

**VERSION PRELIMINAR  
SUJETA A CORRECCION**

29235

ENSAYO DE ESPECIES FORRAJERAS Y FORESTALES

A IMPLANTAR EN SUELOS SALINOS

Area: PERILAGO DE RIO HONDO

(Provincia de Tucumán)

1158

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

Realizado por: María Alicia Zapater de Del Castillo  
Ingeniera Forestal

Adeloui Ocaranza  
Lic. en Ciencias Geológicas

Asesoramiento Técnico:

11.12.25

L. 11 =

X. 12

TUCUMAN

Alfredo Vorano  
Ingeniero Agrónomo (Coordinador de la  
Red Regional de Ensayos de Forrajas  
del NOA X-Agropecuario-INTA-FAO) (\*)

Salomón Lafi  
Ingeniero Agrónomo (Técnicas de Riego-  
Jefatura de Riego y Drenaje Zona Norte-  
Agua y Energía Eléctrica)

Colaboración : Roberto Neumann  
Ingeniero Agrónomo (INTA-Cerrillos)

(\*) Los Centros Experimentales del Proyecto NOA HIDRICO integran la "Red Regional de Ensayos de Forrajas del Proyecto NOA X-Agropecuario".

AÑO 1981

## I N D I C E

	<u>Pág.Nº</u>
1.1. Introducción	1
2. Metodología	1
2.1 Recopilación y análisis de antecedentes	1
2.2 Ubicación y construcción de Centros Experimentales	1
2.3 Selección de especies a ensayar	2
2.4 Diseño experimental	3
2.5 Estudio de suelos	3
3. Descripción de los sitios de ensayo	4
4. Primer ensayo	8
4.1 Primer muestreo de suelos	9
4.2 Preparación del terreno	10
4.3 Plantación	11
4.4 Siembra	11
4.5 Control fenológico, pluviométrico y freaticométrico	13
4.6 Refallado	13
4.7 Registros fenológicos y de crecimiento. Resultados obtenidos	14
4.8 Primer corte. Resultados obtenidos	23
5. Segundo ensayo	24
5.1 Muestreo de suelos	24
5.2 Preparación del terreno	24
5.3 Plantación	25
5.4 Siembra	25
5.5 Registros fenológicos y de crecimiento. Resultados obtenidos	26
6. Conclusiones	27
7. Recomendaciones	29
8. Bibliografía	29
- . Diagrama de siembra y plantación	

