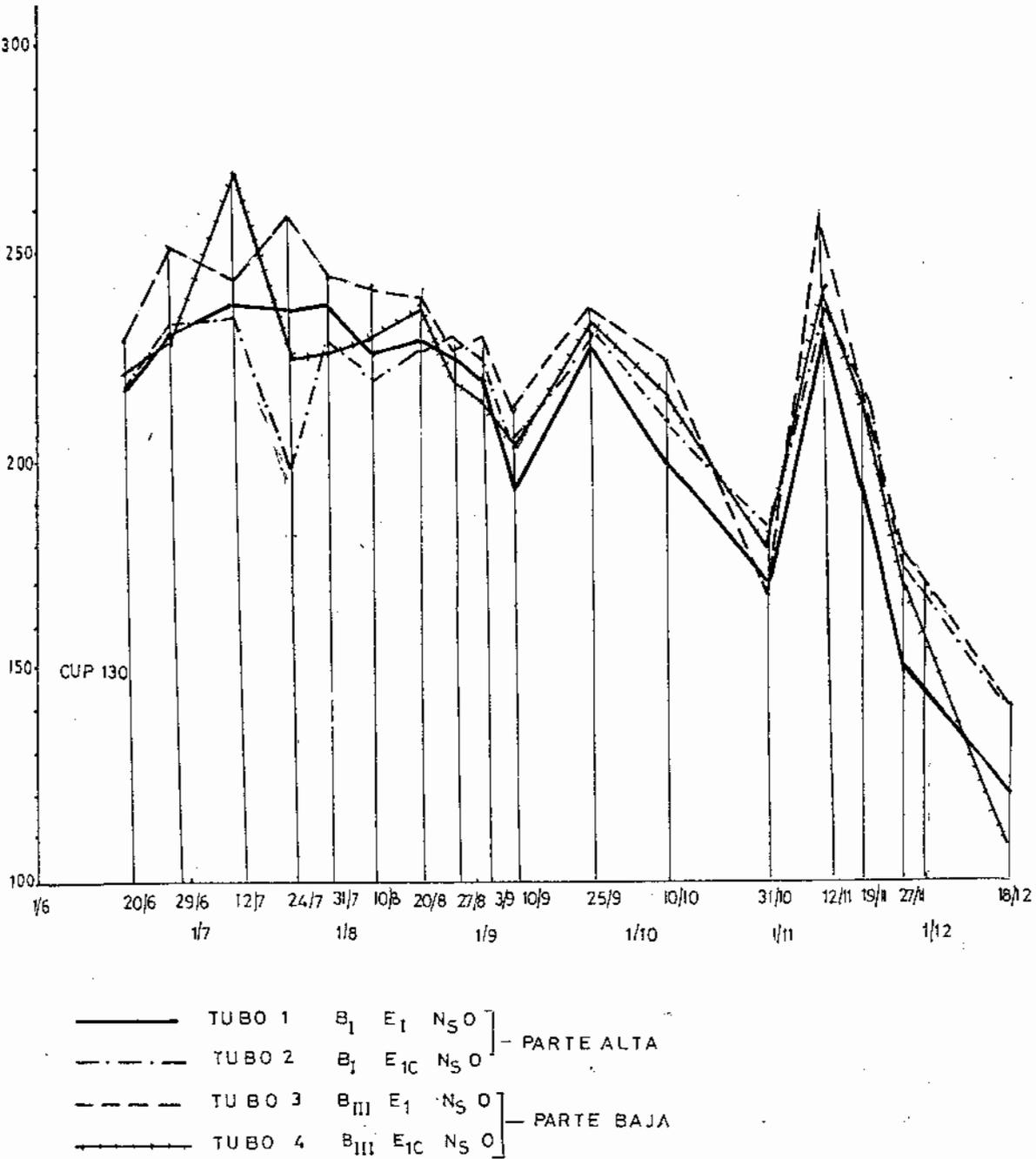


FIGURA 2A

DISTRIBUCION DE AGUA EN EL PERFIL DEL SUELO
EPOCA I

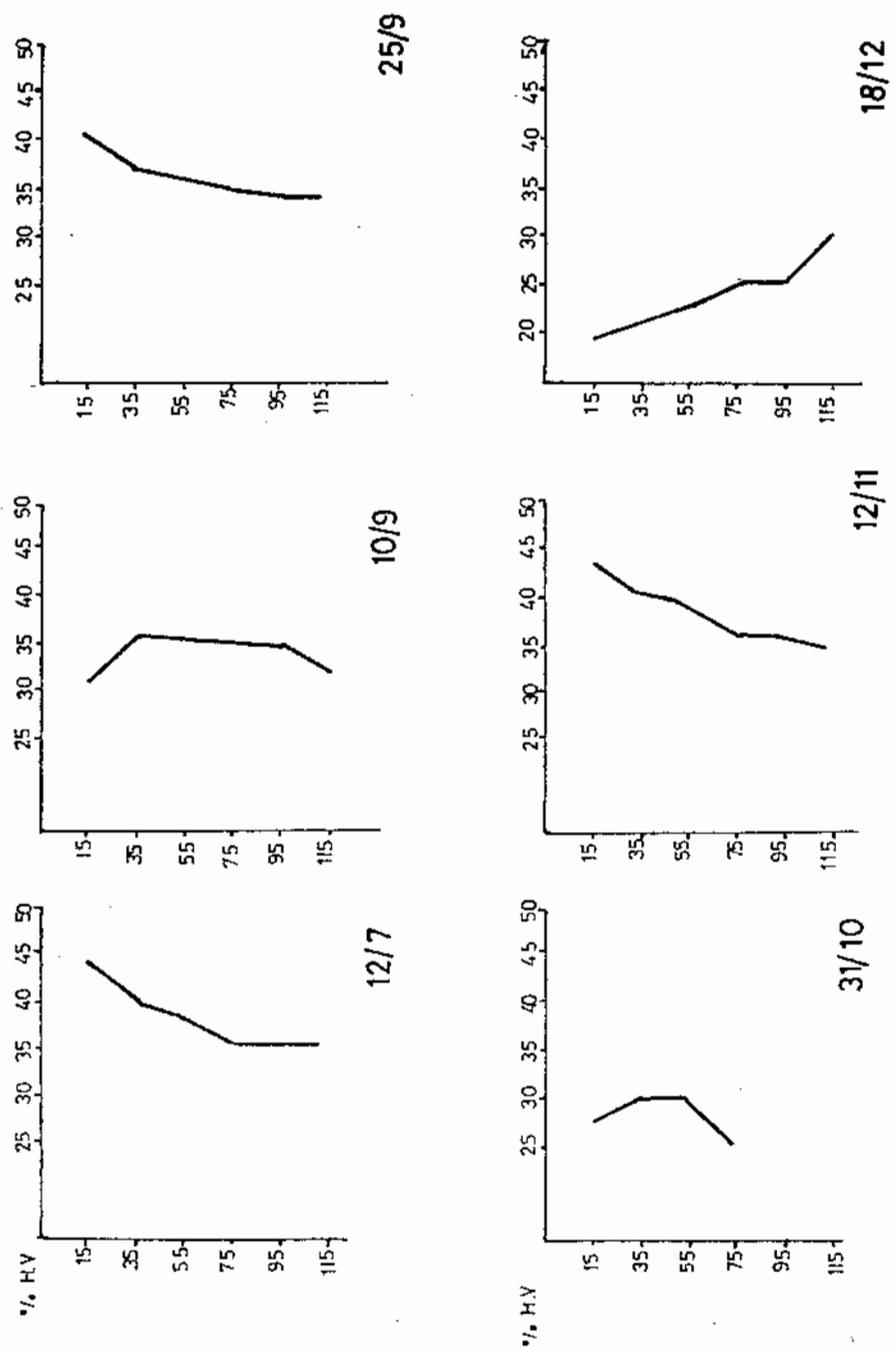


FIGURA 3

Agua acumulada en el suelo y pp. ocurridas en

EPOCA II

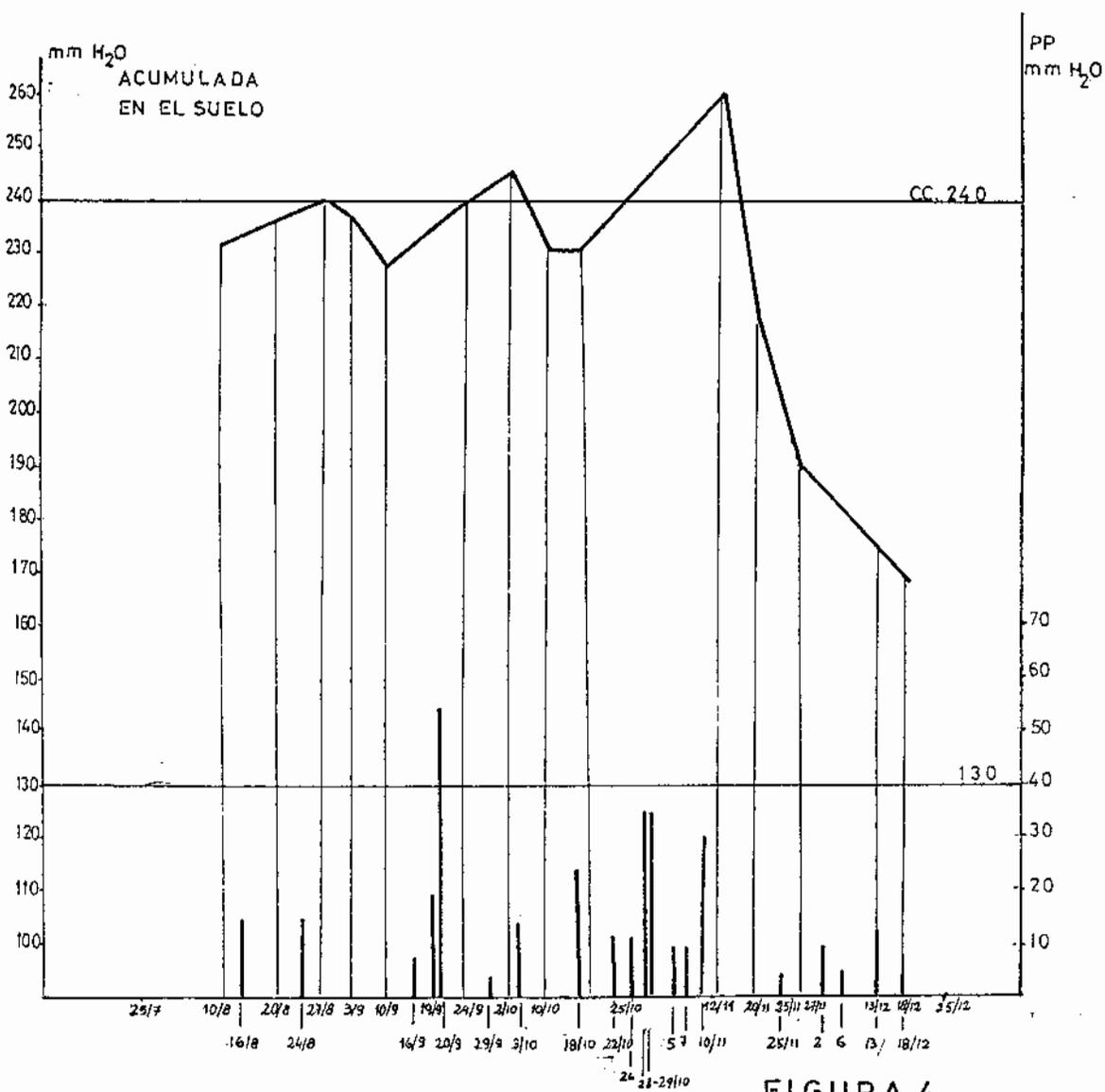


FIGURA 4

DISTRIBUCION DE AGUA EN EL PERFIL DEL SUELO - EPOCA II

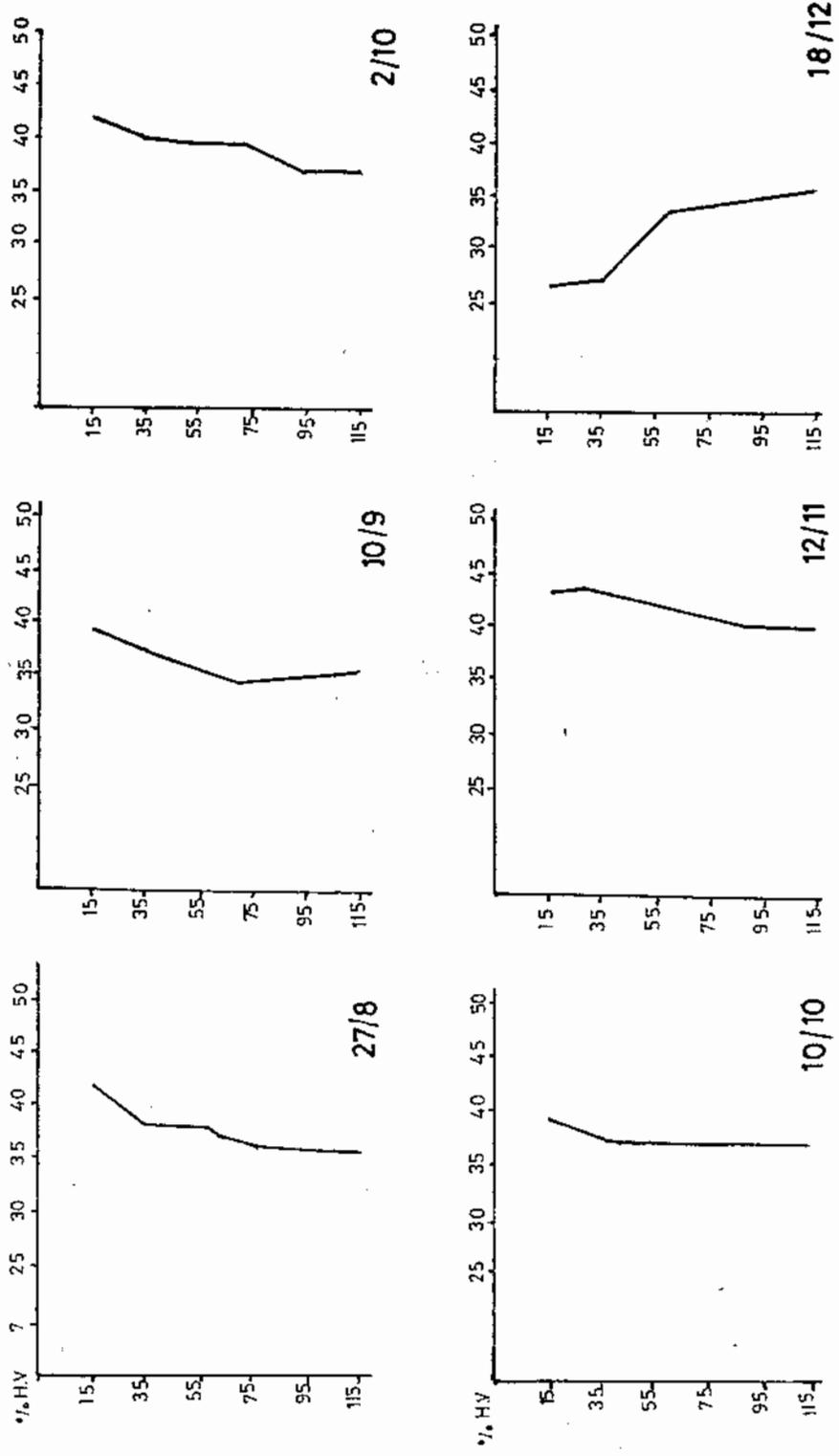


FIGURA 5

3. Ensayo con riego.

En la figura N° 6 se observa la evolución del contenido de agua en el suelo hasta 55 cms de profundidad para el ensayo de riego en los niveles contrastantes de alto y baja cantidad de agua.

Se nota que ambos niveles siguieron las mismas tendencias, estando los valores de contenido de agua en el suelo del nivel alto por encima desde el comienzo del ensayo hasta el 20/11/84 fecha desde la cual y hasta la cosecha los valores se hacen prácticamente iguales dadas las altas extracciones que realiza el cultivo y a las pocas lluvias ocurridas durante el mencionado período y al retiro de las aplicaciones del riego.

Así mismo, el nivel alto en el período que va desde el 3/9/84 hasta el 12/11/84 los valores se encontraron siempre por encima del valor de Capacidad de Campo, motivo por el cual en este tratamiento fue donde se obtuvieron los menores rendimientos de grano para NO y N55 con respecto al nivel medio de agua, además que no se obtuvieron respuestas en producción de M.S. cuando pasamos del nivel medio al alto de agua.

En ambos tratamientos el contenido de agua en el suelo baja abruptamente y sostenidamente hasta la cosecha por las razones expresadas anteriormente.

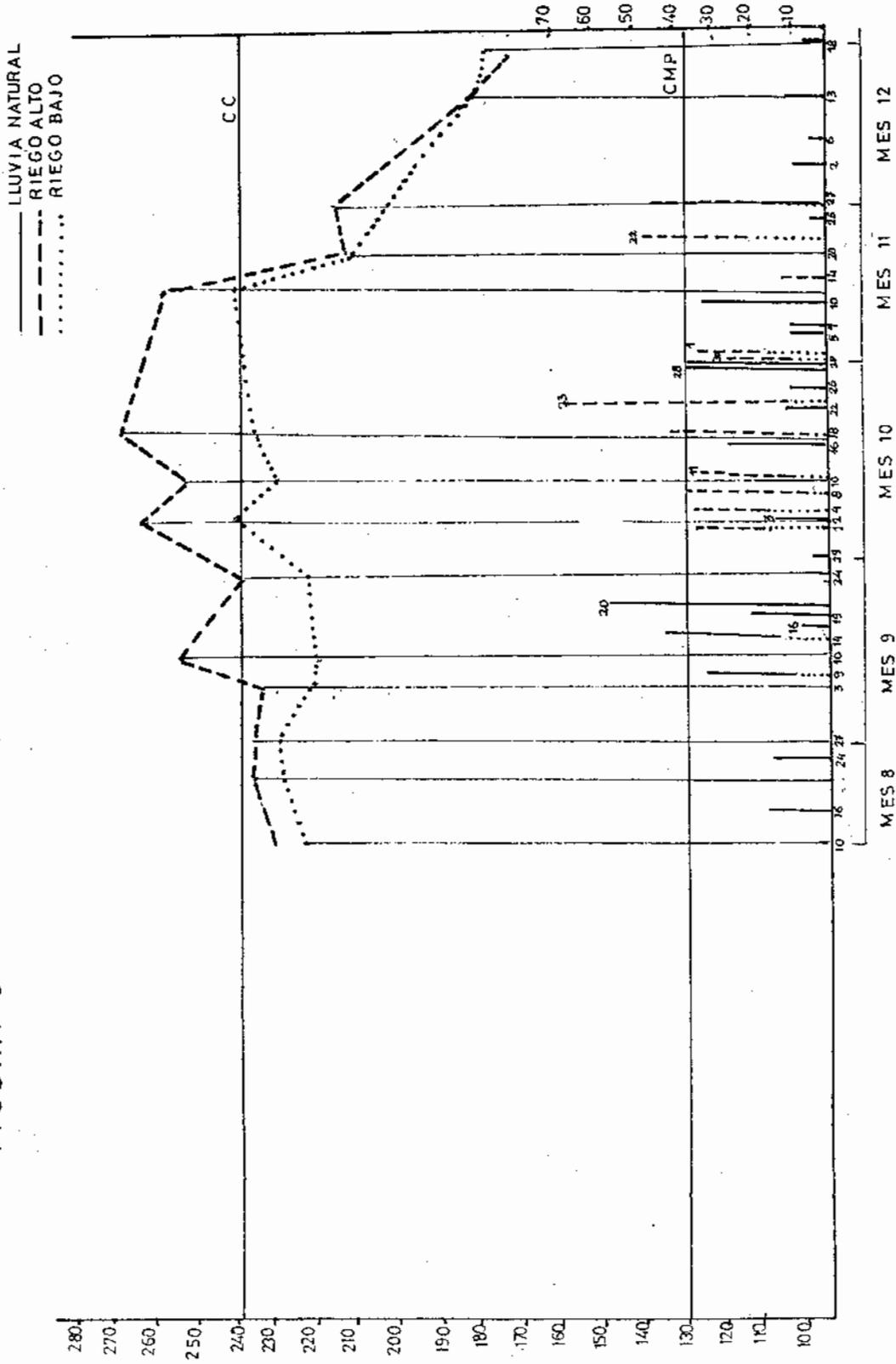
Para la profundidad de 115 cms el contenido de agua en el suelo durante el período considerado entre la siembra y el 13/12/84 los valores se encontraron entre Capacidad de Campo (CC) y el Coeficiente de Marchitez Permanente (CMP).

En la figura N° 7 se pueden apreciar las distribuciones de agua en el perfil del suelo para fechas contrastantes, en las mismas podemos ver que cuando los valores de acumulaciones de agua aumentan o disminuyen, los mismos varían prácticamente en iguales proporciones a lo largo de todo el perfil en virtud de que las variaciones en profundidad son muy pequeñas como para poder inferir conclusiones al respecto.