### ANEXO I

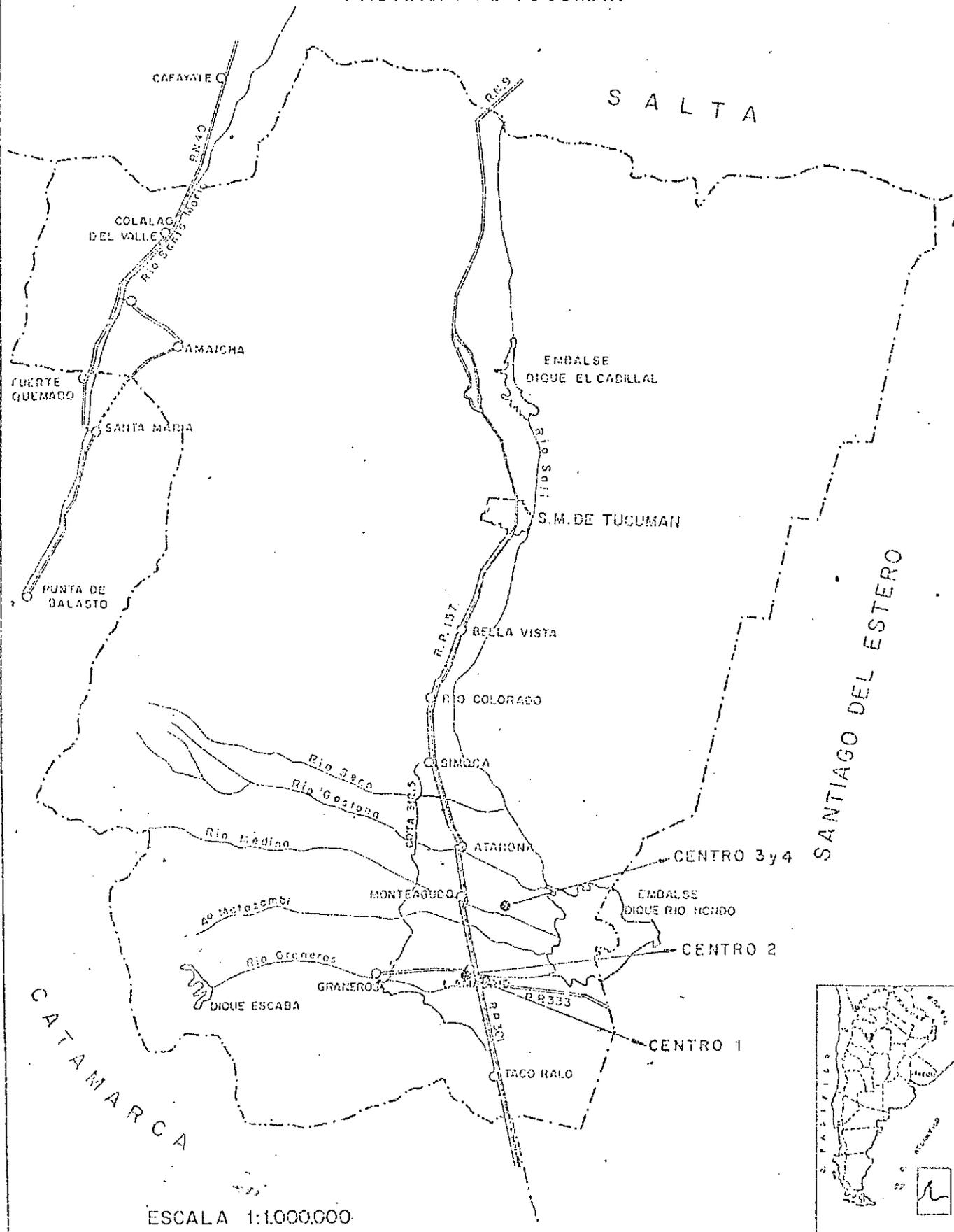
- Planillas de registros pluviométricos

# CROQUIS UBICACION CENTROS EXPERIMENTALES

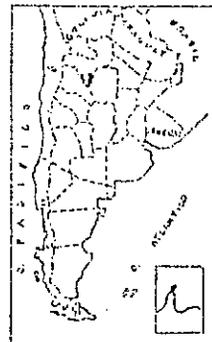
CROQUIS Nº 1

## AREA PERILAGO RIO HONDO

### PROVINCIA DE TUCUMAN



ESCALA 1:1.000.000



## 1. Introducción

Dada la problemática existente en el área del Perilago de Río Hondo, en lo inherente a la gran extensión afectada por salinidad y freática, se plantea la utilización de estas tierras mediante una cobertura vegetal permanente del suelo con especies útiles.

Para ello, es fundamental conocer las especies forrajeras y forestales más aptas para las condiciones ecológicas imperantes en la Región, a través de su ensayo y determinación de capacidad productiva.

Conocidas de esta forma las especies más convenientes para los objetivos perseguidos, el Gobierno Provincial podrá orientar el desarrollo de la Región hacia una actividad ganadera mejorada y una reforestación con especies aprovechables y/u ornamentales en secano.

Los presentes ensayos corresponden a un ciclo vegetativo (Diciembre-Abril), siendo imprescindible su continuación para la obtención de datos correlacionables y estadísticamente ciertos.

## 2. Metodología

Los pasos metodológicos seguidos fueron:

### 2.1 Recopilación y análisis de antecedentes

Esta tarea incluyó revisión bibliográfica sobre siembra e implantación de forrajeras perennes en general, sobre plantación de especies forestales, de especies factibles de prosperar en suelos salinos y salino-sódicos y resultados obtenidos hasta la fecha en ensayos de introducción.

### 2.2 Ubicación y construcción de Centros Experimentales

Como resultado de un minucioso recorrido por el área del Perilago, se arribó a la selección de tres emplazamientos óptimos para la tarea investigativa a realizar por cuanto ellos representan tres si-

tuaciones ampliamente distribuidas por toda la zona con respecto a diferentes grados de salinidad; además de encontrarse en lugares de fácil acceso en la época lluviosa.

La superficie de cada Centro es de 1.500 m<sup>2</sup> a excepción del Centro IV de 1.200 m<sup>3</sup> y se alambró perimetralmente con 7 hilos (4 lisos y 3 de púas) además de una protección adicional de alambre tejido para impedir el ingreso de animales domésticos y roedores.

En los Centros I, II y III, se colocaron freaímetros y en I y III pluviómetros (Croquis 1). En el Centro IV no se instaló instrumentos por su proximidad al Centro III.

### 2.3 Selección de especies a ensayar

Originariamente se seleccionaron 12 especies forrajeras y 1 especie forestal para el ensayo. Esa lista podrá sufrir posteriormente algunas modificaciones con la eliminación de especies difíciles de obtener y con el agregado de otras.

Ellas fueron: Especies Forrajeras:

- Cenchrus ciliaris cv Biloela
- Cenchrus ciliaris cv. Molopo
- Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464
- Chloris gayana línea común
- Chloris gayana línea callide
- Chloris gayana línea katambora
- Agropyron elongatum
- Agropyron smithii
- Panicum coloratum
- Atriplex canescens
- Melilotus albus var. annua
- Melilotus officinalis

Especie Forestal

- Eucalyptus camaldulensis

#### 2.4 Diseño experimental

A fin de llevar a cabo el Método de Blocks al Azar con 3 repeticiones, se dividió cada Centro en 4 Blocks de  $375 \text{ m}^2$  cada uno. Tres de ellos se escogieron para realizar los ensayos de pasturas y el cuarto restante para ensayo de especies forestales. El Block N°4, destinado al ensayo de forestales, fue ubicado dentro de cada Centro teniendo en cuenta factores edáficos y climáticos como ser evitando la incidencia de sombra sobre las pasturas o en áreas más salinas o anegables donde se espera obtener información adicional.

Los Blocks Nos. 1, 2 y 3 fueron divididos en 6 parcelas cada uno de  $2,5 \times 8 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$  con el fin de ensayar seis especies diferentes en tres repeticiones.

A fin de facilitar la infiltración y el posible lavado de sales, se convino en dejar bordos en los perímetros de dos de los Blocks de cada Centro a fin de estudiar esta alternativa comparándola con la situación de los restantes dos.

El Centro IV, vecino al Centro III y sito en la Estación de Bombeo de Monteagudo, se destinó a ensayo exclusivo de especies forestales. Una vez desmontado, se decidió efectuar en él, a posteriori, la plantación en mayor escala de las especies ensayadas en la primera experiencia y que resultaren positivas, con el fin de determinar porcentualidad.