Agua acumulada en el suelo y pp. ocurridas y riego agregado en

FIGURA 6

ENSAYO RIEGO



DISTRIBUCION DE AGUA EN EL PERFIL DEL SUELO

ENSAYO RIEGO

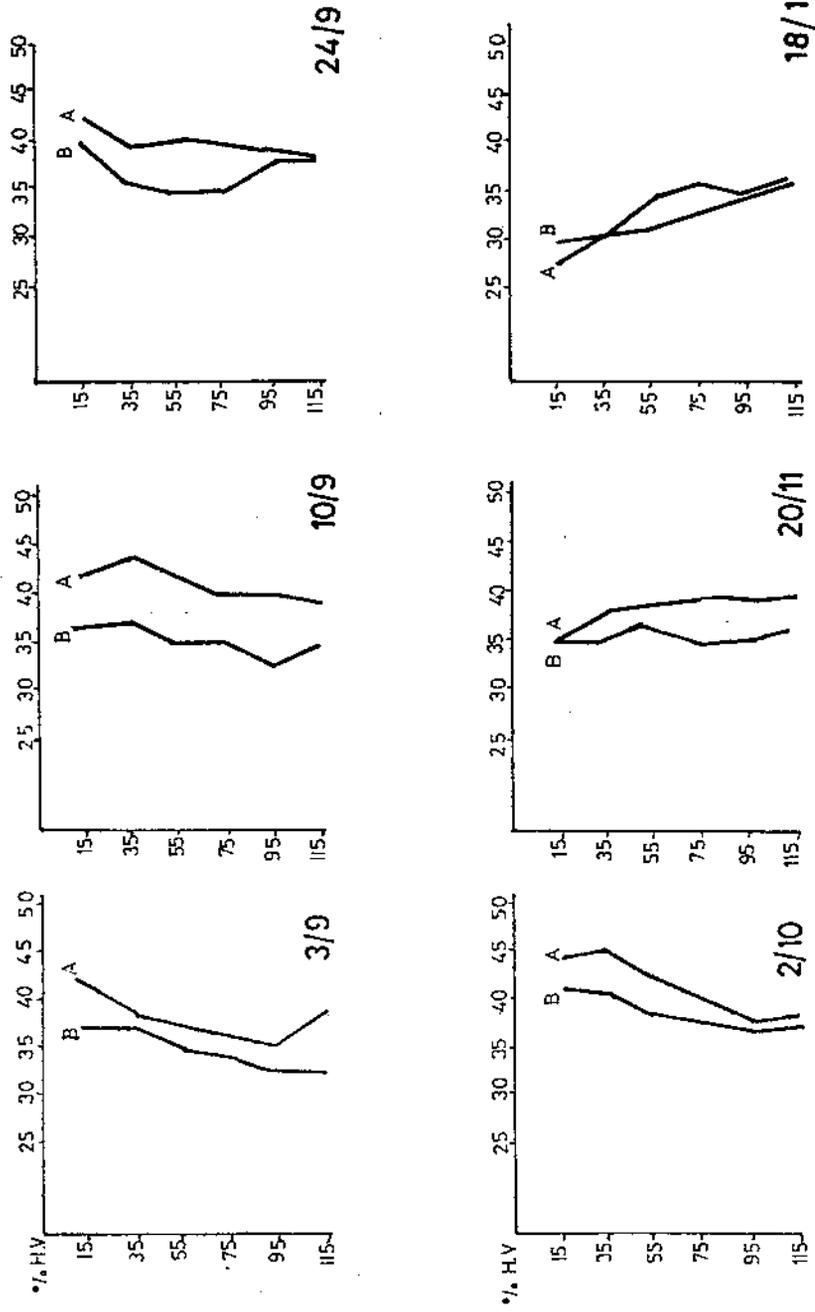


FIGURA 7

C. RENDIMIENTO EN GRANO.

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

Los rendimientos obtenidos para la siembra temprana puede observarse en la figura N^o 8 para las distintas dosis de nitrógeno usadas.

El ANAVA muestra diferencias significativas (P mayor $F = 0,042$) que aparece en el Apéndice II. Dichas diferencias provienen principalmente de la forma en que se aplicó el fertilizante y no de la dosis del fertilizante (fraccionado vs. todo a la siembra).

Estos resultados estarían indicando que debido a una baja eficiencia del fertilizante agregado en una sola dosis a la siembra no se observaron respuestas a la fertilización nitrogenada. En siembras tempranas y en presencia de suelos con baja fertilidad, el agregado de todo el fertilizante a la siembra no permitió incrementar los rendimientos. El nutriente debe esperar mucho tiempo en el suelo para ser aprovechado por el cultivo en virtud de que el ciclo se alarga, permitiendo pérdidas del nitrógeno en profundidad.

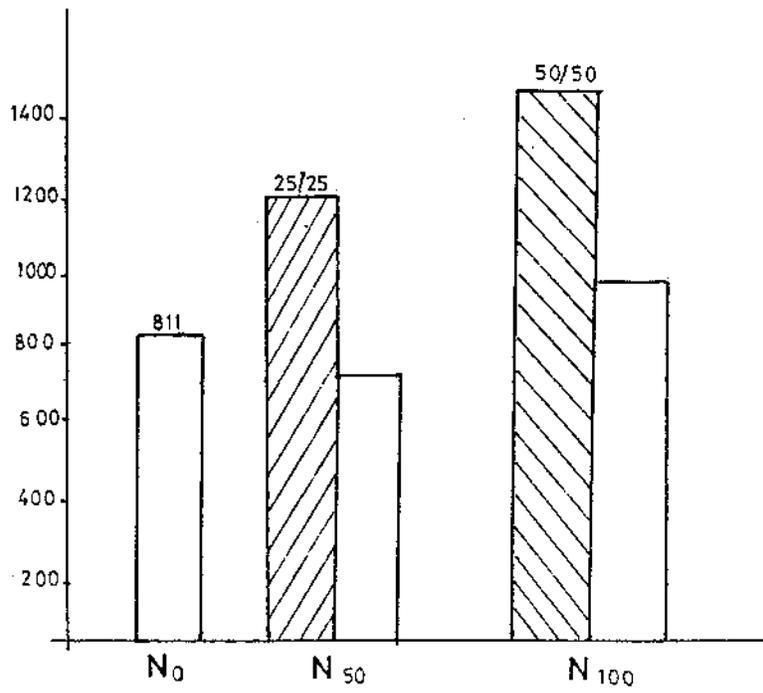
RENDIMIENTO EN GRANO E I

FIGURA 8

Cuadro N° 8. Rendimiento para la siembra temprana.

	N aplicado / ha				
	0	50	100	25/25	50/50
Rendimiento Kg/ha	811	724	948	1.190	1.429

2. Ensayo con lluvia natural Epoca 2.

En la figura N° 9 pueden observarse los rendimientos obtenidos de la siembra efectuada el 25,7,84 (Epoca 2). La respuesta obtenida a la fertilización nitrogenada para todos los niveles de N utilizados aparece en el cuadro N°9.

Si bien en este caso el ANAVA que aparece en el Apéndice II no detectó diferencias significativas, puede observarse la superioridad de las dosis de N 50 y N 100 con respecto al testigo NO. Dicha superioridad debido a un mayor suministro de N a lo largo del desarrollo del cultivo y a un uso más eficiente del mismo, en virtud de que las condiciones climáticas fueron menos severas que en el ensayo anterior.

Con respecto al N fraccionado, dichos tratamientos ofrecieron rendimientos inferiores a sus correspondientes dosis incorporadas a la siembra. Estos resultados estarían indicando en alguna medida que en suelos con niveles bajos de fertilidad y sembrados en época normal, el agregado de dosis medias o altas de N a la siembra, serían las determinantes de los mayores rendimientos debido a una absorción temprana de éste nutriente, promoviendo un rápido desarro

llo vegetativo, provocando de ésta manera que no existan respuestas a agregados posteriores de N.

RENDIMIENTO EN GRANO E II

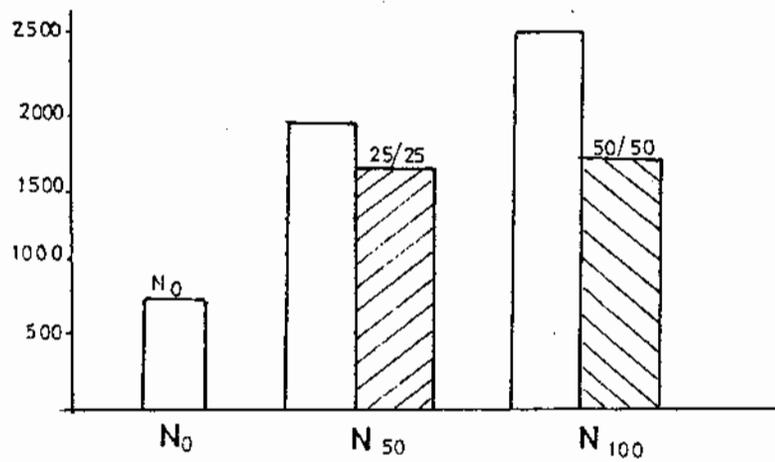


FIGURA 9

Cuadro N° 9. Rendimiento para la siembra normal.

	Kg N aplicados /ha				
	0	50	100	25/25	50/50
Rendimiento Kg/ha	721	1.908	2.550	1.634	1.714

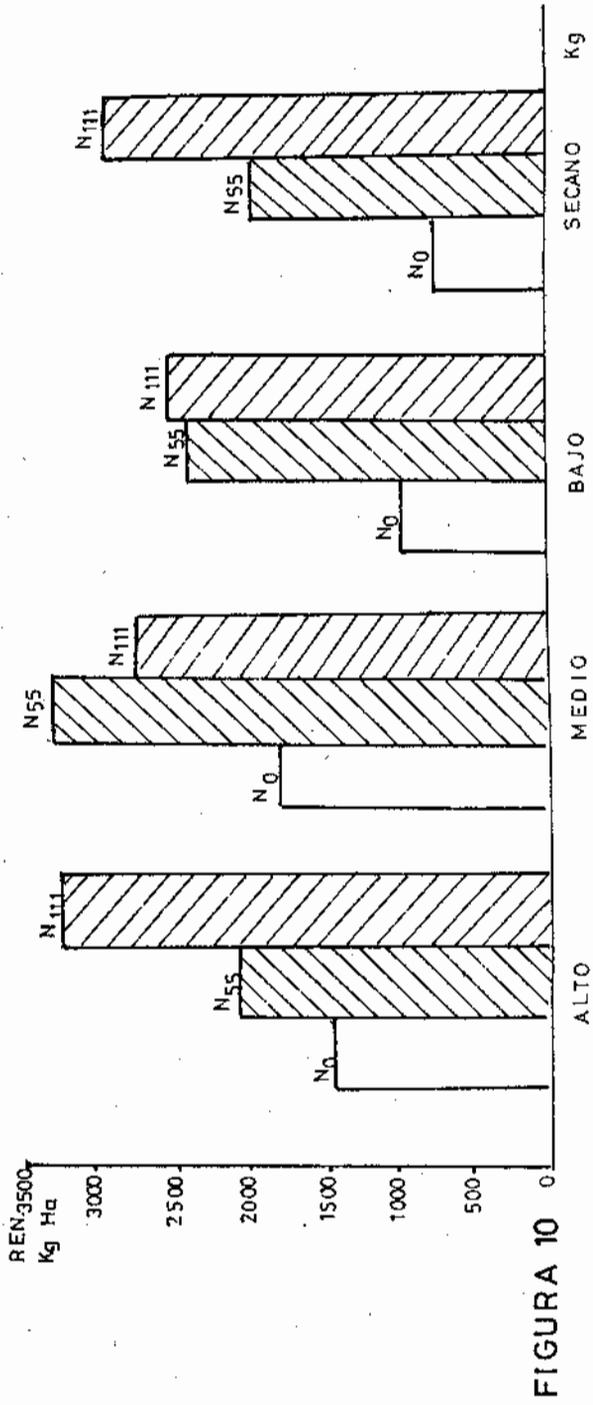
3. Ensayo con riego agregado.

Los rendimientos obtenidos bajo éste ensayo pueden observarse en la figura N° 10.

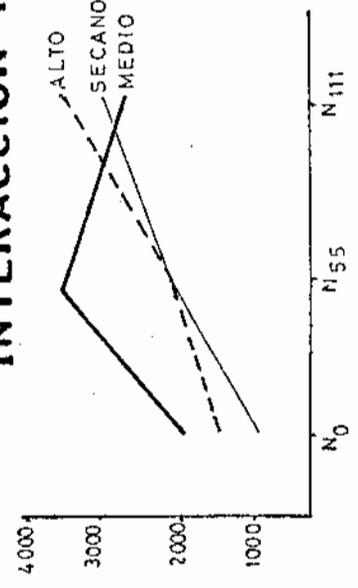
Del ANAVA de dichos resultados que aparece en el Apéndice II puede observarse que existen diferencias significativas cuando se fertilizó con N, existiendo respuesta hasta los niveles de N 111. También se puede detectar un incremento en los rendimientos con niveles crecientes de agua.

Si se comparan los rendimientos de los ensayos de la siembra de la Epoca 2 con los de riego a mismos niveles de fertilización se puede notar claramente la superioridad debido al riego. Esto fue debido principalmente a una mejor disponibilidad de agua en las etapas finales del cultivo. Durante el período vegetativo no fue limitante el agua para ningún tratamiento. El ensayo de Epoca 2 y riego se encontraron en igualdad de condiciones en el momento de mayor absorción de N según puede observarse en las figuras No. 4 y No. 6. Las diferencias se dieron en etapas finales del cultivo donde el agua se hizo limitante para el incremento de los rendimientos.

RENDIMIENTO EN GRANO - RIEGO



INTERACCION N Y AGUA



Puede apreciarse según la figura anterior la interacción positiva entre nitrógeno y agua hasta nivel medio, luego la respuesta al N decrece con niveles superiores de agua.

D. COMPONENTES DE RENDIMIENTO.

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

Las figuras 12, 13 y 14 muestran los distintos componentes de rendimiento para esta época de siembra a partir de las cuales se pueden apreciar claramente que todos los componentes de rendimiento fueron afectados negativamente por la baja fertilidad del suelo y la poca eficiencia del fertilizante cuando el mismo se agregó en una sola dosis a la siembra.

En cambio cuando se fraccionó se nota una tendencia claramente opuesta en el sentido de que los procesos fisiológicos, tenderían a formar mayor número de macollas fértiles por m²; mejor llenado de espigas y el peso de los granos sensiblemente mayor.

En ésta época el rendimiento en grano está determinado por los tres componentes en la misma medida.

2. Ensayo con lluvia natural Epoca 2.

Las figuras 12, 13 y 14 muestran los componentes que determinarón el rendimiento de éste ensayo.

De las mismas se puede deducir que los tres componenen

tes tuvieron estrecha relación con la determinación del rendimiento final en iguales proporciones. Se observa claramente, al contrario de lo que sucedía en la Epoca 1 que no existe respuesta a la fertilización fraccionada, en cambio sí a dosis crecientes de fertilizante puesto todo en el momento de la siembra.

Dicho comportamiento es debido a que al efectuarse la siembra más tardía, el ciclo se acorta y por lo tanto son necesarias dosis mayores del nutriente a la siembra a los efectos de que el cultivo pueda tener posibilidades de compensar con una mayor velocidad de crecimiento el acortamiento predeterminado de su ciclo.

3. Ensayo riego.

En las figuras 15, 16 y 17 se encuentran los componentes de rendimiento de este ensayo a partir de los mismos se puede deducir que el componente que más influyó en la determinación de los rendimientos finales fue número de espigas/m².

En cuanto a peso de 1000 granos, dicho componente no fue afectado por la fertilización ni por el nivel de agua, tal como lo muestra el ANAVA que aparece en el Apéndice II, ello se debe a que existe un mecanismo de compensación por medio del cual a niveles bajos de fertilidad se benefician los tratamientos que tuvieron mejor cantidad de agua disponible, de tal manera que se pudiera aumentar la absorción de N. En niveles medios de fertilidad no existieron diferencias para ninguno de los tratamientos de agua. En niveles altos de fertilidad, la misma aumentó la eficiencia del uso del agua, pudiendo así beneficiarse los tratamientos de baja cantidad de agua.

En cuanto al número de espigas/m² el ANAVA que aparece en el Apéndice II, indica que existen diferencias significativas producidas por la fertilización nitrogenada evidenciándose que existe respuesta positiva hasta N 111 para todos los niveles de agua tratados. En general, se aprecia también una pequeña respuesta al agua pero la misma es muy baja, pudiéndose descartar que el tratamiento pueda influir sobre los rendimientos totales por medio de éste componente.

El número de granos/espiga no muestra una clara respuesta al agregado de N y el riego produce una pequeña

tendencia de incrementarse a niveles altos y medios de agua.

Si se comparan los componentes de rendimientos del ensayo secano Época 2 con los del ensayo de riego, se puede notar claramente que los valores en número de espigas/ m^2 y número de granos/espiga son menores, a su vez son mayores los valores de Peso de 1000 granos en Época 2. Dicho comportamiento es debido a que el agua en el ensayo de riego produce un alargamiento del ciclo vegetativo produciendo por tanto beneficios en los componentes que dependen directamente de la parte vegetativa.

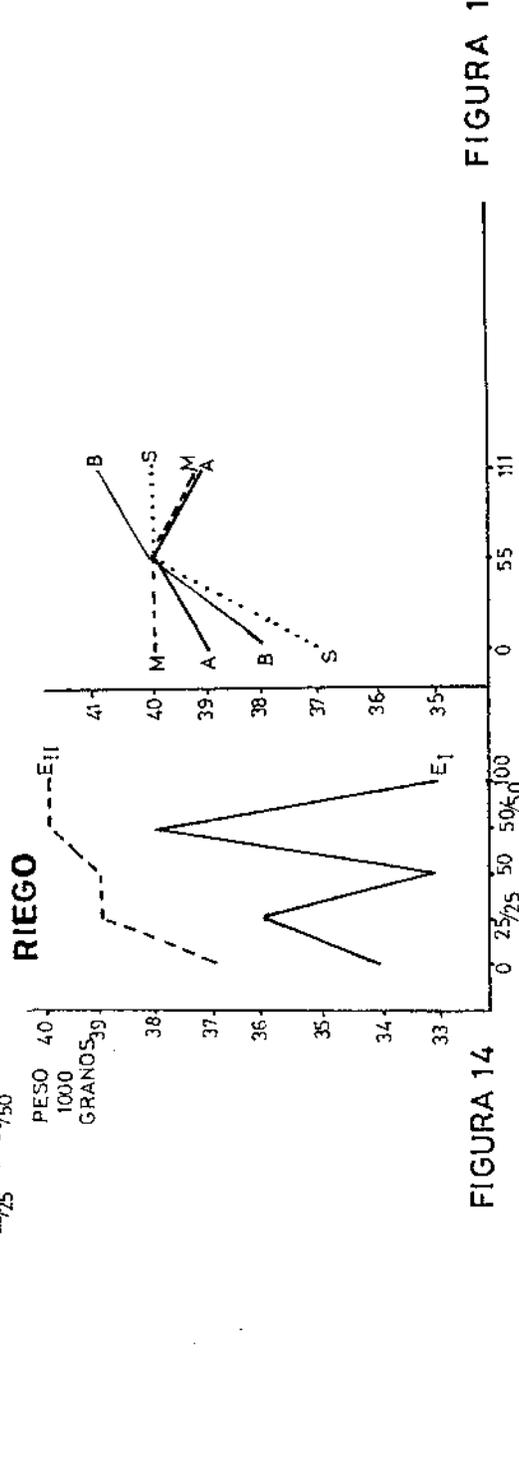
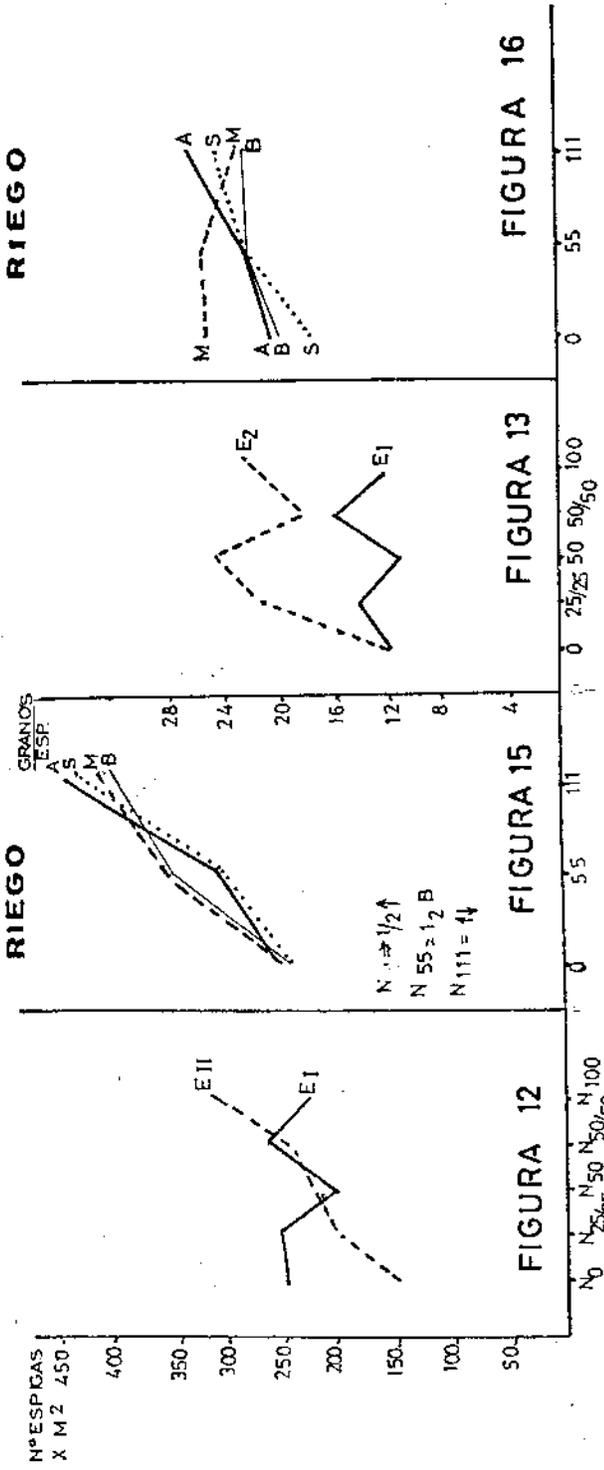


FIGURA 12

FIGURA 13

FIGURA 14

FIGURA 15

FIGURA 16

FIGURA 17

E. ACUMULACION DE MATERIA SECA,

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

En la figura N° 18 se puede apreciar la acumulación de M.S. para la época de siembra temprana.

Se puede observar un lento crecimiento inicial sin que existan diferencias entre tratamientos hasta los 120 días aproximadamente. Esto se debe a las condiciones ambientales desfavorables, especialmente las precipitaciones que durante dicho período fueron de aproximadamente 462 mm.

A los 120 días post-siembra NO fue el tratamiento que presentó menor valor y se mantuvo de ésta manera durante todo el período del ensayo.

A los 137 días aproximadamente post-siembra es donde puede apreciarse que los rendimientos comienzan a diferenciarse y a crecer sostenidamente hasta la cosecha, debido principalmente a la fertilización y a las condiciones ambientales muy favorables.

Cuadro N° 10. Acumulación de M.S. para los distintos tratamientos a los 137 días post-siembra (10,10,84).

	Kg N aplicado/ha		
	0	50/50	100
Acumulación de M.S. Kg/ha	720	1.840	920

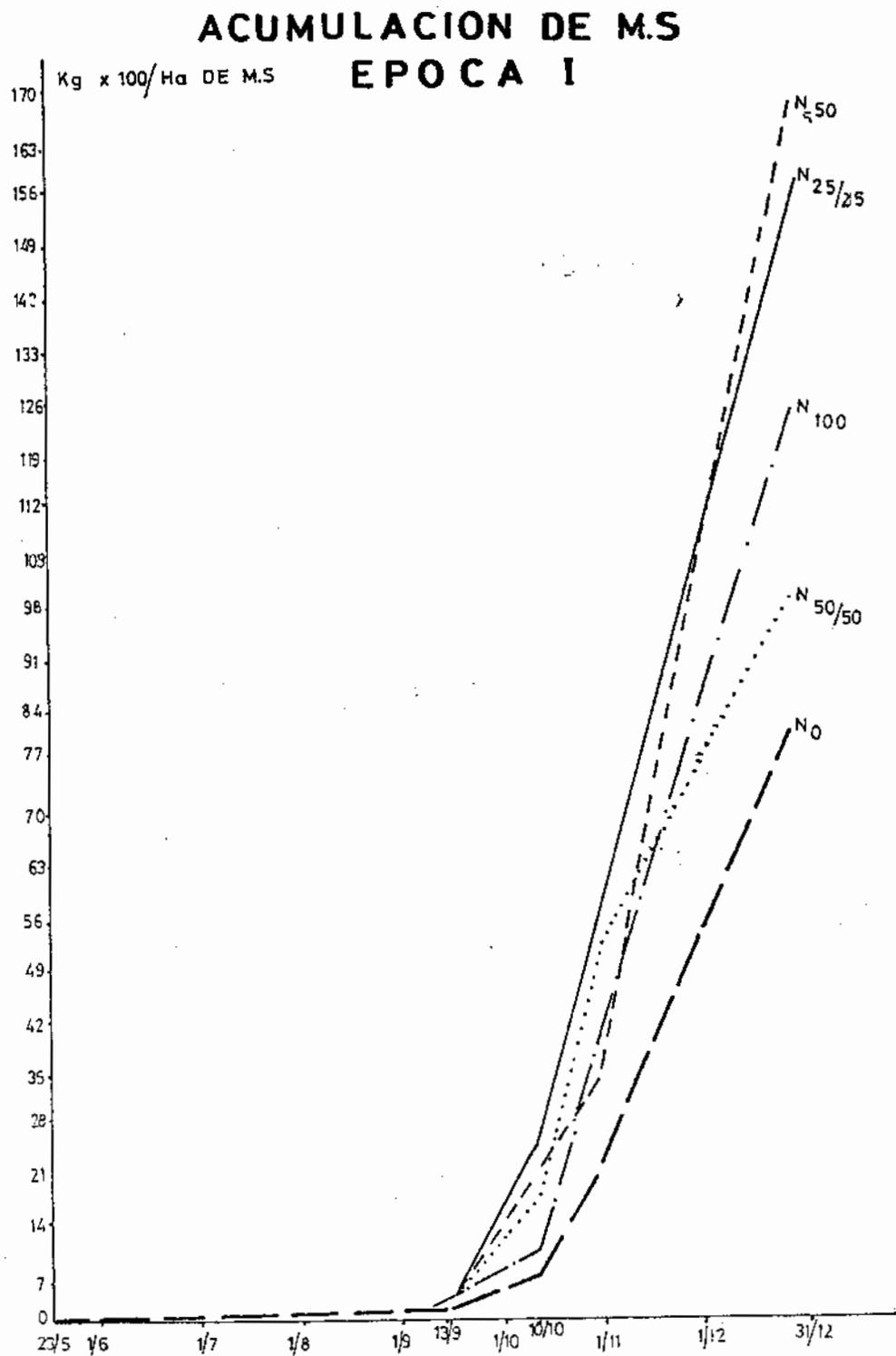


FIGURA 18

Puede observarse en este cuadro el efecto del fraccionamiento sobre la acumulación de M.S. contrastado con el producido por la fertilización en una sola dosis a la siembra donde las precipitaciones ocurridas produjeron un severo lavado en profundidad de N. También puede apreciarse dicho efecto a los 162 días de siembra.

Cuadro N° 11. Acumulación de M.S. para los distintos tratamientos a los 162 días post-siembra (31.10.84).

	Kg N aplicado/ha			
	0	50	50/50	100
Acumulación de M.S. Kg/ha	2,267	3.400	5,360	4,573

Durante el período comprendido entre el 31.10 al 26.12.84 las acumulaciones de M.S. sufren un cambio, dando un mejor crecimiento en el mencionado período los tratamientos con fertilizaciones únicas a la siembra, dicha respuesta estaría explicada por el hecho de la fuerte competencia ejercida por el Ray grass, aumentando el peso total de M.S.

Cuadro N° 12. Acumulación de M.S. para los distintos tratamientos hasta la cosecha 26.12.84.

	Kg N aplicado/ha				
	0	25/25	50	50/50	100
Acumulación de M.S. Kg/ha	8.200	15.440	16.760	9,960	12,520

2. Ensayo con lluvia natural Época 2.

En la figura N° 19 puede apreciarse la acumulación de M.S. en los diferentes tratamientos para la época normal.

Se observa asimismo un lento crecimiento debido al bajo suministro de N, N0 y N100 son los que mostraron una menor y mayor tasa de crecimiento respectivamente durante todo el período del cultivo.

Todos los ANAVA mostraron diferencias significativas. En el segundo corte, efectuado a los 78 días post-siembra es donde se pueden comenzar a apreciar las diferencias debido al efecto doble del fertilizante y la aplicación del mismo. Observándose que en el caso de 100 unidades de N la mejor respuesta se obtuvo con la aplicación de todo el fertilizante a la siembra.

Cuadro N° 13. Acumulación de M.S. para los distintos tratamientos a los 78 días post-siembra 10.10.84.

	Kg N aplicado/ha		
	0	50/50	100
Acumulación de M.S. Kg/ha	550	1,227	1,787

Cuando se efectuó el tercer corte el 31.10.84 a los 99 días post-siembra, período durante el cual la tasa de crecimiento se hace alta para todos los tratamientos las diferencias se acentúan y se sigue manteniendo la misma tendencia de la forma de aplicación del fertilizante según

puede observarse en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 14. Acumulación de M.S. para los distintos tratamientos a los 99 días post-siembra 31.10.84.

	Kg N aplicado/ha			
	0	50	50/50	100
Acumulación de M.S. Kg/ha	2.427	3.507	6.280	7.240

En el momento de la cosecha el 26.12.84, se comprueba que la mayor acumulación de M.S. se obtuvo con los tratamientos de N100 y N50 aplicados a la siembra no habiendo diferencias entre ambos. Las diferencias se centraron aquí en la forma de aplicar el fertilizante y no en la dosis del mismo, ocurriendo lo mismo con N 25/25 y N 50/50 con rendimientos sensiblemente inferiores, según puede apreciarse en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 15. Acumulación de M.S. para los distintos tratamientos a la cosecha 26.12.84.

	Kg N aplicado/ha				
	0	25/25	50	50/50	100
Acumulación de M.S. Kg/ha	8.089	16.472	18.684	16.343	18.723

ACUMULACION DE M.S EPOCA II

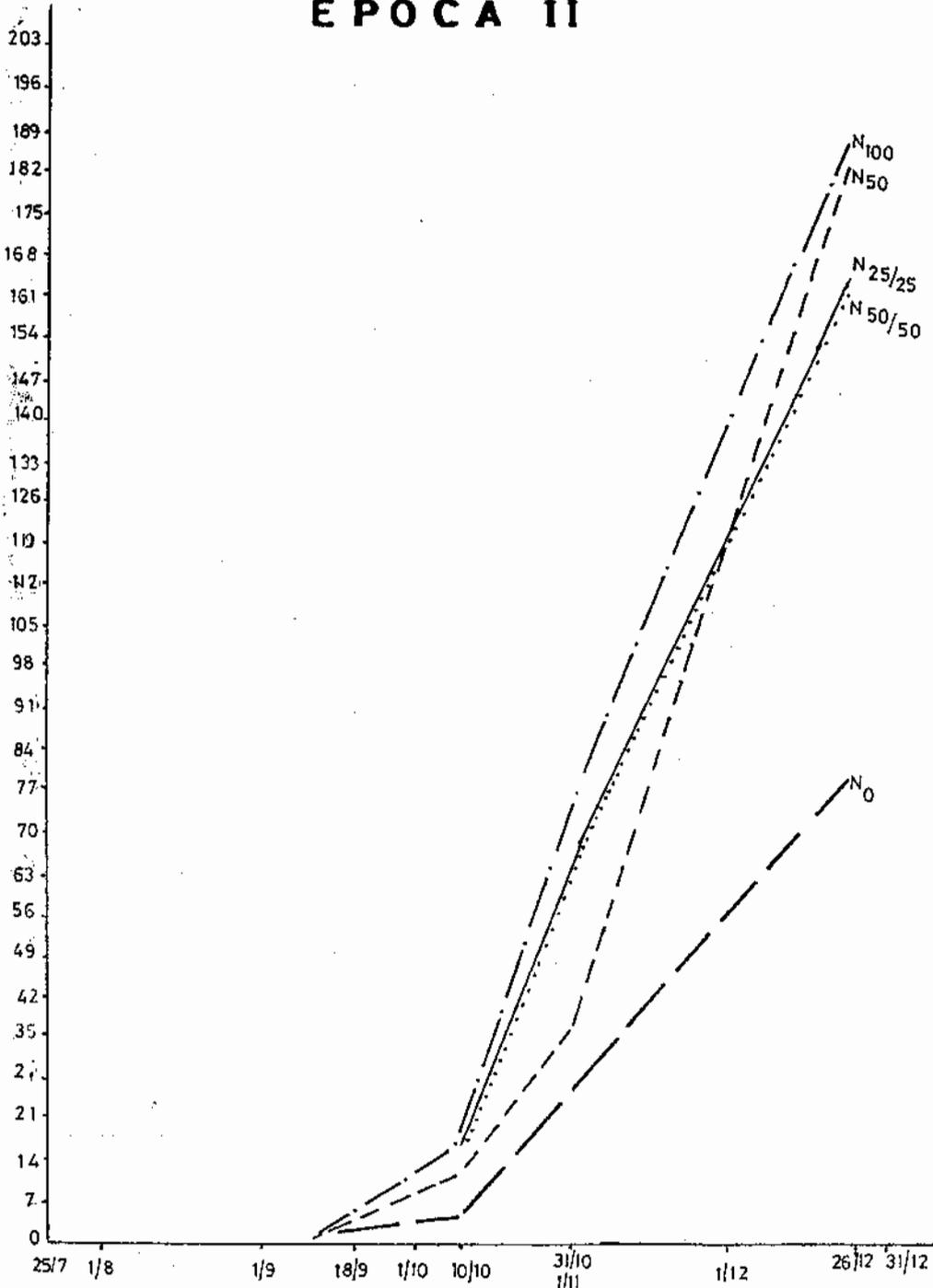


FIGURA 19

3. Ensayo con riego.

En la figura N^o 20 se muestra la acumulación de M.S. para los tratamientos de alta cantidad de agua y secano.

Puede observarse claramente que existe una clara respuesta a la fertilización nitrogenada para ambos tratamientos, asimismo para los mismos niveles de fertilización los rendimientos se vieron incrementados por existir una interacción positiva entre el nitrógeno y el agua.

En virtud de que el período vegetativo se vió acortado por la fecha de siembra tardía la tasa de crecimiento del cultivo es alta mostrando diferencias significativas desde el inicio del ciclo según lo muestra el ANAVA que se observa en el Apéndice II para el corte realizado el 27.9.84; 8.11.84 y 26.12.84.

En el corte realizado el 27.9.84 dichas diferencias se deben únicamente al nitrógeno aplicado y no a la cantidad de agua recibida por el cultivo ya que en dicho momento las precipitaciones ocurridas eran suficientes para el cultivo, no detectándose deficiencias hídricas en los tratamientos que carecían de riego.

ACUMULACION DE M.S RIEGO

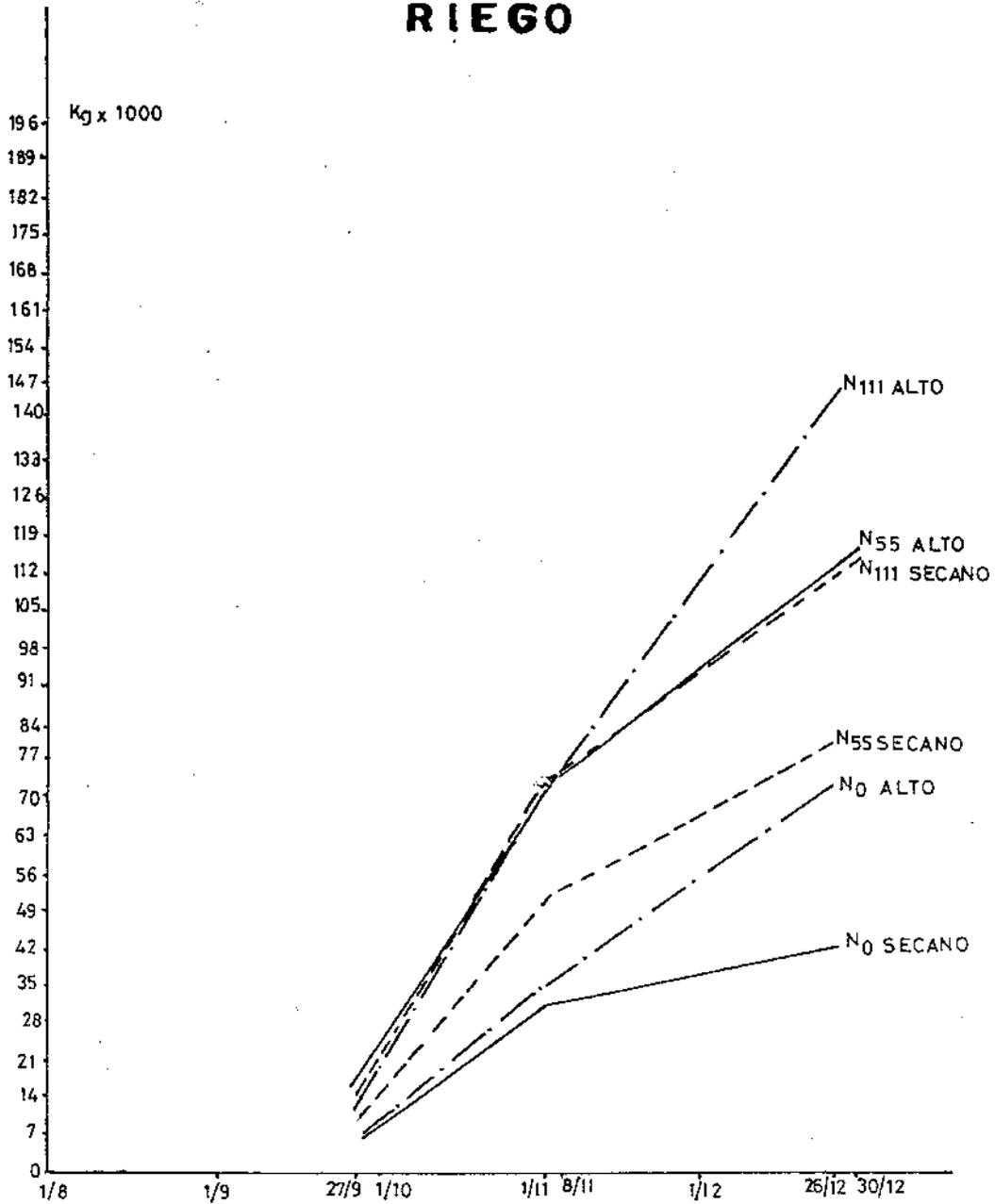


FIGURA 20

Cuadro N° 16. Acumulación de M.S. a los 64 días post-siembra
27.9.84.

	Kg N aplicado/ha			
	0	55	111	
Acumulación de M.S. Kg/ha	560	1.140	1.520	Riego Alto
	560	980	1.220	Riego Secano

En el corte realizado el 8.11.84 puede observarse exactamente lo mismo que en el corte anterior, los rendimientos de M.S. se incrementaron gracias al fertilizante nitrogenado no apareciendo diferencias significativas por el agua por la misma razón que en el corte anterior.

Cuadro N° 17. Acumulación de M.S. a los 107 días post-siembra
8.11.84

	Kg N aplicado/ha			
	0	55	111	
Acumulación de M.S. Kg/ha	3.500	7.260	7.280	Riego Alto
	3.000	5.080	7.300	Riego Secano

En el corte realizado el 26.12.84 se puede apreciar que las diferencias surgidas del ANAVA (Apéndice II) se deben al fertilizante aplicado y en menor grado al agua aplicada por el riego. Del análisis de contraste de medias que aparece en el Apéndice II surge que dichas diferencias se deben al contraste del tratamiento de secano versus el resto, dicho de otra forma dentro de los tratamientos de riego los diferentes niveles no acusaron diferencias, por lo que puede deducirse que hacia finales del ciclo las

necesidades de agua fueron escasas, comprobándose por el cuadro que sigue, que con el nivel bajo de agua es suficiente ya que los incrementos de rendimiento a mayor cantidad de agua no son tan grandes.

Cuadro N° 18. Acumulación de M.S. a los 156 días (cosecha) 26.12.84.

	Kg N aplicado/ha			
	0	55	111	
Acumulación de M.S. Kg/ha	7.400	11.267	14.600	Riego Alto
	6,534	12,533	13,667	Riego medio
	5.667	10,667	12,867	Riego bajo
	4.200	8,133	11,200	Secano

En éste ensayo el agua tuvo una interacción positiva con el N según surge de la siguiente gráfica dicha interacción trajo aparejado una mayor producción de M.S. mediante dos procesos, por un lado alargando el ciclo del cultivo y por el otro produciendo una mayor eficiencia de producción de materia seca.

**INTERACCION N - H₂O EN RENDIMIENTOS
DE M.S - FECHA DE CORTE 26/12/84
RIEGO**

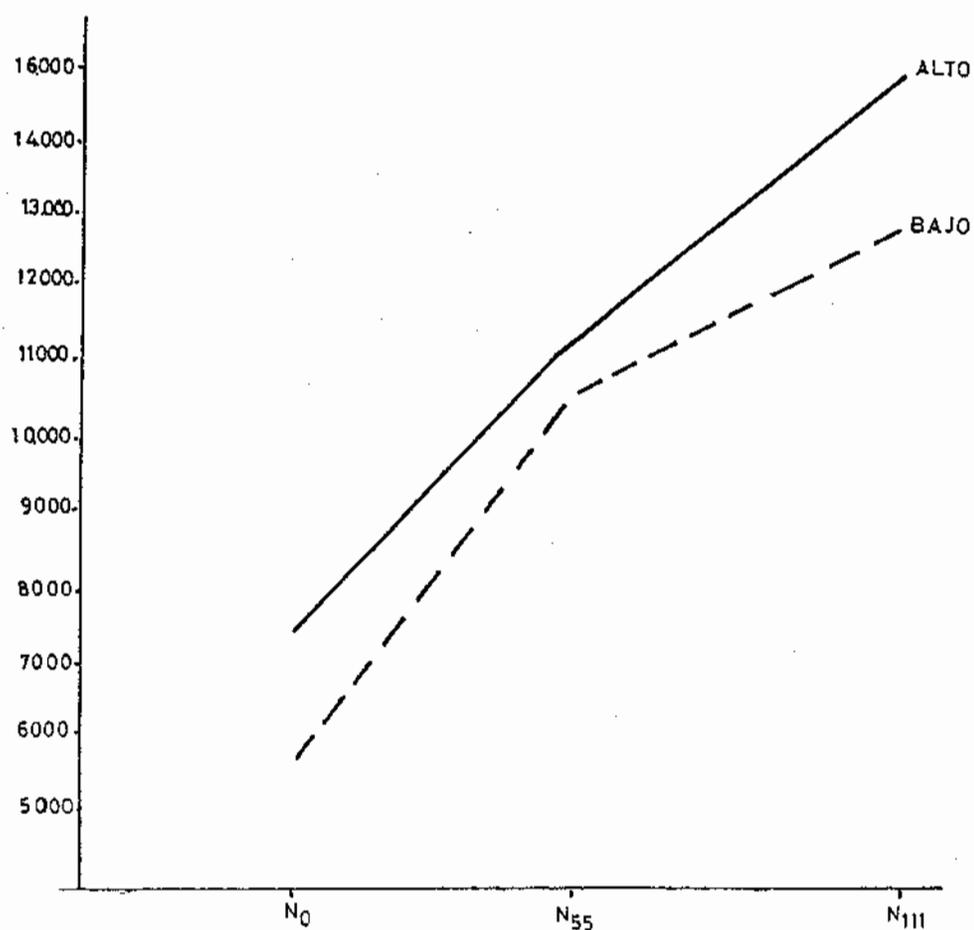


FIGURA 21

F. ACUMULACION DE N EN PLANTA.

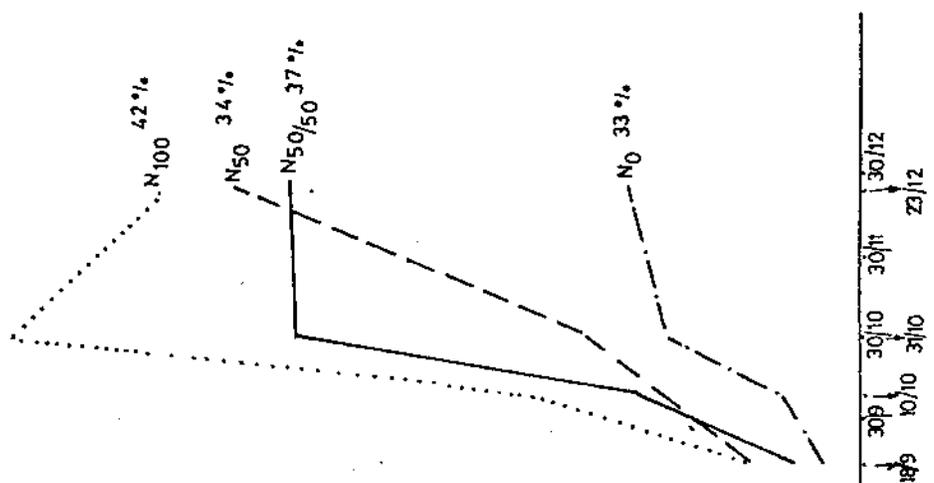
En las figuras Nos. 22 y 23 se encuentran los valores de N acumulado en planta expresados en Kgs de dicho nutriente por ha para las siembras temprana y normal respectivamente.

Entre ambas épocas de siembra no se aprecian diferencias importantes en cuanto a niveles de N acumulado en planta, evidenciando que la fertilidad inicial en ambos casos era similar y la capacidad de recuperación del cultivo para llegar en menor tiempo para el caso de la siembra normal a valores finales similares al de la siembra temprana.

Las condiciones ambientales fueron más severas para la siembra temprana, resistiendo el crecimiento inicial del cultivo.