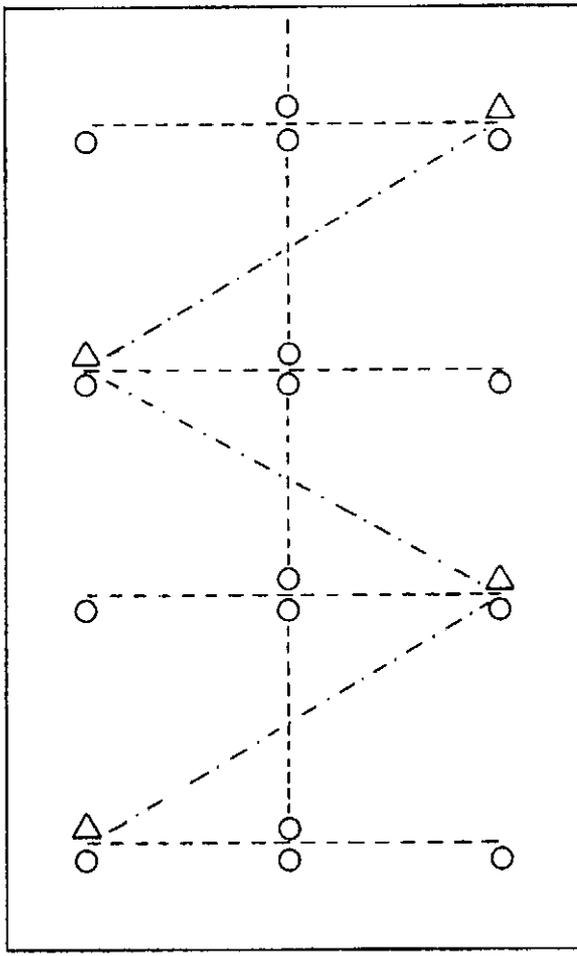
#### 2.5 Estudio de suelos

Se realizó mediante apertura de calicatas de hasta 2,00 m. de profundidad, describiendo cada uno de los horizontes. El chequeo fue efectuado con pala barreno.

Para tener un conocimiento más detallado de las características químicas se efectuaron muestreos completos de perfiles y muestreos cuarteados (Croquis 2), ambos con pala barreno, siguiendo para el primer muestreo, la metodología que a continuación se explica:

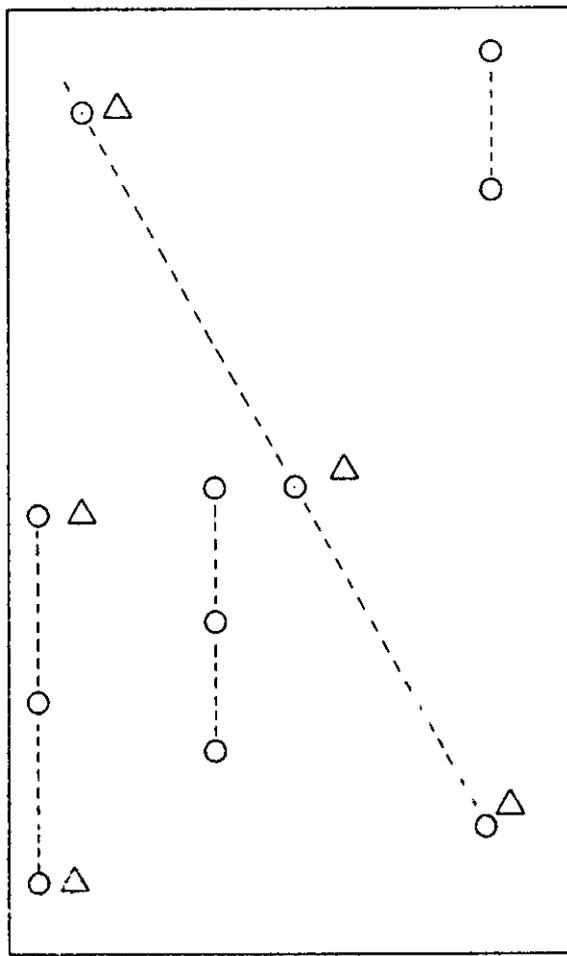
# DISTRIBUCION DE MUESTREO EN LOS CENTROS