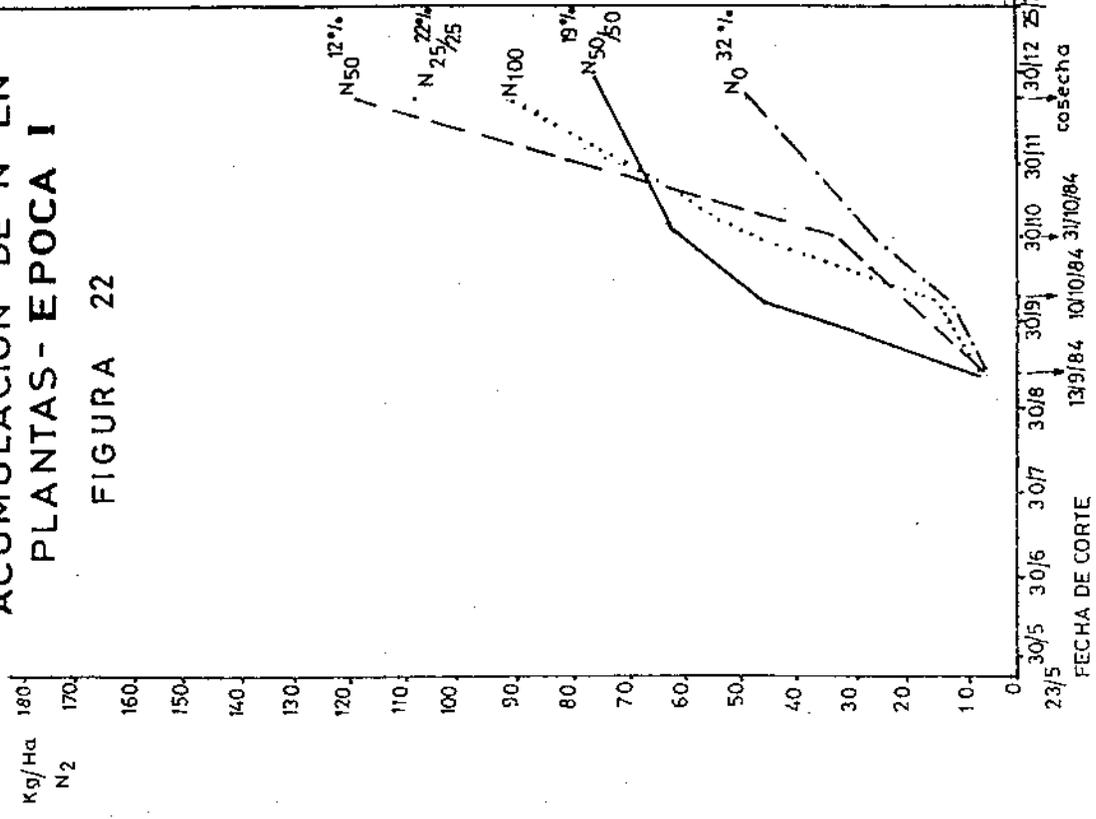
ACUMULACION DE N EN PLANTAS
EPOCA II

FIGURA 23



ACUMULACION DE N EN
PLANTAS - EPOCA I

FIGURA 22



1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

A los 113 días post-siembra no se observaron diferencias significativas según surge del ANAVA para el porcentaje de N acumulado en planta entre tratamientos, siendo los valores de N 50 y N100 muy similares. Las diferencias se observaron en Kg de N acumulado en planta/ha debido únicamente a la acumulación de M.S. sensiblemente superior en N 50 y N 100 en esa fecha de muestreo.

Cuadro N° 19. Porcentaje y Kg N/ha en planta a los 113 días post-siembra 13.9.84 con respecto a la dosis de N aplicada.

	Kg N aplicado/ha		
	0	50	100
% de N en planta	2,37	2,53	2,90
Kg N/ha " "	4,7	8,1	10,7

Estos valores de porcentaje de N acumulado estarían asociados con la muy poca disponibilidad del N del suelo que fue lixiviado debido a la gran cantidad de agua precipitada al suelo entre el período comprendido entre la siembra de la época temprana y la siembra de la época normal que fueron de 350 mm aproximadamente en 58 días, dando valores mayores de porcentaje de N en planta para la época normal para la misma fecha de muestreo (18.9)

A los 141 días post-siembra los porcentajes de N acumulado comienzan a decrecer por un mayor crecimiento del cultivo. A la vez que la acumulación absoluta de N en planta expresada en Kg/ha comienza a aumentar.

Cuadro N° 20. Porcentaje y K de N/ha en planta a los 141 días post-siembra (10.10.84) con respecto a las dosis de N aplicada.

	Kg N aplicado/ha		
	0	50/50	100
% de N en planta	1,67	2,43	1,70
Kg/ha " "	12,1	44,6	15,4

Puede apreciarse con toda claridad que el porcentaje más alto de N en planta y consecuentemente la mayor cantidad de N acumulado en Kg/ha corresponde al tratamiento de fraccionamiento (50/50), en virtud que la segunda aplicación de N realizado el 13/9 tuvo oportunidad de escapar al período de mayor lixiviación, realizada por las lluvias ocurridas.

A los 162 días post-siembra los porcentajes de N en planta siguen una tendencia descendente y de similares valores, ocurriendo lo contrario con los valores absolutos de Kg N/ha acumulados en planta que siguen en aumento por los incrementos en M.S. ocurridos hasta ésta fecha de muestreo.

Cuadro N° 21. Porcentaje y Kg de N en planta a los 162 días post-siembra 31.10.84 con respecto a la dosis de N aplicado.

	Kg de N aplicado/ha			
	0	50	50/50	100
% de N en planta	1.10	0.93	1.13	1.00
Kg/ha " "	24.90	31.70	60.0	45.5

Se nota que el tratamiento que produjo mayores valores absolutos de acumulación de N en planta fue el de fraccionamiento de 50 kgs a la siembra y 50 kgs el 13.9.84 manteniendo la tendencia iniciada en el corte del 10.10.84.

A partir de éste corte los valores porcentuales de N en planta siguen disminuyendo pronunciadamente hasta la cosecha, quedando en los restos de paja valores muy similares y bajos de N alrededor de 0,50 por ciento, dicha tendencia es producida por la traslocación de N hacia el grano, observándose, a su vez, que la acumulación del N en grano en Kg/ha es máxima y se nota además que los mayores valores se encuentran en los tratamientos fraccionados.

2. Ensayo con lluvia natural Epoca 2.

A los 56 días post-siembra pueden apreciarse diferencias significativas donde la menor acumulación de N se produjo con N0.

Cuadro N° 22. Porcentaje y Kg de N/ha en planta a los 56 días post-siembra (18.9.84) con respecto a la dosis de N aplicado.

	Kg de N aplicado/ha		
	0	50	100
% de N en planta	2.5	3.87	3.23
Kg/ha " "	6.4	19.6	19.8

Se puede apreciar las diferencias que existen entre el tratamiento con fertilización y sin éste, no existiendo diferencias por las dosis usadas.

A los 79 días post-siembra siguen siendo claras las diferencias entre N0 y los tratamientos con fertilización, no encontrándose una mayor eficiencia del fraccionamiento en virtud de que en valores absolutos los mayores valores se obtuvieron con N 100.

Cuadro N° 23. Porcentaje y Kg/ha de N en planta a los 79 días post-siembra [10.10.84] con respecto a la dosis de N aplicado.

	Kg de N aplicado/ha		
	0	50/50	100
% de N en planta	2,6	3,2	3,2
Kg/ha " "	14,5	39,3	57,0

A los 100 días post-siembra los valores comienzan a disminuir rápidamente en valores porcentuales pero con menor intensidad en N 100 lo contrario sucede para los valores absolutos, encontrándose que el mayor valor se obtuvo también con N 100.

A los 151 días post-siembra los valores de porcentaje de N en restos de paja son todos bajos y similares por traslocación de éste hacia el grano .

3. Ensayo con riego.

Para el corte realizado el 27.9.84 según el ANAVA que aparece en el Apéndice II existen diferencias significativas para los niveles de N usados, es así que a mayores de N, mayores son los porcentajes de N encontrados en planta. Con respecto al nivel de agua usada no existen diferencias por tal tratamiento. La misma tendencia que para los valores porcentuales de N en planta se encuentra para los valores absolutos.

Cuadro N° 24. Porcentaje y Kg/ha de N en planta a los 64 días post-siembra 27.9.84 con respecto a la dosis de N aplicado.

	Kg de N aplicado/ha			
	0	55	111	
% de N en planta	2,8	3,3	4,0	Riego alto
Kg/ha " "	15,7	37,6	60,8	Riego alto
% de N en planta	2,9	4,0	4,3	Secano
Kg/ha " "	16,2	39,2	52,5	Secano

Para el corte del 8.11.84 se puede notar que el rápido crecimiento del cultivo además del detenimiento en la absorción del N, hacen que el porcentaje de N acumulado descienda abruptamente no presentando diferencias para ninguno de los niveles de fertilización o de agua tratado. En cambio en valores absolutos las diferencias producidas se deben a la acumulación de M.S. que se vieron favorecidos por las dosis crecientes de fertilización.

Cuadro N^o 25. Porcentaje y Kg/ha de N en planta a los 107 días post-siembra 8.11.84 con respecto a la dosis de N aplicado.

	Kg N aplicado/ha			
	0	55	111	
% de N en planta	0,9	1,0	1,1	Riego alto
Kg de N " "	31,5	72,6	80,1	Riego alto
% de N en planta	0,9	0,9	1,2	Secano
Kg/ha " "	27,0	45,7	87,6	Secano

De aquí en más los valores de porcentaje de N en planta hasta la cosecha disminuyen para todos los tratamientos por traslocación hacia el grano situándose alrededor de 0,5 por ciento para todos los casos.

G. ACUMULACION DE N EN GRANO.

En las figuras Nos. 24 y 25 se observan los resultados de acumulación total de N en grano expresada en Kg/ha para las épocas temprana y normal.

La misma es resultado del producto del rendimiento en grano por la concentración de N en el mismo.

A los efectos de poder interpretar los resultados es necesario analizar ambos componentes.

ACUMULACION DE N EN
GRANO - EPOCA II

ACUMULACION DE N EN
GRANO - EPOCA I

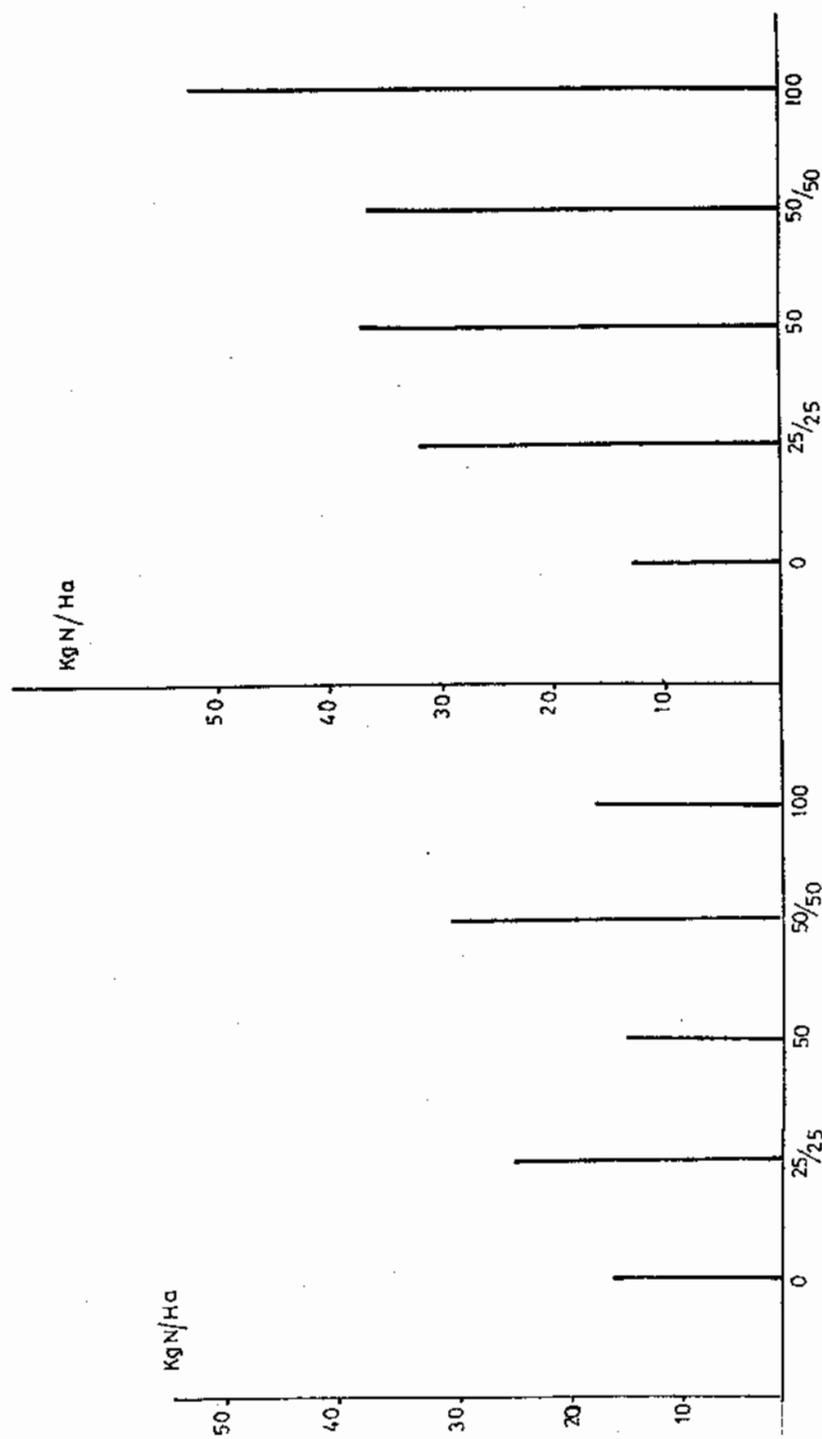


FIGURA 25

FIGURA 24

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

El ANAVA que surge del Apéndice II no arroja diferencias significativas para el porcentaje de N en grano, los resultados se muestran en el cuadro que sigue.

Cuadro N° 26. Porcentaje y Kg/ha de N en grano con respecto a las dosis de N aplicado.

	Kg de N aplicado/ha				
	0	25/25	50	50/50	100
% de N en grano	1.9	2.0	1.9	2.1	1.00
Kg/ha de N en grano	15.6	23.9	13.9	29.7	16.9

La mayor concentración ocurre en los tratamientos fraccionados, Estos resultados concuerdan con los de rendimiento, en virtud de que en los tratamientos donde se fraccionaron el fertilizante dió como resultado mayor disponibilidad de éste nutriente en etapas más avanzadas de desarrollo de la planta, traslocando entonces en mayor cantidad hacia el grano y evitando de ésta forma pérdidas de N por lavado en el suelo.

Las dosis fraccionadas mostraron un contenido de N superior respecto a los tratamientos "Dosis totales a la siembra", donde además los niveles mayores de N aplicados parecen ser la causa de la concentración de éste en el grano, evidenciándose en los resultados de N 25/25 y N 50/50.

2. Ensayo con lluvia natural Epoca 2.

Analizando el ANAVA de concentración de N en grano para la Epoca 2 que aparece en el Apéndice II surge que tampoco existen diferencias significativas,

Cuadro N° 27. Porcentaje de Kg/ha de N en grano respecto a las dosis de N aplicado.

	Kg N aplicado /ha				
	0	25/25	50	50/50	100
% de N en grano	1.85	1.96	1.97	2.1	2.1
Kg/N/ha en grano	13.5	32.5	37.9	37.1	53.1

No resulta el tratamiento con menor concentración de N, siendo los valores más altos aquellos en los que las dosis totales fueron 100 contra 50 independientemente de la forma de aplicación.

Las diferencias surgen en los rendimientos expresados en Kg/ha de N, donde puede apreciarse en la figura N° que las dosis totales a la siembra fueron superiores a los tratamientos con dosis fraccionadas, evidentemente por un mayor efecto sobre los componentes de rendimiento en grano que por contenido de N porcentual.

3. Ensayo con riego.

En la figura N° 26 se muestran los resultados de acumulación total de N en grano expresados en Kg/ha. Dichos resultados se obtienen del producto de la concentración de N en grano por el rendimiento del mismo en Kg/ha.

El ANAVA arroja diferencias significativas para el porcentaje de N en grano debido a la fertilización nitrogenada, los resultados aparecen en el cuadro que sigue.

Cuadro N° 28. Porcentaje de N en grano con respecto a las dosis de N aplicado.

	Kg N aplicado/ha			
	0	55	111	
% de N en grano	1.6	2.1	2.1	Riego alto
	1.8	2.1	2.4	Riego medio
	1.9	2.0	2.4	Riego bajo
	2.1	2.0	2.3	Secano

Al existir mayor disponibilidad de N en el suelo existe por lo tanto una mayor absorción por parte de la planta produciendo por lo tanto una mayor concentración en el grano por traslocación de la parte aérea hacia finales del ciclo vegetativo.

Con respecto a Kg de N absorbido/ha se puede apreciar en la figura 26 que para cualquier tratamiento de agua que se trate dicha variable en general presenta valores crecientes al aumentar la dosis de N. De este comportamiento se deduce que tanto el porcentaje de N como los rendimientos en grano fueron favorecidos por dosis mayores del nutriente aplicado.

Excepto en el nivel medio de agua para el nivel de N111 donde los rendimientos en Kg/ha de grano se vieron disminuidos probablemente por un mayor enmalezamiento.

Si analizamos desde el punto de vista del agua agregada podemos observar que comparando los mismos niveles de N usados, se notan que los valores de Kg de N absorbidos/ha aumentan desde secano hasta nivel medio bajando en el nivel alto, dicho comportamiento es exactamente igual al del rendimiento en grano/ha, ese comportamiento se debería a una menor disponibilidad de N en el suelo. Recordando que existía una interacción positiva entre agua y nitrógeno.

ACUMULACION DE N EN GRANO RIEGO

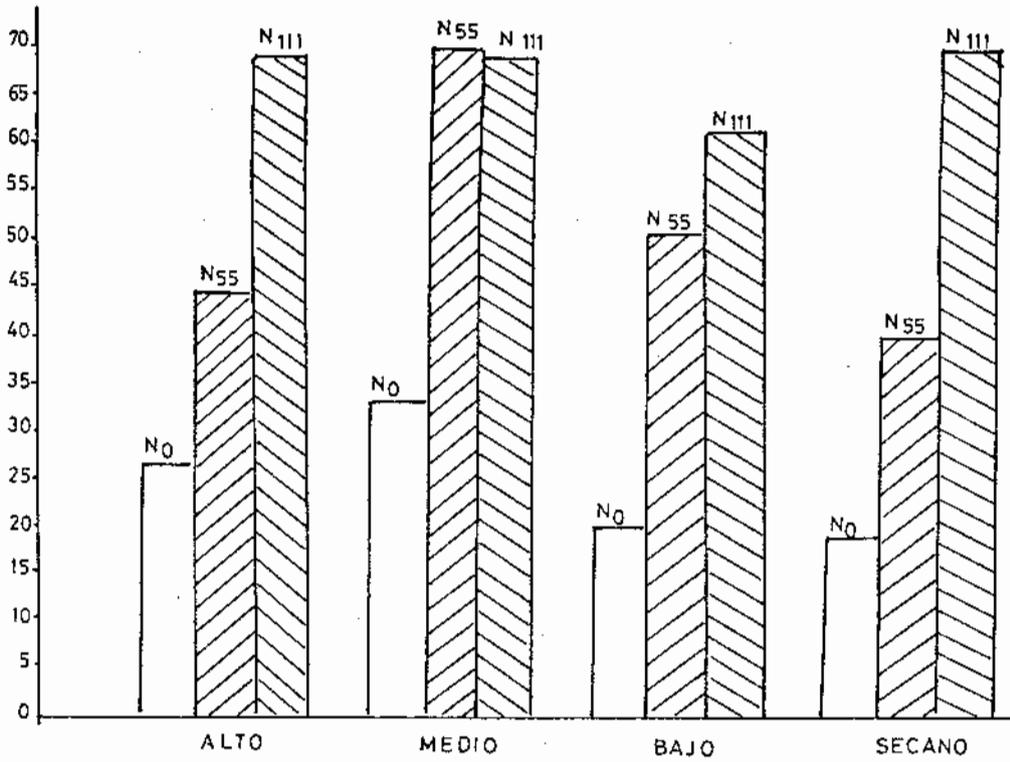


FIGURA 26

H. EFICIENCIA ESTIMADA DEL N APLICADO.

Mediante el uso de la siguiente relación se puede estimar la eficiencia de utilización del fertilizante aplicado.

$$\frac{\text{N absorbido en la dosis} - \text{N absorbido en No}}{\text{dosis aplicada}} \times 100$$

En el cuadro 29 aparecen las eficiencias estimadas para ambas épocas considerando paja y grano.

Cuadro N° 29. Nitrógeno absorbido en paja y grano y eficiencia estimada en el uso del fertilizante.

N aplicado Kg/ha	Epoca I		Epoca II	
	N absorbido Kg/ha	Efíc. %	N absorbido Kg/ha	Efíc. m %
0	48.1	-	40.8	-
25/25	106.6	117	97.8	114
50	118.1	140	111.7	142
50/50	74.9	27	101.5	61
100	91.0	43	125.9	85

Analizando éstos resultados puede deducirse que para ambas épocas de siembra, cuanto menores son las dosis de fertilizante mayor es la eficiencia según lo indicado por N 50 y N 25/25. Además que cuanto más tardía es la siembra más eficientes son las dosis mayores con respecto a la época temprana.

Pero a los efectos de un análisis más profundo es necesario no sólo conocer lo que el cultivo extrajo del suelo en forma de paja y grano sino también lo que se retiró de la chacra o sea el grano ya que la paja queda como rastrojo y puede ser incorporada al suelo.

El cuadro N° 30 muestra la eficiencia estimada para el rendimiento en grano.

Cuadro N° 30. N absorbido en grano y eficiencia estimada en el uso del fertilizante.

N aplicado Kg/ha	Epoca I		Epoca II	
	N absorbido Kg/ha	Efic. %	N absorbido Kg/ha	Efic. %
0	15,6	-	13,5	-
25/25	23,9	16,5	32,5	38,0
50	13,9	3,5	37,9	48,9
50/50	29,7	14,1	37,1	23,6
100	16,9	1,3	53,1	39,6

Comparando ambas épocas vemos que la Epoca I tiene una muy baja eficiencia con respecto a la época tardía. Además puede apreciarse que en la Epoca I las dosis de fertilización fraccionadas dieron una eficiencia mayor que las dosis únicas a la siembra, sucediendo exactamente lo contrario en Epoca II.

En el cuadro N° 31 se dan los datos sobre las eficiencias estimadas para el N absorbido en paja para ambas épocas.

Cuadro N° 31. Nitrógeno absorbido en paja y eficiencia estimada en el uso del fertilizante.

N aplicado Kg/ha	Epoca I		Epoca II	
	N absorbido Kg/ha	Efic. %	N absorbido Kg/ha	Efic. %
0	32.5	-	27.3	-
25/25	82.7	100.0	65.3	76.0
50	104.2	143.0	73.8	93.0
50/50	45.2	13.0	64.4	37.0
100	74.1	42.0	72.8	46.0

Se puede observar en general que en la Epoca I gran parte del N absorbido queda en el campo en parte por el rastrojo y en parte por el Ray grass. Esto es consecuencia de un mayor tiempo en contacto del cultivo con la disponibilidad del fertilizante cosa que no sucede en la época más tardía.

Cuadro N° 32. Eficiencia estimada del N aplicado ensayo riego y N absorbido en paja más grano.

N aplicado Kg/ha	N absorbido kg/ha	Efic. %	Nivel de agua
0	47.5	-	Riego alto
55	80.8	61.0	
111	119.9	65.0	
0	49.8	-	Riego medio
55	110.8	111	
111	118.0	61	

continúa...

Continuación cuadro N° 32.

N aplicado Kg/ha	N absorbido kg/ha	Efic. %	Nivel de agua
0	36.1	-	
55	85.1	90.0	Riego bajo
111	106.0	63.0	
0	30.3	-	
55	67.4	67.0	Secano
111	106.6	69.0	

Del cuadro se deduce que el agua en altas y en bajas cantidades produce una menor eficiencia del uso del fertilizante por un lado produciendo condiciones de anaerobiosis y lavado en profundidad y por el otro en momentos de déficits hídricos especialmente hacia finales del ciclo impidiendo la absorción del nutriente y también la traslocación del mismo debido a una menor actividad radicular.

En cuanto a niveles bajos y medios de agua se nota que estos son los niveles óptimos de agua especialmente en el momento del llenado que fue donde se produjeron pequeños déficits hídricos en secano. A mayores dosis se nota que menor es la eficiencia al igual que lo sucede en el ensayo secano épocas temprana y normal.

Cuadro N° 33. Nitrógeno absorbido en grano y eficiencia estimada en el uso de fertilizante.

N aplicado kg/ha	N absorbido kg/ha	Efic. %	Nivel de agua
0	26.3	-	
55	44.2	33	Riego alto
111	68.8	38	
0	32.8	-	
55	70.5	69	Riego medio
111	69.2	33	
0	19.5	-	
55	51.7	59	Riego bajo
111	62.6	39	
0	18.3	-	
55	40.5	40	Secano
111	69.8	46	

Cuadro N^o 34. Nitrógeno absorbido en paja y eficiencia estimada del uso del fertilizante.

N aplicado Kg/ha	N absorbido Kg/ha	Efic. %	Nivel de agua
0	21.2	-	
55	36.6	28	Riego alto
111	51.5	27	
0	17.0	-	
55	40.3	42	Riego medio
111	48.8	28	
0	16.6	-	
55	33.4	31	Riego bajo
111	43.4	24	
0	12.0	-	
55	26.9	27	Secano
111	36.8	22	

Analizando éstos dos últimos cuadros notamos que la mayor cantidad de N absorbido se va en el grano quedando en el rastrojo el resto. Esto que sucede en el ensayo de riego es lo contrario de lo que sucede en los ensayos de secano época temprana y normal donde la mayor proporción de N absorbido quedaba en la chacra como rastrojo.

I. EVOLUCION DE NITRATOS EN EL SUELO.

En las figuras Nos. 27 y 28 se observan la evolución de NO₃-N en el perfil del suelo para ambas épocas de siembra y a las diferentes profundidades para el período comprendido por el ciclo del cultivo.

1. Ensayo con lluvia natural Epoca 1.

El muestreo realizado el 23.5.84 previo a la siembra y aplicación de N muestra un bajo contenido de NO₃-N en todo el perfil.

Estas condiciones vendrían dadas aparentemente, por las extracciones realizadas por los cultivos anteriores: Avena en 1982 y trigo en 1983, sumado a las condiciones de lixiviación producidas por alta pluviosidad en virtud de que durante el período de rastrojo se registraron 571 mm de precipitaciones desde enero a mediados de mayo.

En el muestreo realizado el 20.8.84 para tres profundidades el ANAVA que aparece en el Apéndice II no arroja diferencias significativas entre los tratamientos y sus interacciones salvo cuando se compara el NO contra el resto de los tratamientos.

En el caso de N50 se destaca la acumulación de NO₃-N en profundidad debido a que el escaso desarrollo del cultivo no es capaz de absorber el N del suelo proveniente de la fertilización el cual permitió que la infiltración del agua arrastrara NO₃-N en profundidad. En cambio para N100 el mayor desarrollo del cultivo no permite que éste nutriente se acumule en la parte inferior del perfil

mejor aprovechado por el cultivo.

A 40-60 cm de profundidad a partir del 20.8.84 se observa a acumular $\text{NO}_3\text{-N}$ en pequeñas cantidades ocurriendo el mismo hasta los 60-80 cm del perfil donde las mediciones fueron superiores. Del estudio del ANAVA del Apénulo el mismo arroja diferencias significativas para las cantidades de $\text{NO}_3\text{-N}$ en profundidad, debido a la acumulación del mismo por el proceso de lixiviación ocurrido principalmente desde el 23.5.84 al 20.8.84. Otras causas de pérdidas de $\text{NO}_3\text{-N}$ durante éstas fechas en los primeros perfiles son debido a la absorción realizada por parte del cultivo, infiriendo que se realizó una gran actividad radicular para absorber el N necesario para el desarrollo del cultivo.

Asímismo debido a las intensas lluvias registradas, el suelo estuvo saturado de agua durante buena parte del periodo, permitiendo que se realizaran pérdidas de N por lixiviación.

Hacia el último muestreo vemos que los tratamientos con fertilizante arrojaron valores similares e incluso superiores al tratamiento sin fertilizar, para todas las profundidades analizadas del perfil. Asímismo se observa que debido al bajo contenido de $\text{NO}_3\text{-N}$ en el suelo la lixiviación del mismo es atenuada en el tiempo.

Mayo con lluvia natural Epoca 2.

En la figura N° 28 para el muestreo del 25.7.84 se observa el contenido de $\text{NO}_3\text{-N}$ en el suelo previo a la lluvia de la época normal.

Si dicha figura la comparamos con la similar de la época temprana en el muestreo del 23.5.84 veremos que los valores de $\text{NO}_3\text{-N}$ en el barbecho de la época normal son aún menos debido al tiempo que el suelo estuvo desnudo permitiendo un lavado de éste nutriente aún mayor que en el caso de la Época I.

En el muestreo realizado el 18.9.84 se observa una disminución de $\text{NO}_3\text{-N}$ para N_0 en los primeros 20 cm del perfil debido a la pérdida por lixiviación. N_{100} presenta valores prácticamente constantes en los primeros 20 cm del perfil durante el período que va desde el 25.7.84 al 18.9.84 para ir incrementándose en profundidad al igual que N_0 .

El muestreo realizado el 31.10.84 se observa que los valores de $\text{NO}_3\text{-N}$ para N_0 y N_{100} son muy similares y bajos en los primeros 20 cm del perfil debido a la extracción realizada por parte del cultivo y al efecto de la lixiviación que produce una acumulación de $\text{NO}_3\text{-N}$ en profundidad para los dos tratamientos.

Por lo expuesto en las dos épocas de siembra se puede decir que existen dos procesos en la pérdida de N del suelo que son; por un lado la extracción realizada por el cultivo y por otro la lixiviación que es más importante cuanto mayor es la cantidad inicial de N como queda demostrado en la última gráfica correspondiente al muestreo del 31.10.84 para la Época I.

Asímismo el proceso de lixiviación para la Época 2 es más atenuado debido a que el cultivo presenta un ciclo más corto y por lo tanto es más eficiente en la absorción del N disponible del suelo.

EVOLUCION DE NITRATOS EN EL SUELO - EPOCA I

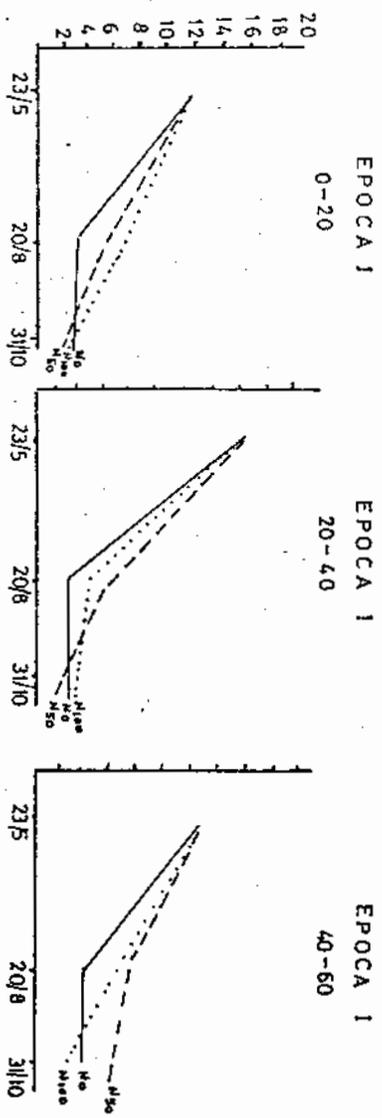


FIGURA 27

EVOLUCION DE NITRATOS EN EL SUELO - EPOCA II

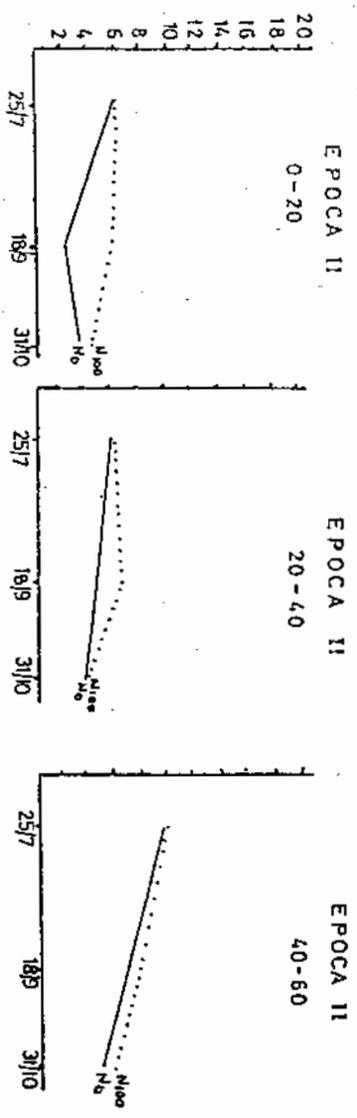


FIGURA 28

3. Ensayo con riego.

En la figura N^o 29 se observan la evolución de nitratos en el suelo para los dos niveles más contrastantes de agua o sea Alto y Secano .

Para el ensayo secano en el muestreo realizado previo a la siembra se nota claramente los bajos contenidos de NO₃-N iniciales con que contaba el cultivo, debido al largo período de barbecho y a las excesivas lluvias ocurridas durante todo ése período que permitió un lavado en profundidad de NO₃-N notándose en los 40-60 cm del perfil un aumento considerable.

Puede observarse que para los 0-40 primeros cm del perfil los valores finales de NO₃-N son muy similares a los iniciales por lo cual cabe pensar que gran parte del N aportado al suelo fuera extraído por el cultivo dada la gran producción de M.S. en éste tratamiento.

Se nota un cierto aumento para éstas profundidades (0-40 cm) de los niveles de NO₃-N en el muestreo realizado el 27.9.84 en el ensayo de secano para todos los niveles de fertilización estudiados, este hecho nos hace pensar que la disponibilidad de NO₃-N en el suelo aumentó debido a la mineralización ocurrida por las escasas precipitaciones del mes de agosto (aprox. 29 mm) .

En riego alto se detecta en cambio un aumento de NO₃-N en profundidades mayores de 40 cm debido al agua agregada por el riego.

Para el 27.9.84 en cualquiera de los dos tratamien

tos se nota un pequeño aumento de $\text{NO}_3\text{-N}$ en el perfil el cual no es muy considerable debido a que el cultivo al acortar su ciclo cubrió rápidamente el suelo impidiendo la presencia de suelo desnudo con sus negativas consecuencias y por lo tanto compitiendo mejor con la lluvia por el uso del nitrógeno.

Para el ensayo de riego alto puede observarse según la figura que para todos los niveles de N usados en la fertilización los valores de $\text{NO}_3\text{-N}$ en cada muestreo fueron muy similares no encontrándose diferencias por el ANAVA que aparece en el Apéndice II excepto para la profundidad. En cambio el nivel de $\text{NO}_3\text{-N}$ en profundidad sufrió una pequeña acumulación hacia niveles más profundos del perfil debido principalmente a la cantidad muy grande de agua que recibió este tratamiento. De todas maneras al igual que en el tratamiento de secano la rápida cobertura del suelo y la rápida extracción del N por parte del cultivo hicieron que las pérdidas de N por lixiviación se hicieran mínimas. Asimismo las cantidades finales de $\text{NO}_3\text{-N}$ para todas las profundidades del perfil son bajas y muy similares a las iniciales acusando un pequeño aumento para el 27.9.84 pero de escasa magnitud.

EVOLUCION DE NITRATOS EN EL SUELO - RIEGO - NIVEL SECANO

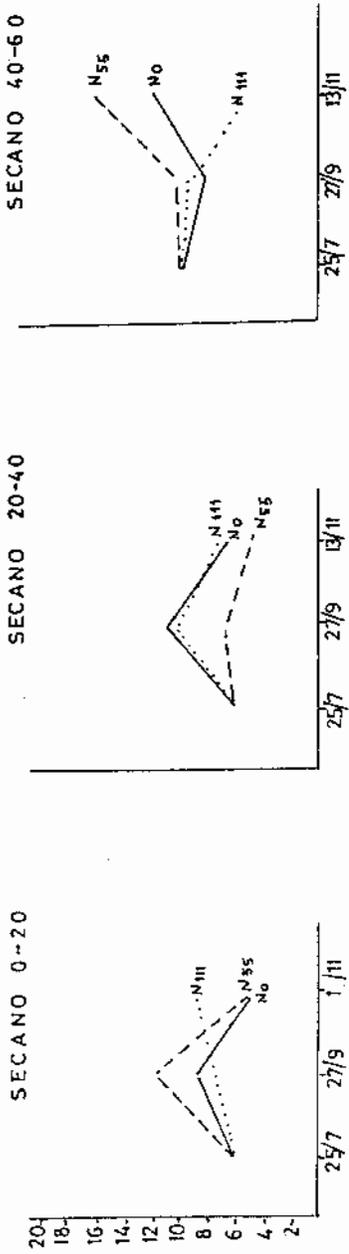


FIGURA 29 A

EVOLUCION DE NITRATOS EN EL SUELO - RIEGO - NIVEL ALTO

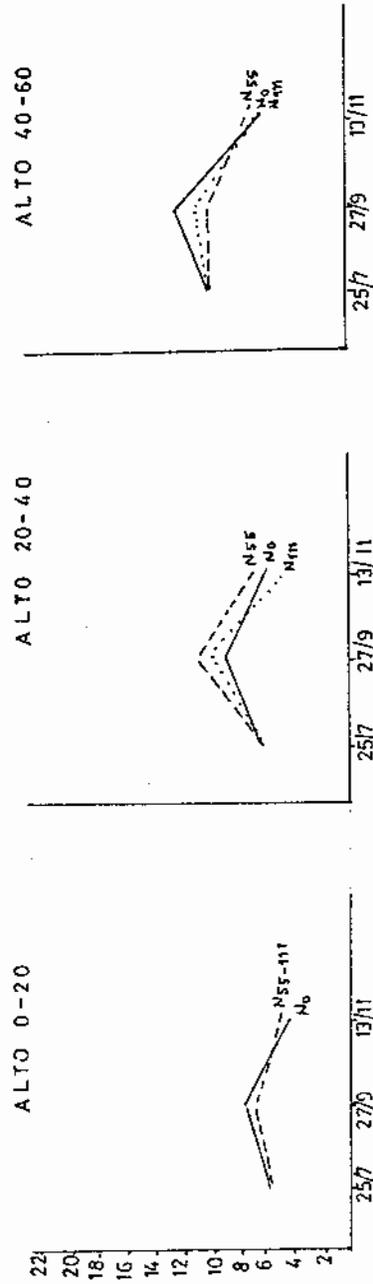


FIGURA 29 B

V. CONCLUSIONES.

En siembras tempranas el grado de enmalezamiento aumentó con el aumento de las dosis de fertilización, debido a que en el suelo había un importante banco de Semillas, el cual con un "adecuado" preparado del suelo permitió que dichas semillas pudieran germinar y competir con el trigo sembrado.

En siembras tardías sucedió lo contrario. Cuanto mayor fue la fertilización mayor fue la agresividad del trigo frente a la del Ray grass disminuyendo el grado de enmalezamiento.

En el ensayo de riego debido al ciclo muy corto y a la interacción positiva del nitrógeno y agua, el Ray grass se vió muy impedido de poder competir con el trigo.

En siembras tempranas con condiciones climáticas de alta pluviosidad, los suelos profundos tienen alta capacidad de acumular agua, el cultivo por su parte presenta bajas tasas de extracción de agua por su escaso desarrollo y la E.T.P. también es baja dada la escasa radiación. Todo esto dá como resultado suelos prácticamente saturados de agua hasta la fecha de mayor absorción por parte del cultivo hacia finales del ciclo.

En siembras tardías en iguales condiciones climáticas y de suelo, da como resultado un contenido de agua en el suelo un poco mayor aún con pequeños períodos de exceso de agua en el suelo.

En los ensayos de riego con niveles más altos y

con las mismas condiciones que en los dos anteriores el cultivo estuvo bajo un exceso de agua durante todo el ciclo vegetativo disminuyendo el contenido hídrico del suelo hacia finales del ciclo.

Los rendimientos obtenidos para el ensayo secano sembrado en época-temprana para el año considerado y la variedad utilizada indican que existe respuesta a la fertilización nitrogenada cuando la misma se realiza en forma fraccionada hasta el nivel de N 100.

En el ensayo secano para el mismo año y variedad que en el caso anterior pero sembrado en Epoca II también existieron respuestas a la fertilización. En este caso dicha respuesta se vé incrementada cuando la misma se realiza conjuntamente con la siembra en una sola dosis.

En el ensayo de riego se nota que existe una interacción positiva Nitrógeno por Agua hasta el nivel medio de agua, nivel a partir del cual la respuesta a N del fertilizante decrece.

En el ensayo secano de la época temprana todos los componentes de rendimiento se vieron beneficiados por las fertilizaciones nitrogenadas efectuadas en forma fraccionada no existiendo respuestas a la fertilización realizada a la siembra en una sola dosis.

Para la época normal existe respuesta a la fertilización nitrogenada para todos los componentes de rendimiento considerados. Las mayores respuestas se encontraron cuando

las fertilizaciones se realizaron en el momento de la siembra con una sola dosis.

En el ensayo de riego cuando se midió el número de espigas/m² se notó que existía respuesta a la fertilización hasta el nivel de N111 para cualquier nivel de agua estudiado. Para el caso de número de granos/espiga y peso de 1000 granos no existe respuesta a la fertilización nitrogenada.

En el ensayo seco época temprana se puede apreciar que todos los tratamientos tuvieron respuesta al fertilizante. En este caso las mejores respuestas pudieron observarse en los tratamientos fertilizados con dosis únicas a la siembra, pero es de aclarar que en éste caso el alto grado de enmalezamiento produjo una alta acumulación de materia seca.

Para la época normal de siembra las mejores respuestas a la fertilización se obtuvieron también con dosis únicas a la siembra frente al fraccionamiento donde su eficiencia fue menor.

Para el ensayo de riego la producción de M.S. se vio beneficiada por una interacción Nitrógeno agua positiva por lo cual se obtuvieron mayores producciones de M.S. cuanto mayor el nivel de agua y de fertilizante utilizado.

Para la época de siembra temprana se pudo observar que en general la cantidad de N absorbido por el cultivo fue menor que en la época normal. Además de que con dosis medias de fertilizante es suficiente para lograr la máxima respuesta al agregado de N no encontrándose respues

tas importantes del porcentaje de N con el agregado de fertilizante nitrogenado.

Para la época normal se nota que existe respuesta al agregado de fertilizante del porcentaje de N y Kg/ha de N en planta, dichas respuestas llegan hasta el nivel de N 100.

Para el ensayo de riego el porcentaje de N y los Kg/ha de N se vieron incrementados por dosis crecientes de N aplicado.

Para las siembras tempranas los mayores valores de Kg/ha de N acumulado se obtiene con dosis crecientes del fertilizante nitrogenado, además de ser aplicado en forma fraccionada.

En cambio para las siembras realizadas en forma tardía los mejores rendimientos de nitrógeno en grano se obtienen con dosis crecientes de nitrógeno pero el mismo aplicado en una sola dosis a la siembra.

En el ensayo con riego se encontró una interacción positiva entre el nitrógeno aplicado y el agua recibida por el riego hasta el nivel medio de agua a partir del cual la respuesta al fertilizante aplicado es menor.

En las siembras tempranas la eficiencia del uso del fertilizante para paja y grano indica que las mismas son mayores cuanto menor es la cantidad de fertilizante utilizado así mismo también la eficiencia aumenta cuando la fertilización se realizó en forma fraccionada.

Para el caso de siembras normales la eficiencia también al igual que en el caso anterior es mayor cuanto menores son las dosis utilizadas, pero también aumenta la eficiencia cuando la fertilización se realizó en el momento de la siembra en una sola dosis.

En el ensayo de riego para los niveles de media y baja cantidad de agua las eficiencias fueron mayores cuando menores eran las dosis utilizadas en los otros casos las eficiencias fueron relativamente similares.

Para las siembras temprana que se realizan sobre chacras con bajos contenidos iniciales de M.O. el lento desarrollo del cultivo permite que el nitrógeno proveniente del fertilizante sea lixiviado no aprovechando el cultivo, éste fenómeno se vé agravado por las condiciones climáticas especialmente las lluvias del año considerado.

En siembras normales con bajos contenidos iniciales de M.O., el largo período de barbecho se considera una causal de pérdida de N en profundidad. Dichas pérdidas serán menores cuanto menor es el nivel inicial de N-NO₃ en el suelo.

En los dos casos anteriores las pérdidas de N-NO₃ del suelo se deben a fenómenos importantes, por un lado la extracción que realizan el cultivo y las malezas y por otro la lixiviación.

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. ALESSI, J. and POWER, J.F. Residual affects of N fertilization on Arylana spring wheat in the northern plains. I. Wheat yields and water use. Agronomy Journal 69:1007-1011. 1977.
2. BAETHGEN, W.E. y CARDELLINO, G.P. Movimiento de nitratos bajo diferentes coberturas vegetales-II. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1979. 93p.
3. BLACK, C.A. Crops yields in relation to water and soil fertility. In Symposium Plant Enviroment and Efficient Water Use, Ames, Iowa, 1965. Plant enviroment and efficient water use. Madison, Wis., American Sosciety of Agronomy, Soil Science Society of America, 1966. pp,177-206.
4. _____. Relaciones suelo-planta. Buenos Aires, Hemisuferio Sur, 1975. V.2.
5. BROWN, P.L. Water use and soil water depletion by dry land winter wheat as affected by nitrogen fertilization. Agronomy Journal 63:43-46. 1971.
6. CAMERON, D.R., KOWALENKO, C.G. and CAMPBELL, C.G. Factors affecting nitrate-nitrogen and chloride leaching variability in a field plot. Soil Science Society of America Journal 43(3):455-460. 1979.
7. CAMPBELL, C.A. et al. Effects of fertilizer N and soil moisture on growth; N content and moisture use by spring wheat. Canadian Journal of Soil Science 57(3): 289-310. 1977.

8. CASANOVA, O.N. y HERNANDEZ, J. Efecto residual de la fertilización nitrogenada a través de tres tipos de cobertura vegetal. In Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía, 3a., Montevideo, 1980. Trabajos presentados. Montevideo, 1980. pp.88-89.
9. CLAASEN, N. y RABUFFETTI, A. Uso de fertilizantes en el cultivo de trigo. In Universidad de la República (Uruguay) Facultad de Agronomía. El trigo en el Uruguay. Montevideo, Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, 1971. pp.57-69. (Colec. Nuestra Realidad N° 15).
10. EVANS, L.T., WARDLAW, I.F. and FISCHER, R.A. Wheat. In Evans, L.T. ed. Crop physiology. London, Cambridge University Press, 1975. pp.101-151.
11. GAJARDO, R.P., PARODI, P.C. y NEBREDA, I.M. Asociación entre área foliar, componentes de rendimiento y rendimiento en trigo y triticale con diferentes niveles de nitrógeno. Ciencia e investigación Agraria (Chile) 8(3):183-195. 1981.
12. GARCIA, F. El agua en el suelo. Montevideo, Facultad de Agronomía Cátedra de Edafología, 1984. 106p. (mimeografiado).
13. GARDNER, B.R. and JACKSON, E.B. Fertilization, nutrient composition and yield relationships in irrigated spring wheat. Agronomy Journal 68(1):74-78. 1976.
14. HINMAN, W.C. Effects of fertilizer and available moisture on the yield and N and P content of wheat and on soil nutrients. Canadian Journal of Soil Science 54(2): 187-193. 1974.

15. LABANAUSKAS, C.K., STOLZY, L.H. and LUXMOORE, R.J. Soil temperature and soil aereation effects on concentrations and total amounts of nutrient in "Yecora" wheat grain. Soil Science 120(6):450-454. 1975.
16. LANGER, R.H. Water and fertilizer effects in wheat at different stages of development. In Holmes, J.C., ed. Technology for increasing food production. Rome, FAO, 1980. pp.204-209.
17. LITTLE, T.M. y JACKSON, F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas, 1978. 270p.
18. LUCAS, J. y MARTOY, P. Efecto de la dosis y forma de aplicación para dos épocas de siembra en trigo (Es tanzuela Tarariras). Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uru guay, Facultad de Agronomía, 1982. 119p.
19. LUIZZI, D.V. y TORRES, D. Trigo. Paysandú, Facultad de Agronomía, 1982. (Mimeografiado).
20. ORDOQUI, D., RIPOLL, G. y FORMICA, D. Efecto del contenido de agua en el suelo y la fertilización nitrogenada sobre el cultivo de trigo, en diferentes épocas de siembra, suelos y posiciones topográficas. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1985. 190p.
21. PARTRIDGE, J.R. and SHAYKEWICH, C.F. Effects of nitrogen, temperature and moisture regime on the yield and protein content of Neepawa wheat. Canadian Journal of Soil Science 52(2):179-185. 1972.

22. PEARSON, R.W. Soil environment and root development. In Symposium on Plant Environment and Efficient Water Use, Ames, Iowa, 1965. Plant Environment and Efficient water Use. Madison, Wis., American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1966. pp.95-126.
23. PEREZ, J.N. Efecto de la aplicación de nitrógeno en siembra y macollaje sobre el cultivo de trigo. Investigaciones agronómicas (Uruguay) 2(1):22-27. 1981.
24. RABUFFETTI, A. y LABUONORA, D. Respuesta del trigo a la fertilización NPK y a otros factores de productividad III. Desarrollo de la función general de producción. In Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía, 3a., Montevideo, 1980. Trabajos presentados. Montevideo, 1980. pp.100-101.
25. RABUFFETTI, A. Nitrógeno, Montevideo, Facultad de Agronomía, 1981, 101p. (Mimeografiado).
26. SHARMA, R.B. and GHILDYAL, D. Soil water-root relation in wheat. Water extraction rate of wheat roots that developed under dry and moist conditions. Agronomy Journal 69(2):231-233. 1977.
27. SINGH, R. et al. Effect of N fertilization on yield and water use efficiency of dryland winter wheat as affected by stored water and rainfall. Agronomy Journal 67:599-603. 1975.
28. STREVEL, O. et al. A field study with nitrogen-15 of soil and fertilizer nitrate uptake and of water withdrawal by spring wheat. Soil Science 130(4): 205-210. 1980.
29. TILL, D.C., WITTERS, R.F. and PAPENDICK, R.I. Interactions of early- and late- planted winter with their

- enviroment. Agronomy Journal 70:1041-1047. 1978,
30. TROUGHT. M.C.T. and DREW, M.C. The development of water logging damage in wheat seedlings (I). Plant and Soil 54:77-94. 1980.
 31. _____. _____. The development of waterlogging damage in wheat seedlings (II). Plant and Soil 56 (2): 187-199. 1980.
 32. _____. _____. Effect of water looging on young wheat plants and soil solutes at different soil temperature, Plant and Soil 69 (3): 311-326. 1982.
 33. VARADE, S.B. STOLZY, L.H. and LETEY, J. Influence of temperature, light intensity and aereation on growth and root porosity of wheat. Agronomy Journal 62: 505-507. 1970.
 34. VERGES, R., GERMAN, S. y ABADIE, T. Nuevos cultivares de trigo, Estanzuela Hornero, Estanzuela Dorado. In investigaciones Agronómicas (Uruguay) 4(1):17-19. 1983.
 35. WALL, P. Algunos efectos del clima y el ambiente sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento de trigo. In Seminario sobre Tecnología de Trigo, La Estanzuela, Uruguay 1982. Diálogo VI. La Estanzuela, Convenio IICA-Cono Sur/BID/CIMMYT/CIAAB, 1982. pp12-16.

36. LABELLA (1974); RUSSELL (1973); BOSEMARK(1954); TROUGHTON (1957); OSWALT et al (1959); KMOEH et al (1957); GLIMEROOTH (1955); GONNET (1979); GONNER y DE LEON (1978); SPIERTZ y ELLEN (1978); DIAZ,R. (1981); GASSEN (1970); SOSULKY (1966); ASIMOR (1962); Mc.NEAL (1968); MIKESELL y PAULSEN (1971). Citados por ORDOQUI, D., RIPOLL, G. y FORMICA, D. Efecto del contenido de agua en el suelo y la fertilización nitrógenada sobre el cultivo de trigo, en diferentes épocas de siembra, suelos y posiciones topográficas. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1985. 190p.

VII. APENDICE 1. DESCRIPCION Y DATOS

ANALITICOS DEL SUELO.

El tipo de suelo corresponde a un Brunosol eutrico típico, ubicado topográficamente en una ladera de aproximadamente un tres por ciento de pendiente.

Dicho suelo pertenece a la Unidad Valle Aiguá de la Carta de Reconocimiento de Suelos 1:1.000.000 de la Dirección de Suelos del M.G.A.P.

1. Descripción del perfil y algunas propiedades físicas.

Ladera media

Ap-	Color 10 YR 2/2, transición clara, textura F
0-20 cm	Ac gvp, estructura: bs 3m, consistencia friable.
B1-	Color 10 YR 2/1, transición clara a gradual,
20-30 cm	textura F Ac p- Ac L gvp, estructura bs 2-3 m/t, consistencia friable a firme.
B21-t	Color 10 YR 3/2 y 10 YR 3/1 hacia abajo, transición clara, textura Ac gvc, gvp, revestimiento tipo P color d2, consistencia mpl.mp, concreciones de Fe lpd.
B22-t	Color 10 YR 4/2, transición clara, estructura: Ac gvc/a revestimiento tipo P color d2, consistencia pl-p concreciones de Fe-lpd.
70-88 cm	B3
88-100 cm	Color 10 YR 5/2, transición clara, textura Ac I-Ac gvc/a revestimiento tipo P, color d2, consistencia pl-p
CCa	Color 10 YR 5.5/4, textura Ac L gvc, consistencia pl-p concreciones de Ca p3fr.
100 cm +	

Cuadro N° 1. Parámetros hídricos del suelo.

Horizonte	Ap	B2t	B3	C
CC (mm/10 cm)	38.33	46.83	48.42	48.73
CMP " "	18.50	29.00	37.20	34.70
AD " "	19.82	17.83	11.22	14.03
D _{Ap} (Gr/cm ³)	1.21	1.41	1.41	1.46

Parte Baja

Hacia el bajo el horizonte A es más liviano con textura Fl-F AcL. Aparece un A2 de textura F Ac L, el B2t es Ac L-Ac y el C es Cv. Ac.

Debajo del B2t puede aparecer en algunos casos el B3.

Cuadro N° 2, D_{Ap}, Bajo.

Horizonte	prof. (cm)	D _{Ap}
A	0 - 30	1.32
A2	30 - 35	1.38
B2t	35 - 90	1.35
CCa	90 +	1.23

2. Propiedades químicas.

Las propiedades químicas más importantes de este suelo se describen a continuación en el siguiente cuadro.

<i>Profundidad</i>	<i>PH (H₂O)</i>	<i>M.O. (%)</i>	<i>P. Bray 1 (ppm)</i>	<i>K meq/100</i>
0 - 20	5,2	4,0	5,7	0,50
20 - 40	5,3	2,8	5,9	0,56
40 - 60	6,3	1,5	3,2	0,38

VIII. APENDICE N° 2

ANALISIS DE VARIANZA

Rendimiento en grano

ANAVA N° 1 Secano Epoca I

F. de V.	G.L.	S.C.	F obs.	F req.
Bloques	4	1.338.791		5% 1%
Tratamiento	4	1.666.048	3.173*	3,02 4,80
Error	16	2.100.215		
Total	24	5.105.054		

ANAVA N° 2 Comparación de \bar{x} Secano Epoca I

F. de V.	S.C.	G.L.	F obs.	F req.	
				F 5%	F 1%
Bloques		4			
N	1.666.048,22	4	3,173		
N ₀ vs otros	274.052,25	1	2,09 NS	4,49	8,53
N ₅₀ vs N ₁₀₀	267.961,25	1	2,04 NS	4,49	8,53
N ₅₀ vs 25-25	542.890,00	1	4,13 NS	4,49	8,53
N ₁₀₀ vs 50-50	578.402,50	1	4,41 NS	4,49	8,53

ANAVA N° 3 Secano Epoca II

F. de V.	S.C.	G.L.	F. obs.	P
Bloques	2.643.595.560	2		
Tratamiento	5.182.336.980	4	5,528 N.S.	0,019
Error	1.875.021.020	8		
Total	9.700.953.560	14		

ANAVA N° 4 Ensayo Riego

F. de V.	S.C.	G.L.	F	P
Bloques	3.383.237	2		
Tratamiento	16.909.279	2	55,301 N.S.	0,02
Error	611.536	4		0,146
Agua	2.647.825	3	2,616*	
Error	2.024.685	6		
N x Agua	3.064.948	6	1,770*	0,188
Error	3.463.372	12		
Total	32.104.924	35		

ANAVA Nº 5 Comparación de \bar{x} Ensayo Riego

Fuente	S.C.	G.L.	C.M.	F	F _{10%}	F _{5%}	F _{1%}
Bloques		2					
N	16.909.279,40	2	8.454.639,71	55,301			
1 N ₀ vs. N ₅₅ N ₁₁₁	15.785.644	1	15.785.644	103,25 NS	4,54	7,71	21,70
2 N ₅₀ vs. N ₁₁₁	1.123.635,40	1	1.123.635,40	7,35 *	4,54	7,71	21,20
Error		4	152.884,08				
Agua		3	882.608,485	2,616NS			
I S vs. otros	891.801,81	1	891.801,81	2,64	3,78	5,99	13,74
II B vs. M-A	1.137.380,90	1	1.137.380,90	3,37	3,78	5,99	13,74
III M vs. A	618.642,72	1	618.642,72	1,83	3,78	5,99	13,74
Error		6	337.447,594				
N x Agua		6	510.824,735	1,770			
1 x I	190.757,23	1	190.757,23	0,661	3,18	4,75	9,33
1 x II	99.857,926	1	99.857,926	0,346	3,18	4,75	9,33
1 x III	16.044,44	1	16.044,44	0,056	3,18	4,75	9,33
2 x I	626.267,01	1	626.267,01	2,17	3,18	4,75	9,33
2 x II	20.258,778	1	20.258,778	0,07	3,18	4,75	9,33
2 x III	2.111,763	1	2.111,763	7,317**	3,18	4,75	9,33
Error		12	288.614,366				

ACUMULACION DE M.S.

ANAVA N° 6 Secano E.I. Corte 13/9/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	36.622.221	2			
N	77.155.556	2	38.577.778	7.750*	0.043
Error	19.911.111	4	4.977.778		
Total	133.688.888	8			

ANAVA N° 7 Comparación de \bar{x} Secano E.I. Corte 13/9/84

Tratam.	S.C.	GL	C.M.	F obs.	F 10%	F 5%	F 1%
Bloques		2					
N		2	38.577.778	7,75*	4,32	18	
N ₀ vs. otros	55.555.56	1	55.555.56	11,161*	4,54	7,71	21,20
N ₅₀ vs. N ₁₀₀	21.600	1	21.600	4.339NS	4,54	7,71	21,20
Error		4	4.977.778				

ANAVA N° 8 Secano E.I. Corte 10/10/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	65.066.660	2			
N	2.140.800.000	2	1.070.400.000	13.841*	0.017
Error	309.333.332	4	77.333.333		
Total	2.515.199.990	8			

ANAVA N° 9 Comparación de \bar{x} Secano E.I. Corte 10/10/84

Tratam.	S.C.	GL	C.M.	F obs.	F req.		
					F 10%	F 5%	F 1%
Bloques							
N		2	1.070.400	13,841*	4,32	6,94	18
N ₀ vs. otros	871.200	1	871.200	11,266*	4,54	7,71	21,2
N _{50/50} vs. N ₁₀₀	1.269.000	1	1.269.600	16,417*	4,54	7,71	21,20
Error		4	77.333.33				

ANAVA N° 10 Decano E.I. Corte 31/10/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	2.357.599.940	2			
N	16.508.266.800	3	5.502.755.600	16.458 NS	0.003
Error	2.006.133.250	6	334.355.542		
Total	20.872.000.000	11			

ANAVA N° 11 Secano E.I. Corte Cosecha Paja + Grano

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	55.353.592.000	4			
N	258.521.598.000	4	64.630.399.400	18.443NS	<0.001
Error	56.070.403.000	16	3.504.400.190		
Total	369.945.593.000	24			

ANAVA N° 12 Secano E.I. Corte Cosecha Paja

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	42.408.689.000	4			
N	269.246.994.000	4	67.311.748.400	19.272NS	<0.001
Error	55.884.389.000	16	3.492.774.320		
Total	367.540.072.000	24			

ANAVA N° 13 Secano E.II Corte 18/9/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	89.599.998	2			
N	201.600.002	2	100.800.001	9.000	Sign. 0.034
Error	44.799.999	4	11.200.000		
Total	335.999.998	8			

ANAVA N° 14 Comparación de \bar{x} Secano E.II Corte 18/9/84

Tratam.	S.C.	GL	M.S.	F obs.	F req.		
					F 10%	F 5%	F 1%
Bloques		2					
N		2	100.800	9*	4,32	6,94	18
N ₀ vs otros	180.000	1	180.000	16,071*	4,54	7,71	21,20
N ₅₀ vs N ₁₀₀	21.600	1	21.600	1,929NS	4,54	7,71	21,20
Error		4	11.200				

ANAVA N° 15 Secano E.II Corte 10/10/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	64.355.543	2			
N	2.262.755,560	2	1.131.377,780	80.557NS	0.001
Error	56.177.777	4	14.044.444		
Total	2.383.288.880	8			

ANAVA N° 16 Secano E.II Corte 31/10/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	449.066.375	2			
N	48.181.133.200	3	16.060.044.400	36.495NS	<0.001
Error	2.631.466.750	6	438.577.792		
Total	51.098.666.400	11			

ANAVAN° 17 Secano E.II Corte Cosecha Paja + Grano

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	104.033.177.000	2			
N	230.916.923.000	4	57.729.230.700	13.703NS	0.001
Error	33.702.739.000	8	4.212.842.380		
Total	368.652.839.000	14			

ANAVA N° 18 Secano E.II Corte Cosecha Paja

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	73.535.699.000	2			
N	172.517.855.000	4	43.129.463.800	11.028NS	0.003
Error	31.287.552.000	8	3.910.944.000		
Total	277.341.106.000	14			

ANAVA N° 19 Ensayo Riego Corte 27/9/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	128.133.324	1			
N	1.336.266.670	2	668.133.334	6.089 NS	0.142
Error	219.466.680	2	109.733.340		
Agua	70.533.332	1	70.533.332	10.796 NS	0.197
Error	6.533.344	1	6.533.344		
N x Agua	45.066.672	2	22.533.336	0.413 NS	
Error	109.066.637	2	54.533.318		
Total	1.915.068.660	11			
(Residual)	335.066.660	5			

ANAVA N° 20 Ensayo Riego Corte 8/11/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	16.132.750	1			
N	34.803.200.000	2	17.401.600.000	9.984 Sign.	0.091
Error	3.485.867.130	2	1.742.933.560		
Agua	2.358.533.500	1	2.358.533.500	0.413	
Error	5.713.200.130	1	5.713.200.130		
N x Agua	2.644.266.750	2	1.322.133.380	0.723	
Error	3.657.599.130	2	1.828.799.560		
Total	52.678.799.400	11			
(Residual)	12.856.666.400	5			

ANAUA N° 21 Comparación de \bar{x} Ensayo Riego Corte 8/11/84

Tratam.	S.C.	G.L.	C.M.	F obs.	F 10%	F 5%	F req.
Bloques							
N		2	17.401.600	9.984*	9	19	99
N ₀ vs. todas	32.294.400	1	32.294.400	18.529**	8,53	18,51	98,49
N ₅₅ vs. N ₁₁₁	2.508.800	1	2.508.800	1.439	8,53	18,51	98,49
Error		2	1.742.933,5				
Agua		1	2.358.533,5	0,413	39,86	161	4,052
A vs. S.	2.358.533,3	1	2.358.533,3	0,413	39,86	161	4,052
Error		1	5.713.200,1				
Agua x N		2	1.322.133,3	0,723	19		99
I x I	224.266,67	1	224.266,6	0,123	8,53	18,51	98,49
I x II	2.420.000	1	2.420.000	1,323	8,53	18,51	98,49
Error		2	1.828.799,5				

ANAVA N° 22 Ensayo Riego Corte Cosecha Paja + Grano

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	52.282.215.000	2			
N	301.562.219.000	2	150.781.109.000	66.100	NS 0.002
Error	9.124.452.000	4	2.281.113.000		
Agua	62.438.887.500	3	20.812.962.500	2.635	0.144
Error	47.397.781.000	6	7.899.630,170		
N x Agua	61.144.447.000	6	1.024.074.500	0.358	
Error	34.288.880.000	12	2.857.406.670		
Total	513.238.881.000	35			
(Residual)	90.811.113.000	22			

ANAVA N° 23 Ensayo Riego Comparación de \bar{x} Corte Cosecha Paja + Grano

Fuente	S.C.	G.L.	C.M.	F obs.	F 10%	F 5%	F 1%
Bloques		2					
N		2		66,100 NS			
N ₀ vs. N ₅₅ N ₁₁₁	266.035.560	1	266.035.560	116,625***	4,54	7,71	21,20
N ₅₅ vs. N ₁₁₁	35.526.667	1	35.526.667	15,574**	4,54	7,71	21,20
Error		4	2.281.113				
Agua		3		2,635			
Sus. otros	45.630.000	1	45.630.000	5,776*	3,78	5,99	13,74
R vs. M-A	16.666.667	1	16.666.667	2,110	3,78	5,99	13,74
M vs. A	142,222	1	142.222,2	0,018	3,78	5,99	13,74
Error		6	7.899.630,1				
N x Agua		6		0,358			
1 x I	240.000	1	240.000	0,084	3,18	4,75	9,33
1 x II	403.333	1	403.333	0,1412	3,18	4,75	9,33
1 x III	1.067.778	1	1.067.778	0,373	3,18	4,75	9,33
2 x I	802.222	1	802.222	0,281	3,18	4,75	9,33
2 x II	1.111	1	1.111	0,0004	3,18	4,75	9,33
2 x III	3.630.000	1	3.630.000	1,270	3,18	4,75	9,33
Error			2.857.406,67				

ANAVA N° 24 Ensayo Riego Corte Cosecha Paja

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	29.071.573.500	2			
N	176.227.442.000	2	88.113.720.800	57.239NS	0.002
Error	6.157.576.500	4	1.539.394.130		
Agua	44.213.976.800	3	14.737.992.300	2.619	0.145
Error	33.765.902.000	6	5.627.650.340		
N x Agua	2.812.431.000	6	468.738.500	0.261	
Error	21.561.817.000	12	1.796.818.090		
Total	313.810.718.000	35			
(Residual)	61.485.295.500	22			

ANAVA N° 25. Comparación de \bar{x} Ensayo Riego Corte Cosecha Paja

Fuente	S.C.	GL	C.M.	F obs.	F req.	F 10%	F 5%	F 1%
Bloques		2						
N	176.227.442	2	88.113.720,80	57,239***				
N ₀ vs N ₅₀ N ₁₀₀	81.725.982	1	152.213.440	98,90***	4,54	7,71	21,20	21,20
N ₅₀ vs. N ₁₀₀	24.014.002	1	24.014.002	15,60	4,54	7,71	21,20	21,20
Error		4	1.539.394,13					
Agua		3		2,619				
S vs. otros	33.763.602	1	33.763.602	5,60**	3,78	5,99	13,74	13,74
B vs. M- A	9.096.269,81		9.096.269,80	1,616	3,78	5,99	13,74	13,74
M vs. A	1.354.109,41		1.354.109,40	0,241	3,78	5,99	13,74	13,74
Error		6	5.627.650,34					
N x Agua		6		0,261				
1 x I	858.690,51		858.690,56	0,478	3,18	4,75	9,33	9,33
1 x II	904.569,01		904.569,04	0,503	3,18	4,75	9,33	9,33
1 x III	822.044,41		822.044,44	0,458	3,18	4,75	9,33	9,33
2 x I	10.878	1	10.878,125	0,006	3,18	4,75	9,33	9,33
2 x II	11.881	1	11.881	0,007	3,18	4,75	9,33	9,33
2 x III	204.363	1	204.363	0,114	3,18	4,75	9,33	9,33
Error		12	1.796.818,09					

NITROGENO ABSORBIDO

ANAVA N° 26 Secano E.I. Grano

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	732.399	4			
N	1.928.798	4	482.200	4.881 NS	0.009
Error	1.580.798	16	98.800		
Total	4.241.999	24			

ANAVA N° 27 Secano E.II Grano

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F
Bloques	0,14	2		
T.N.	0,112	4	0,028**	2,995
Error	0,074	8		
Total	0,327	14		

B = 0

FB = 0

F de V.	S.C.	GL	C.M.	F obs.	F req.		
					10%	5%	1%
Bloques		2					
N	0,112	4	0,0281	3,02**	2,81	3,84	7,01
N ₀ vs. otros	0,0680	1	0,0680	7,312*	3,46	5,32	11,26
N _{25/25} vs. N ₅₀	0,0002	1	0,0002	0,022 NS	3,46	5,32	11,26
N ₁₀₀ vs. N _{50/50}	0,0008	1	0,0008	0,086 NS	3,46	5,32	11,26
N ₅₀ vs. N ₁₀₀	0,0432	1	0,0432	4,645 NS	3,46	5,32	11,26
Error	0,074	8	0,0093		3,46	5,32	11,26

ANAVA N° 29 Ensayo Riego Grano

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	0,304	2			
N	1,175	2	0,587	4,772 Sign.	0.088
Error	0,493	4	0,123		
Agua	0,234	3	0,078	0,678	
Error	0,688	6	0,115		
N x Agua	0,382	6	0,064	2,909 Sign.	0.054
Error	0,262	12	0,022		
Total	3.536	35			
[Residual)	1.442	22			

ANAVA N° 30. Comparación de \bar{x} Ensayo Riego Grano

Tratam.		S.C.	GL	C.M.	F obs.	F 10%	F 5%	F req.
Bloques	2							
N ₁₁₁	2	0,587		4,772*		4,32	6,94	18
N ₀ vs. otros	1	0,7896		6,420*		4,54	7,71	21,20
N ₅₅ vs. N ₁₁₁	1	0,3851		3,131		4,54	7,71	21,20
Error	4	0,123						
Agua	3	0,078		0,678		3,29	4,76	9,78
A vs. otros	1	0,215		1,870		3,78	5,99	13,74
M vs. B-S	1	0,001		0,009		3,78	5,99	13,74
B vs. S	1	0,0181		0,157		3,78	5,99	13,74
Error	6	0,115						
N x Agua	6	0,064		2,909*		2,33	3	4,82
1 x I	1	0,0634		2,882		3,18	4,75	9,33
1 x II	1	0,1387		6,305*		3,18	4,75	9,33
2 x I	1	0,0822		3,736*		3,18	4,75	9,33
2 x II	1	0,0011		0,05		3,18	4,75	9,33
3 x I	1	0,0961		4,368*		3,18	4,75	9,33
3 x II	12	0,022						

ANAVA N° 31 Secano E.I. Parte Aérea Corte 13/9/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	0,846	2		
N ₂	0,046	2	0,023	0,229 NS
Error	0,406	4	0,101	
Total	1,299	8		

B = 0

ANAVA N° 32 Secano E.II Parte Aérea Corte 18/9/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	0,506	2		
N ₂	2,806	2	1,403	2,476 NS
Error	2,266	4	0,566	
Total	5,579	8		

ANAVA N° 33 Secano E.I. Parte Aérea Corte 10/10/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	0,606	2		
N ₂	1,126	2	0,563 Sign.	7,347
Error	0,306	4	0,076	
Total	2,039	8		

B = 0

FB = 0

ANAVA N° 34 Comparación de \bar{x} Secano E.I. Parte Aérea Corte 10/10/84

F. de V.	S.C.	GL	M.S.	F obs.	F req.		
					F 10%	F 5%	F 1%
Bloques		2					
N		2	0,563	7,41*	4,32	6,94	18
N ₀ vs. otros	0,320	1	0,320	4,21NS	4,54	7,71	21,20
N _{50/50} vs. N ₁₀₀	0,8067	1	0,8067	10,61*	4,54	7,71	21,20
Error		4	0,076				

ANAVA N° 35 Secano E. I. Parte Aérea 10/10/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	0,806	2		
N ₂	0,719	2	0,359 Sign.	1,449
Error	0,993	4	0,248	
Total	2.519	8		

B = 0

FB = 0

ANAVA N° 36 Secção E.I. Parte Aérea Corte 31/10/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	0,031	2		
T.N.	0,075	3	0,025	1,07
Error	0,141	6	0,023	
Total	0,249	11		

B = 0

ANAVA N° 37 E.II Parte Aérea Corte 31/10/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	0,094	2		
T.N.	0,896	3	0,298	18.237
Error	0,098	6	0,016	
Total	1,089	11		

B = 0

ANAYA N° 38 Ensayo Riego Parte Aérea Corte 27/9/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	0,067	1			
Prof.	3,302	2	1,651	26,206	0,035
Error	0,125	2	0,063		
Agua	0,521	1	0,521	2,162	0,383
Error	0,241	1	0,241		
Prof. x Agua	0,232	2	0,116	2,275	0,305
Error	0,102	2	0,051		
Total	4,589	11			
(Residual)	0,468	5			

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F obs.	F req.		
					10%	5%	1%
Bloques		J					
N		2	1,651	26,206**	9	19	99
N ₀ vs. otros	2,8017	1	2,8017	44,471**	8,53	18,51	98,49
N ₅₅ vs. N ₁₁₁	0,5000	1	0,5000	7,937	8,53	18,51	98,49
Error		2	0,063	9			
Agua		1	0,521	2,162	39,86	161	40,52
A vs. A	0,5208	1	0,5208	2,162	39,86	161	40,52
Error		1	0,241				
N x Agua		2	0,116	2,275	9	19	99
1 x I	0,1067	1	0,1067	2,092	8,53	18,51	98,49
1 x II	0,1250	1	0,1250	2,451	8,58	18,51	98,49
Error		2	0,051				

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	0,041	1			
N ₂	0,132	2	0,066	6,000	0,144
Error	0,022	2	0,011		
Agua	0,000	1	0,001	0,024	
Error	0,041	1	0,041		
N ₂ x Agua	0,032	2	0,016	1,455	0,407
Error	0,022	2	0,011		
Total	0,289	11			
(Residual)	0,084	5			

NITROGENO EN EL SUELO

ANAVA N° 41 Secano E. I.

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F
Bloques	162.514	2		
Porf.	34.347	2	17.174	Sig. 0.573
Error	119.903	4	29.976	
Total	316.764	8		

ANAVA N° 42 Secano E. I 20/8/84

Fuente	S.C.	GL.	M.S.	F	P
Bloques	3,975	2			
Prof.	2,024	1	2,024	0,446	
Error	9,082	2	4,541		
N =	30,093	3	10,031	3,336	Sig N: 0,097
Error	18,041	6	3,007		
Porf. x N	10,207	3	3,402	0,769	
Error	26,551	6	4,425		
Total	99,972	23			
(Residual)	53,674	14			

ANAVA N° 43 Comparación de \bar{x} Secano E.I. 20/8/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F obs.	F 10%	F 5%	F req.
Bloques		2					
Porq.		1	2,024	0,446			
0-20 vs. 20-40	2,024	1	2,024	0,446	8,53	18,51	98,45
Error		2	4,541				
N		3	10,031	3,336			
N ₀ vs. otros	21,593	1	21,593	7,181*	3,99	5,99	13,74
N ₂₅₋₇₅ vs N ₅₀	4,625	1	4,625	1,538	3,78	5,99	13,74
N ₅₀ vs. N ₁₀₀	3,874	1	3,874	1,288	3,78	5,99	13,74
Error		6		3,007			
Porq. x N		3	3,402	0,769			
1 x I	0,078	1	0,078	0,018	3,78	5,99	13,74
2 x I	3,255	1	3,255	0,736	3,78	5,99	13,74
3 x I	6,926	1	6,926	1,565	3,78	5,99	13,74
Error		6	4,425				

ANAVA Nº 44 Secano E.I. 31/10/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	Sign.	P
Bloques	137.694	2				
Porf.	533.921	3	177.974	5.639	Sign.	0,035
Error	189.368	6	31.561			
N	21.397	3	7.132	0,389		
Error	109.922	6	18.320			
Porf. x N	59.638	9	6.626	1.098	Sign.	0,411
Error	108.613	18	6.034			
Total	1.160.553	47				
(Residual)	407.903					

ANAVA N° 45 Comparación de \bar{x} Secano E.T. 31/10/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F obs.	F req.		
					F _{10%}	F _{5%}	F _{1%}
Bloques		2					
Prof.		3	117,974	5,639*	3,29	4,76	9,78
0-20 vs. Resto	119,283	1	119,283	3,779	3,78	5,99	13,74
20-40 vs. 40-50	178,196	1	178,196	5,647**	3,78	5,99	13,74
40-80 vs. 60-80	236,442	1	236,442	7,492*	3,78	5,99	13,74
Error		6	31,561				
N ₂		3	7,132	0,389	3,29	4,76	9,78
N ₀ vs. Resto	12,029	1	12,029	0,657	3,78	4,76	9,78
N ₅₀ vs. N ₁₀₀	7,867	1	7,867	0,429	3,78	4,76	9,78
N _{50/50} vs. N ₁₀₀	1,500	1	1,500	0,082	3,78	4,76	9,78
Error		6	18,320				
Prof. x N		9	6,626	1,098	2,00	2,46	3,60
1. x I	7,900	1	7,900	1,309	3,01	4,41	8,28
1 x II	2,709	1	2,709	0,449	3,01	4,41	8,28
1 x III	3,384	1	3,384	0,561	3,01	4,41	8,28
2 x I	0,054	1	0,054	0,009	3,01	4,41	8,28
2 x II	4,522	1	4,522	0,749	3,01	4,41	8,28
2 x III	5,601	1	5,601	0,928	3,01	4,41	8,28
3 x I	0,376	1	0,376	0,062	3,01	4,41	8,28
3 x II	0,071	1	0,071	0,012	3,01	4,41	8,28
3 x III	35,021	1	35,021	5,804	3,01	4,41	8,28
Error		18	6,034				

ANAVA Nº 46 . Presiembra Secano E.II

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	0,167	1			
Prof.	20,201	2	10,1	1.154NS	0,464
Error	17,506	2	8,753		
Total	37,873	5			

ANAVA Nº 47 Secano E.II 18/9/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	31.500	1			
Prof.	531.095	3	177.032	5.669	Sign. 0,094
Error	93.687	3	31.229		
N	20.816	1	20.816	0.581	
Error	35.850	1	35.850		
Prof. x N	275.765	3	91.922	13.217	Sign. 0,030
Error	20,864	3	6.955		
Total	1.009.579	15			
(Residual)	150.401	7			

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F obs.	F req.		
					10%	5%	1%
Bloques		1					
Prof.		3	177,032	5,669**	5,39	9,28	29,46
0-20 vs. otros	127,890	J	127,890	4,095	5,54	10,13	34,12
20-40 vs. 40-60 60-80	167,218	I	167,218	5,355	5,54	10,13	34,12
40-60 vs. 60-80	235,988	I	235,988	7,557**	5,54	10,13	34,12
Error		3	31,229				
N ₂		1	20,816	0,581	39,86	161	4,052
N ₀ vs. N ₁₀₀	20,816	I	10,816	0,581	39,86	161	4,052
Error		1	35,850				
Prof. x N ₂		3	91,922	13,217*	5,39	9,28	29,46
1 x I	44,179	I	44,179	6,352**	5,54	10,13	34,12
1 x II	56,273	I	56,273	8,091**	5,54	10,13	34,12
1 x III	175,313	I	175,313	25,207*	5,54	10,13	34,12
Error		3	6,955				

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	Sign.	P
Bloques	61.275	2				
Prof.	340.338	3	113.446	5.970	Sign.	0,031
Error	114.016	6	19.003			
N	18.818	3	6.273	0.429		
Error	87.676	6	14.613			
Prof. x N	47.577	9	5.286	0.757		
Error	125.619	18	6.979			
Total	795.319	47				
(Residual)	327.311	30				

ANAVA N° 50 Comparación de \bar{x} Secano E.II 31/10/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F obs.	F req.		
					F _{10%}	F _{5%}	F _{1%}
Bloques		2					
Prof.		3	113,446	5,970*	3,29	4,76	9,78
0-20 vs. Resto	56,38	1	56,38	2,97	3,78	5,99	13,74
20-40 vs. 40-60 60-80	143,09	1	143,09	7,53	3,78	5,99	13,74
40-60 vs. 60-80	139,20	1	139,20	7,33*	3,78	5,99	13,74
Error		6	19,003				
N ₂		3	6,273	0,429	3,29	4,76	9,78
N ₀ vs. Resto	15,02	1	15,02	1,03	3,78	5,99	13,74
N ₅₀ vs. N ₁₀₀	3,06	1	3,06	0,21	3,78	5,99	13,74
N _{50/50} vs. N ₁₀₀	0,555	1	0,555	0,04	3,78	5,99	13,74
Error		6	14,613				
Prof. x N		9	5,286	0,757	2,00	2,46	3,60
1 x I	1,48	1	1,48	0,21	3,01	4,41	8,28
1 x II	4,71	1	4,71	0,67	3,01	4,41	8,28
1 x III	0,347	1	0,347	0,05	3,01	4,41	8,28
2 x I	0,217	1	0,217	0,03	3,01	4,41	8,28
2 x II	9,69	1	9,69	1,39	3,01	4,41	8,28
2 x III	30,342	1	30,342	4,35	3,01	4,41	8,28
3 x I	0,368	1	0,368	0,05	3,01	4,41	8,28
3 x II	0,008	1	0,008	0,001	3,01	4,41	8,28
3 x III	0,827	1	0,827	0,12	3,01	4,41	8,28
Error		18	6,979				

ANAVA N° 51. Presiembra Ensayo Riego 25/7/84

Fuente	S.C.	GL	MS	F	P
Bloques	0.167	1			
Prof.	20.201	2	10.100	1.154 NS	0.464
Error	17.506	2	8.753		
Total	37.873	5			

ANAVA N° 52. Ensayo Riego 27/9/84

Fuente	S.C.	GL	M.S.	F	P
Bloques	3.386	1			
Prof.	3.817	2	1.908	0.020	
Error	190.924	2	95.462		
N	14.325	2	7.162	0.300	
Error	47.825	2	23.912		
Prof. x N	45.460	4	11.365	0.993	
Error	45.801	4	11.450		
Agua	0.005	1	0.352		
Error	42.554	1	42.554		
Prof. x Agua	71.435	2	35.718	1.068 Sign.	0.483
Error	66.912	2	33.456		
N x Agua	13.188	2	6.594	0.711	
Error	18.549	2	9.275		
Prof. x N x Agua	89.420	4	22.355	2.084 Sign.	0.246
Error	42.912	4	10.728		
Total	696.512	35			
(Residual)	455.477	17			

ANAVA N° 53. Ensayo Riego Secano 13/11/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P.
Bloques	97.003	1			
Prof.	694.840	3	231.613	22.339	0,014
Error	31.105	3	10.368		
N	46.486	2	23.243	0.906	
Error	51.303	2	25.652		
Prof. x N	206.927	6	34.488	2.631	Sign.0.132
Error	78.645	6	13.107		
Total	1.206.310	23			
(Residual)	161.054	11			

ANAVA Nº 54 Comparación de \bar{x} Ensayo Reigo Secano 13/11/84

F. de V.	S.C.	G.L.	M.S.	F obs.	F req.		
					F _{10%}	F _{5%}	F _{1%}
Bloques		1					
Prof.		3	231,613	22,339**	5,39	9,28	29,46
0-20 vs. otros	176,563	1	176,563	17,030**	5,54	10,13	34,12
20-40 vs. 40-60 60-80	334,585	1	334,585	32,271**	5,54	10,13	34,12
40-60 vs. 60-80	183,692	1	183,692	17,717**	5,54	10,13	34,12
Error		3	10,368				
N		2	23,243	0,906	9	19	99
N ₀ vs. Resto	21,735	1	21,735	0,847	8,53	18,51	98,49
N ₅₅ vs. N ₁₁₁	24,751	1	24,751	0,965	8,53	18,51	98,49
Error		2	25,652				
Prof. x N		6	34,488	2,631	3,05	4,28	8,47
1 x I	31,267	1	31,267	2,386	3,78	5,99	13,74
1 x II	9,717	1	9,717	0,741	3,78	5,99	13,74
1 x III	18,113	1	18,112	1,382	3,78	5,99	13,74
2 x I	45,435	1	45,435	3,467	3,78	5,99	13,74
2 x II	80,118	1	80,118	6,113*	3,78	5,99	13,74
2 x III	22,278	1	22,278	1,700	3,78	5,99	13,74
Error		6	13,107				

ANAVA N° 55 Ensayo Riego Alto 13/11/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	35.163	1			
Prof.	1.805.945	3	601.982	337.245	NS <0.01
Error	15.354	3	1.785		
N	156.275	2	78.138	10.637	Sign., 0.086
Error	14.691	2	7.346		
Prof. x N	545.958	6	90.993	7.385	Sign. 0.15
Error	73.925	6	12.321		
Total	2.637.312	23			
(Residual)	93.971	11			

ANAVA N° 56 Comparación de \bar{x} Ensayo Riego Alto 13/11/84

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F obs.	F req.		
					F _{10%}	F _{5%}	F _{1%}
Bloques		1					
Prof.		3	601,982	337,245***	5,39	9,28	29,46
0-20 vs. otros	287,8	1	287,8	161,232***	5,54	10,13	34,12
20-40 vs. 40-60 60-80	432,293	1	432,293	242,181***	5,54	10,13	34,12
40-60 vs. 60-80	1.085,852	1	1.085,852	608,321***	5,54	10,13	34,12
Error		3	1,785				
N		2	78,138	10,637**	9	19	99
N ₀ vs. otros	0,050	1	0,050	0,007	8,53	18,51	98,49
N ₅₅ vs. N ₁₁₁	156,25	1	156,25	21,270**	8,53	18,51	98,49
Error		2	7,346				
Prof. x N		6	90,993	7,385**	3,05	4,28	8,47
1 x I	1,085	1	1,085	0,088	3,78	5,99	13,74
1 x II	0,083	1	0,083	0,007	3,78	5,99	13,74
1 x III	3,488	1	3,488	0,283	3,78	5,99	13,74
2 x I	50,43	1	50,43	4,093*	3,78	5,99	13,74
2 x II	140,408	1	140,408	11,396*	3,78	5,99	13,74
2 x III	350,463	1	350,463	28,444***	3,78	5,99	13,74
Error		5	12,321				

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

ANAYA N° 57 N° de Granos/Espiga Epoca I

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	60.800	4			
N ₀ G/ES	36.800	4	9.200	1.079	0.400
Error	136.400	16	8.525		
Total	234.000	24			

0	25-	50	50-	100	
5	5	5	5	5	
11.60	13.60	11.20	14.40	12.20	
3.21	4.39	2.05	2.70	2.86	12.60
41.20	77.20	16.80	29.20	32.80	

ANAVA N° 58 N° de Granos/Espiga Ensayo Riego

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	25.389	2			
Agua	62.778	3	20.926	2.397	0.166 N
Error	52.389	6	8.731		
N	55.389	2	27.694	1.041	0.434 N
Error	106.444	4	26.611		
Agua x N	99.722	6	16.620	4.061	0.018 Sign.
Error	49.111	12	4.093		
Total	451.222	35			
(Residual)	207.944				

	1	2	3	
	3	3	3	
R3	20.33	21.67	26.00	22.67
	2.31	2.52	1.72	
	10.67	12.67	6.00	
	3	3	3	
R2	24.33	24.33	21.33	23.33
	3.51	2.08	2.31	
	24.67	8.67	10.67	
	3	3	3	
R1	18.67	20.67	21.00	20.11
	4.04	1.15	1.73	
	32.67	2.67	6.00	
	3	3	3	
R0	17.00	21.33	24.00	20.78
	6.56	3.51	2.00	
	86.00	24.67	8.00	
	20.08	22.00	23.08	

ANAVA N° 59. N° de Espigas/m² Epoca I

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	15.922.560	4			
N	11.108.161	4	2.777.040	0.627	
Error	70.856.639	16	4.428.540		
Total	97.856.359	24			

1	2	3	4	5	
5	5	5	5	5	
242.80	251.60	202.40	265.60	236.80	
87.84	41.17	37.40	85.49	59.81	239.84
30.860.80	6.779.20	5.595.20	29.235.20	14.308.80	

ANAVA N° 60 N° de Espiga/m² Epoca II

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	44.257.599	2			
N	45.915.734	4	11.478.933	2.321	0,144
Error	39.561.067	8	4.945.133		
Total	129.734.399	14			

1	2	3	4	5	
3	3	3	3	3	
154.67	203.33	222.00	255.33	320.67	231.20
104.70	49.17	99.14	115.00	74.01	
21.922.67	4.834.67	19.656.00	26.450.67	10.954.67	

ANAVA N° 61 N° de Espigas/m² Ensayo Riego

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	20.053,996	2			
Agua	1.824.000	3	608.000	0.131	
Error	27.842,005	6	4.640.334		
N	160.074,670	2	80.037,334	14,992	0.015 Sign.
Error	21.355,336	4	5.338,834		
Agua x N	9.410,666	6	1.568,444	0,429	
Error	43.863,324	12	3.655,277		
Total	284.423,997	35			
(Residual)	93.060,665	22			

Continúa.....

.... continuación ANAVA N° 61

	1	2	3	
	3	3	3	
R3	260.67	315.33	441.33	339.11
	36.90	26.41	103.62	
	2.722.67	1.394.67	34.122.67	
	3	3	3	
R2	249.33	344.67	394.00	329.33
	46.23	61.98	27.71	
	4.274.67	7.682.67	1.536.00	
	3	3	3	
R1	237.33	346.67	381.33	321.78
	37.00	110.86	59.34	
	2.738.67	24.579.67	7.042.67	
	3	3	3	
R0	236.67	308.00	420.67	321.78
	44.29	75.97	76.01	
	3.922.67	11.544.00	41.554.67	
	246.00	328.67	409.33	

ANAVA N° 62 Peso de 1000 gramos Época II

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	42.065	2			
N	22.409	4	5.602	1.849	0.212
Error	24.235	8	3.029		
Total	88.709	14			

1	2	3	4	5	
3	3	3	3	3	
36.67	39.10	38.70	39.63	40.27	
2.67	2.70	0.72	3.65	2.22	38.87
14.21	14.58	1.04	26.59	9.89	

ANAVA Nº 63 Peso de 1000 gramos Riego

Fuente	S.C.	G.L.	M.S.	F	P
Bloques	6.954	2			
Agua	4.530	3	1.510	1.126	0.411
Error	8.046	6	1.341		
N	11.109	2	5.554	1.384	0.349
Error	16.048	4	4.012		
Agua x N	17.131	6	2.855	0.633	
Error	54.105	12	4.509		
Total	117.923	35			
(Residual)	78.199	22			

Continúa

.....continuación ANAYA N° 63

	1	2	3	
	3	3	3	
	38.90	40.37	39.27	
R3	1.55	1.85	1.52	39.51
	4.82	6.85	4.61	
	3	3	3	
	40.40	40.37	39.10	
R2	0.87	0.40	0.79	39.96
	1.52	0.33	1.26	
	3	3	3	
	38.20	39.53	40.57	
R1	2.15	2.14	1.40	39.43
	9.26	9.15	3.95	
	3	3	3	
	37.27	39.63	39.97	
R0	0.67	4.58	0.55	38.96
	0.89	41.93	0.61	
	38.69	39.98	39.73	

IX. APENDICE N° 3 (DATOS ORIGINALES)

RENDIMIENTOS EN GRANO (Kg/Ha).

Cuadro N° 1. Secano Epoca 1.

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	937	661	925	960	573	811,2
N25/25	1.786	1.295	866	948	1.056	1.190
N50	707	865	1.016	527	503	724
N50/50	1.432	2.572	1.421	866	856	1.429
N100	775	1.276	1.454	572	663	948

Cuadro N° 2. Secano Epoca 2.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	559	1.017	588	721
N25/25	2.004	1.848	1.049	1.634
N50	2.749	1.815	1.160	1.908
N50/50	2.749	1.430	944	1.714
N100	2.546	3.184	1.919	2.550

IX. APENDICE N° 3 (DATOS ORIGINALES)

RENDIMIENTOS EN GRANO (Kg/Ha).

Cuadro N° 1. Secano Epoca 1.

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	937	661	925	960	573	811,2
N25/25	1.786	1.295	866	948	1.056	1.190
N50	707	865	1.016	527	503	724
N50/50	1.432	2.572	1.421	866	856	1.429
N100	775	1.276	1.454	572	663	948

Cuadro N° 2. Secano Epoca 2.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	559	1.017	588	721
N25/25	2.004	1.848	1.049	1.634
N50	2.749	1.815	1.160	1.908
N50/50	2.749	1.430	944	1.714
N100	2.546	3.184	1.919	2.550

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

Nº de granos/espiga.

Cuadro Nº 4. Secano Epoca 1.

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	9	17	12	10	10	12
N25/25	21	11	14	10	12	14
N50	13	13	11	8	11	11
N50/50	16	17	14	10	15	15
N100	10	12	17	12	10	12

Cuadro Nº 5. Secano Epoca 2.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	7	14	73	12
N25/25	28	19	17	21
N50	22	38	15	25
N50/50	18	14	19	17
N100	16	28	19	21

Cuadro N° 6. Ensayo Riego.

		B1	B2	B3	\bar{x}
Alto R ₃	N0	19	19	23	20
	N ₅₅	22	19	24	22
	R ₁₁₁	27	27	24	26
Medio R ₂	N0	21	28,1	24	25
	N ₅₅	22	25	26	25
	N ₁₁₁	24	20	20	22
Bajo R ₁	N0	15	23	18	19
	N ₅₅	20	22	20	21
	N ₁₁₁	23	20	20	21
Secano R ₀	N0	10	18	23	17
	N ₅₅	18	21	25	22
	N ₁₁₁	26	22	24	24

Número de espigas/m².

Cuadro N° 7. Secano Epoca 1.

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
N0	360	140	226	300	188	243
N25/25	220	298	198	272	270	252
N50	170	206	256	216	164	202
N50/50	248	392	272	264	152	266
N100	236	328	250	170	200	237

Cuadro N° 8. Secano Epoca 2.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	234	194	36	155
N25/25	172	260	178	203
N50	324	126	216	222
N50/50	370	256	140	255
N100	406	282	274	321

Cuadro N° 9. Ensayo Riego.

		B1	B2	B3	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	270	220	292	261
	N ₅₅	344	292	310	315
	N ₁₁₁	456	304	564	441
R ₂ Medio	NO	278	196	274	249
	N ₅₅	416	304	314	345
	N ₁₁₁	410	362	410	394
R ₁ Bajo	NO	238	274	200	237
	N ₅₅	370	226	444	347
	N ₁₁₁	404	314	426	381
R ₀ Secano	NO	268	256	186	237
	N ₅₅	366	336	222	308
	N ₁₁₁	334	452	476	421

Peso de 1000 granos en gramos.

Cuadro N^o 10. Secano Epoca 1.

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	34,3	29,2	36,4	35,8	32,1	33,56
N25/25	40	38,7	32,4	35,5	34,2	32,16
N50	33,7	33,2	36,4	30,7	29,8	32,76
N50/50	37	38,5	39,9	35,3	39,3	38
N100	34,6	33,6	36	28,4	34,1	33,34

Cuadro N^o 11. Secano Epoca 2.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	35,6	39,7	34,7	36,67
N25/25	41,8	39,1	36,4	39,1
N50	39,5	38,5	38,1	38,7
N50/50	42,9	40,3	35,7	39,63
N100	41,6	41,5	37,7	40,27

Cuadro N° 12. Ensayo Riego.

		B1	B2	B3	\bar{x}
Alto R ₃	NO	39	37,3	40,4	38,9
	N55	39,4	39,2	42,5	40,37
	N ₁₁₁	39	40,9	37,9	39,27
Medio R ₂	NO	41	39,4	40,8	40,4
	N55	40,3	40	40,8	40,37
	N ₁₁₁	38,5	38,8	40	39,1
Bajo R ₁	NO	36,1	38,1	40,4	38,2
	N55	41,4	37,2	40	39,53
	N ₁₁₁	40,7	41,9	39,1	40,57
Secano R ₀	NO	37,6	36,5	37,7	37,27
	N55	34,4	42,9	41,6	39,63
	N ₁₁₁	40,5	40	39,4	39,97

ACUMULACION DE MATERIA SECA.
(Kg MS/ha)

Cuadro N° 13. Secano Epoca 1. Fecha de corte 13.9.84.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	200	200	200	200
N50	240	440	240	307
N100	400	560	320	427

Cuadro N° 14. Secano Epoca 1. Fecha de corte 10.10.84.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	880	440	840	720
N50/50	2.120	1.600	1.800	1.840
N100	640	1.080	1.040	920

Cuadro N° 15. Secano Epoca 1. Fecha de corte 31.10.84

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	1.800	2.400	2.600	2.267
N50	2.800	4.000	3.400	3.400
N50/50	4.000	5.600	6.480	5.360
N100	4.560	4.320	4.840	4.573

Cuadro N° 16. Secano Epoca 1. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha)
[Paja + grano]

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	8.200	7.800	8.800	8.400	7.800	8.200
N25/25	15.000	17.200	15.200	15.600	14.200	15.440
N50	16.400	19.200	19.800	14.800	13.600	16.760
N50/50	9.400	9.200	14.200	10.400	6.600	9.960
N100	11.000	16.800	15.000	8.200	11.600	12.520

Cuadro N° 17. Secano Epoca 1. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha)
[Paja]

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	7.263	7.139	7.875	7.440	7.227	7.389
N25/25	13.214	15.905	14.334	14.652	13.144	14.250
N50	15.693	18.335	18.784	14.273	13.097	16.036
N50/50	7.968	6.628	12.779	9.534	5.744	8.531
N100	10.225	15.524	13.546	7.628	10.937	11.572

Cuadro N° 18. Secano Epoca 2. Fecha de corte 18.9.84

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	200	360	240	267
N50	520	680	320	507
N100	760	680	440	627

Cuadro N° 19. Secano Epoca 2. Fecha de corte 10.10.84.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	560	600	520	560
N50/50	1.240	1.440	1.000	1.227
N100	1.680	1.880	1.800	1.787

Cuadro N° 20. Secano Epoca 2. Fecha de corte 31.10.84

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	2.880	2.000	2.400	2.427
N50	4.000	3.840	2.680	3.507
N50/50	5.760	6.600	6.480	6.280
N100	7.200	7.320	7.200	7.240

Cuadro N° 21. Secano Epoca 2. Fecha de corte 26.12.84 (Cosecha)
(Paja + grano)

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	9.400	8.800	6.067	8.089
N25/25	23.000	15.800	10.615	16.472
N50	20.400	20.200	15.452	18.684
N50/50	19.600	17.200	12.230	16.343
N100	19.600	20.400	16.169	18.723

Cuadro N^o 22. Secano Epoca 2. Fecha de corte 26.12.84 . (Cosecha).
(Paja)

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	8.841	7.783	5.479	7.368
N25/25	20.996	13.952	9.566	14.838
N50	17.615	18.385	14.292	16.776
N50/50	16.831	15.770	11.286	14.629
N100	17.054	17.216	14.250	16.173

Cuadro N^o 23. Ensayo Riego. Fecha de corte 27.9.84.

	Fertilizante	BI	BIII	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	440	680	560
	N55	960	1,320	1,140
	N111	1,440	1,600	1,520
R ₀ Secano	NO	440	680	560
	N55	640	1,320	980
	N111	1,440	1,000	1,220

Cuadro N^o 24. Ensayo Riego. Fecha de corte 8.11.84

	Fertilizante	BI	BIII	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	3.080	3.920	3.500
	N55	6.000	8.520	7.260
	N111	7.000	7.560	7.280
R ₀ Secano	NO	2.400	3.600	3.000
	N55	6.040	4.120	5.080
	N111	9.120	5.480	7.300

Cuadro N° 25. Ensayo Riego. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha).
(Paja + Grano)

	Fertilizante	BI	BII	BIII	\bar{x}
Alto R ₃	NO	5.600	6.400	10.200	7.400
	N55	12.000	7.800	14.000	11.267
	N111	15.200	10.200	18.400	14.600
Medio R ₂	NO	5.600	5.400	8.600	6.534
	N55	12.000	9.600	16.000	12.533
	N111	13.000	11.800	16.200	13.667
Bajo R ₁	NO	6.200	6.600	4.200	5.667
	N55	9.800	6.600	13.800	10.667
	N111	12.800	11.200	12.800	12.667
Secano R ₀	NO	5.200	3.400	4.000	4.200
	N55	8.600	9.600	6.200	8.133
	N111	10.800	11.600	11.200	11.200

Cuadro N^o 26. Ensayo Riego. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha)
(Paja)

	Fertilizante	BI	BII	BIII	\bar{x}
Alto R ₃	NO	4.240	5.417	7.988	5.882
	N55	9.392	6.046	12.016	9.154
	N111	12.021	7.954	14.088	11.354
Medio R ₂	NO	3.858	4.051	6.277	4.729
	N55	8.643	7.226	11.636	9.168
	N111	9.866	9.508	13.167	10.847
Bajo R ₁	NO	5.391	5.244	3.234	4.623
	N55	7.216	5.163	10.423	7.601
	N111	9.989	8.961	9.998	9.649
Secano R ₀	NO	4.492	2.462	3.083	3.346
	N55	6.478	7.228	4.603	6.103
	N111	8.385	8.505	7.642	8.177

CONTENIDO DE N EN PLANTAS.
(% de Nitrógeno)

Cuadro N^o 27. Secano Epoca 1. Fecha de corte 13.9.84.

Fertilizante	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	2,5	2,5	2,1	2,37
N50	2,6	3,1	1,9	2,53
N100	3,0	2,4	2,1	2,50

Cuadro N^o 28. Secano Epoca 1. Fecha de corte 10.10.84.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	1,8	1,6	1,6	1,67
N50/50	2,6	2,9	1,8	2,43
N100	1,9	1,9	1,3	1,70

Cuadro N^o 29. Secano Epoca 1. Fecha de corte 31.10.84.

	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	1,1	1,1	1,1	1,1
N50	0,9	0,9	1	0,93
N50/50	1,2	0,9	1,3	1,13
N100	1,2	1	0,8	1

Cuadro N° 30. Secano Época 1. Fecha de corte 26.12.84.

	BI	BII	BIII	BIV	BV	\bar{x}
NO	1,98	1,94	1,97	1,84	1,89	1,92
N25/25	2,05	1,95	2,05	1,94	2,02	2
N50	1,94	1,86	2,02	1,87	1,81	1,90
N50/50	1,97	2,13	2,14	2,06	2	2,06
N100	1,89	1,46	1,95	1,82	1,90	1,80

Cuadro N° 31. Secano Época 1. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha)

Fertil	\bar{x} de B
NO	0,44
N25/25	0,58
N50	0,65
N50/50	0,53
N100	0,64

Cuadro N° 32. Secano Época 2. Fecha de corte 18.9.84.

Fertilización	BI	BII	BIII	\bar{x}
NO	2,9	1,9	2,7	2,5
N50	3,6	4	4	3,87
N100	2,1	4,1	3,5	3,23

Cuadro N^o 36. Secano Epoca 2. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha).
(Paja)

Fertilización	\bar{x} de B
NO	0,37
N25/25	0,44
N50	0,44
N50/50	0,44
N100	0,45

Cuadro N^o 37. Ensayo Riego. Fecha de corte

	Fertilización	BI	BIII	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	2,7	2,9	2,8
	N55	2,9	3,6	3,3
	N111	3,8	4,2	4
R ₀ Secano	NO	2,9	3,0	2,9
	N55	4,0	4,1	4
	N111	4,6	4	4,3

Cuadro N^o 38. Ensayo Riego. Fecha de corte 8.11.84.

	Fertilización	BI	BIII	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	0,9	0,9	0,9
	N55	0,9	1,2	1,0
	N111	0,9	1,3	1,1
R ₀ Secano	NO	0,9	0,9	0,9
	N55	0,9	0,9	0,9
	N111	1,2	1,2	1,2

Cuadro N^o 36. Secano Epoca 2. Fecha de corte 26.12.84. (Cosecha).
(Paja)

Fertilización	\bar{x} de B
NO	0,37
N25/25	0,44
N50	0,44
N50/50	0,44
N100	0,45

Cuadro N^o 37. Ensayo Riego. Fecha de corte

	Fertilización	BI	BIII	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	2,7	2,9	2,8
	N55	2,9	3,6	3,3
	N111	3,8	4,2	4
R ₀ Secano	NO	2,9	3,0	2,9
	N55	4,0	4,1	4
	N111	4,6	4	4,3

Cuadro N^o 38. Ensayo Riego. Fecha de corte 8.11.84.

	Fertilización	BI	BIII	\bar{x}
R ₃ Alto	NO	0,9	0,9	0,9
	N55	0,9	1,2	1,0
	N111	0,9	1,3	1,1
R ₀ Secano	NO	0,9	0,9	0,9
	N55	0,9	0,9	0,9
	N111	1,2	1,2	1,2

Cuadro N° 41. Secano Epoca 1. Muestreo 20.8.84.

	Profundidad	BI	BII	BIII	\bar{x}
N ₀	0 - 20	4,40	4,35	2,25	3,67
	20 - 40	3,20	4,10	2,30	3,20
N ₅₀	0 - 20	3,25	6,80	5,75	5,27
	20 - 40	7,50	4,80	7,40	6,57
N ₁₀₀	0 - 20	6,20	10,40	5,80	7,47
	20 - 40	5,45	5,88	3,95	5,09

Cuadro N° 42. Secano Epoca 1. Muestreo 31.10.84

	Profundidad	BI	BII	BIII	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,20	4,60	3,10	3,63
	20 - 40	3,40	3,18	2,95	3,18
	40 - 60	4,40	5,15	3,65	4,40
	60 - 80	9,38	13,50	5,25	9,38
N ₅₀	0 - 20	2,70	2,20	2,90	2,60
	20 - 40	4	1,50	1,90	2,47
	40 - 60	7,15	8,75	2,65	6,18
	60 - 80	23	6,75	4,20	11,32
N ₁₀₀	0 - 20	3,90	2,50	2,55	2,98
	20 - 40	3,15	3,60	4	3,60
	40 - 60	3,45	4,40	2,90	3,58
	60 - 80	20,50	15	8	14,5

Cuadro N° 41. Secano Epoca 1. Muestreo 20.8.84.

	Profundidad	BI	BII	BIII	\bar{x}
N ₀	0 - 20	4,40	4,35	2,25	3,67
	20 - 40	3,20	4,10	2,30	3,20
N ₅₀	0 - 20	3,25	6,80	5,75	5,27
	20 - 40	7,50	4,80	7,40	6,57
N ₁₀₀	0 - 20	6,20	10,40	5,80	7,47
	20 - 40	5,45	5,88	3,95	5,09

Cuadro N° 42. Secano Epoca 1. Muestreo 31.10.84

	Profundidad	BI	BII	BIII	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,20	4,60	3,10	3,63
	20 - 40	3,40	3,18	2,95	3,18
	40 - 60	4,40	5,15	3,65	4,40
	60 - 80	9,38	13,50	5,25	9,38
N ₅₀	0 - 20	2,70	2,20	2,90	2,60
	20 - 40	4	1,50	1,90	2,47
	40 - 60	7,15	8,75	2,65	6,18
	60 - 80	23	6,75	4,20	11,32
N ₁₀₀	0 - 20	3,90	2,50	2,55	2,98
	20 - 40	3,15	3,60	4	3,60
	40 - 60	3,45	4,40	2,90	3,58
	60 - 80	20,50	15	8	14,5

Cuadro N° 45. Secano Epoca 2. Muestreo 31.10.84.

Fertilización	Profundidad	BI	BII	BIII	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,50	2,80	6	4,1
	20 - 40	2,20	3,20	6,50	3,97
	40 - 60	4,40	3,60	6	4,67
	60 - 80	6,75	3,45	17	9,07
N ₅₀	0 - 20	5,50	4,60	3,30	4,47
	20 - 40	4,70	6,40	4	5,03
	40 - 60	5,60	10	6,20	7,27
	60 - 80	6,80	6,85	12	8,55
N ₁₀₀	0 - 20	6,50	5,50	3,50	5,17
	20 - 40	1,50	5,75	4,75	4
	40 - 60	6	6,30	7,15	6,48
	60 - 80	9,75	17,50	11	12,75

Cuadro N° 46. Ensayo Riego. Presiembra 25.7.84.

Profundidad	BI	BII
0 - 20	8,30	4,30
20 - 40	3,90	8,25
40 - 60	9,75	10,40

Cuadro N° 45. Secano Epoca 2. Muestreo 31.10.84.

Fertilización	Profundidad	BI	BII	BIII	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,50	2,80	6	4,1
	20 - 40	2,20	3,20	6,50	3,97
	40 - 60	4,40	3,60	6	4,67
	60 - 80	6,75	3,45	17	9,07
N ₅₀	0 - 20	5,50	4,60	3,30	4,47
	20 - 40	4,70	6,40	4	5,03
	40 - 60	5,60	10	6,20	7,27
	60 - 80	6,80	6,85	12	8,55
N ₁₀₀	0 - 20	6,50	5,50	3,50	5,17
	20 - 40	1,50	5,75	4,75	4
	40 - 60	6	6,30	7,15	6,48
	60 - 80	9,75	17,50	11	12,75

Cuadro N° 46. Ensayo Riego. Presiembra 25.7.84.

Profundidad	BI	BII
0 - 20	8,30	4,30
20 - 40	3,90	8,25
40 - 60	9,75	10,40

Cuadro N° 48. Ensayo Riego. Muestreo 13.11.84. (Riego Secano).

	Profundidad	B ₁	B ₂	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,90	5,25	4,58
	20 - 40	8,15	5,85	7
	40 - 60	17,50	7,90	12,7
	60 - 80	24	24	24
N ₅₅	0 - 20	7,40	2,75	5,08
	20 - 40	4,70	4	4,35
	40 - 60	22,50	10,50	16,5
	60 - 80	26,75	11,75	19,25
N ₁₁₁	0 - 20	10,85	6	8,43
	20 - 40	7,70	6,75	7,23
	40 - 60	5,35	4,80	5,08
	60 - 80	14	16	15

Cuadro N° 49. Ensayo Riego . Muestreo 13.11.84. (Riego Alto).

	Profundidad	B ₁	B ₂	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,70	4,80	4,25
	20 - 40	4,50	7,25	5,88
	40 - 60	4,40	8	6,2
	60 - 80	30	23,50	26,75
N ₅₅	0 - 20	2,60	7,50	5,05
	20 - 40	3,90	9,25	6,58
	40 - 60	6,20	8	7,1
	60 - 80	11,75	12,50	12,13
N ₁₁₁	0 - 20	4,30	6	5,15
	20 - 40	3,40	7	5,2
	40 - 60	7,50	6,50	7
	60 - 80	33,00	44	38,5

Cuadro N° 48. Ensayo Riego. Muestreo 13.11.84. [Riego Secano].

	Profundidad	B ₁	B ₂	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,90	5,25	4,58
	20 - 40	8,15	5,85	7
	40 - 60	17,50	7,90	12,7
	60 - 80	24	24	24
N ₅₅	0 - 20	7,40	2,75	5,08
	20 - 40	4,70	4	4,35
	40 - 60	22,50	10,50	16,5
	60 - 80	26,75	11,75	19,25
N ₁₁₁	0 - 20	10,85	6	8,43
	20 - 40	7,70	6,75	7,23
	40 - 60	5,35	4,80	5,08
	60 - 80	14	16	15

Cuadro N° 49. Ensayo Riego . Muestreo 13.11.84. [Riego Alto].

	Profundidad	B ₁	B ₂	\bar{x}
N ₀	0 - 20	3,70	4,80	4,25
	20 - 40	4,50	7,25	5,88
	40 - 60	4,40	8	6,2
	60 - 80	30	23,50	26,75
N ₅₅	0 - 20	2,60	7,50	5,05
	20 - 40	3,90	9,25	6,58
	40 - 60	6,20	8	7,1
	60 - 80	11,75	12,50	12,13
N ₁₁₁	0 - 20	4,30	6	5,15
	20 - 40	3,40	7	5,2
	40 - 60	7,50	6,50	7
	60 - 80	33,00	44	38,5

<u>O c t u b r e</u>		<u>N o v i e m b r e</u>		<u>D i c i e m b r e</u>	
<u>D</u>	<u>L</u>	<u>D</u>	<u>L</u>	<u>D</u>	<u>L</u>
2	0,6	2	2,6	2	9,7
3	19,1	3	4,9	6	5,1
9	2	5	2,8	12	13,2
16	23,7	7	9,4	13	0,1
21	3,9	9	31,3	16	1,8
22	8,8	10	0,9	18	1,6
26	13,2	19	3,1	Total	31,5
28	35,0	25	2,1		
29	35,0	Total	57,1		
Total	141,3				

Cuadro N° 51. Probabilidad de lluvias para la localidad de Aguas Blancas.

Mayo = 39%	Junio = 44%	Julio = 25%
Agosto = 84%	Setiembre = 57%	Octubre = 23%
Noviembre = 61%	Diciembre = 74%	

Cuadro N° 52. Promedio de lluvias para la localidad de Aguas Blancas.

Mayo = 78 mm	Junio = 111 mm	Julio = 100 mm	Agosto = 95 mm
Setiembre = 97 mm	Octubre = 86 mm	Noviembre = 73 mm	
Diciembre = 70 mm			