CENTRO 1 y 2



△ Muestras no cuarteadas  
○ Muestras cuarteadas  
----- Transectas

CENTRO 3 y 4



- . En los Centros I y II se realizaron cuatro transectas transversales más o menos equidistantes y una longitudinal en la parte media.
- . Sobre cada transecta se tomaron muestras de tres observaciones en profundidades de 0 a 10, 10 a 30 y 30 a 60 cm., luego se cuartearon en función de sus profundidades.
- . De las cinco transectas se obtuvieron 15 muestras, es decir 3 de cada transecta en forma cuarteada.
- . En cada una de las transectas transversales, siguiendo los extremos opuestos (zig-zag), se tomó muestras de perfiles sin cuarteo, en profundidades similares a las anteriores, obteniendo 12 muestras.
- . En los Centros I y II se tomaron 27 muestras en cada uno de ellos.
- . En el Centros III, por el microrelieve existente, se tomó otra distribución de muestreo, pero siempre en forma cuarteada y no cuarteada, 12 cuarteadas y 15 sin cuarteo, es decir 27 muestras en total. En el Centro IV se procederá al muestreo en forma similar al Centro III. Se han efectuado 2 muestreos más (no con la intensidad del primero) cuyos resultados de laboratorio están en elaboración y que posteriormente se analizarán y correlacionarán.

### 3. Descripción de los sitios de ensayo

#### Centro Experimental I (Lamadrid)

Area sujeta a cultivo de sorgo, con antigüedad de un año. Cobertura total del suelo antes de la siembra con Weddelia glauca (sunchillo) y otras malezas, con escasa superficie libre. Reducido afloramiento de sales superficiales. Topografía pareja.

Suelos de textura FaL a aL en profundidad. Medios a moderados contenidos de materia orgánica. pH variable entre 6,64 - 8,24 . Suelos salinos.

Foto N°1:



Centro Experimental I- Vista general

Centro Experimental II (Lamadrid)

Area sin cultivo actual. Cobertura media del suelo en época invernal con "jumes" y "cachi yuyo" y abundante suelo desnudo con afloramiento de costras salinas.

Incremento de la cobertura herbácea en período estival. Topografía muy ligeramente ondulada.

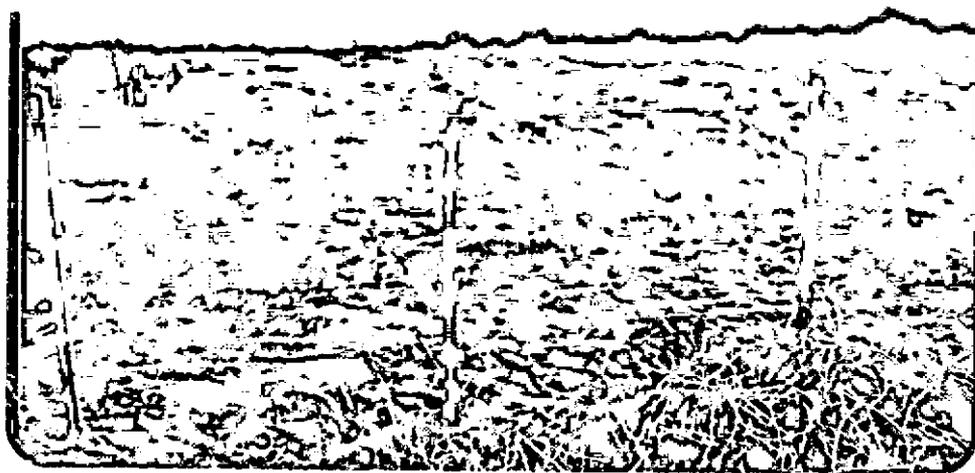
Suelos de texturas predominantemente FL. Medios a moderados contenidos de materia orgánica. pH superior a 8 (8,16 - 8,78). Suelos salino-sódicos. (Foto N°2)

Centro Experimental III (Estación bombeo Monteagudo)

Area sin cultivo. Muy escasa cobertura del suelo con "jumes" (Suaeda divaricata) exclusivamente y sporobolus sp. Prácticamente toda la superficie es suelo desnudo con grandes costras salinas. En el extremo S.W. se encuentra un área más baja, sódica y otra también sódica en el N.E.. Topografía con microrelieve ondulado que origina áreas de acumulación de sodio. Alto escurrimiento superficial, el cual se encauza por las depresiones.

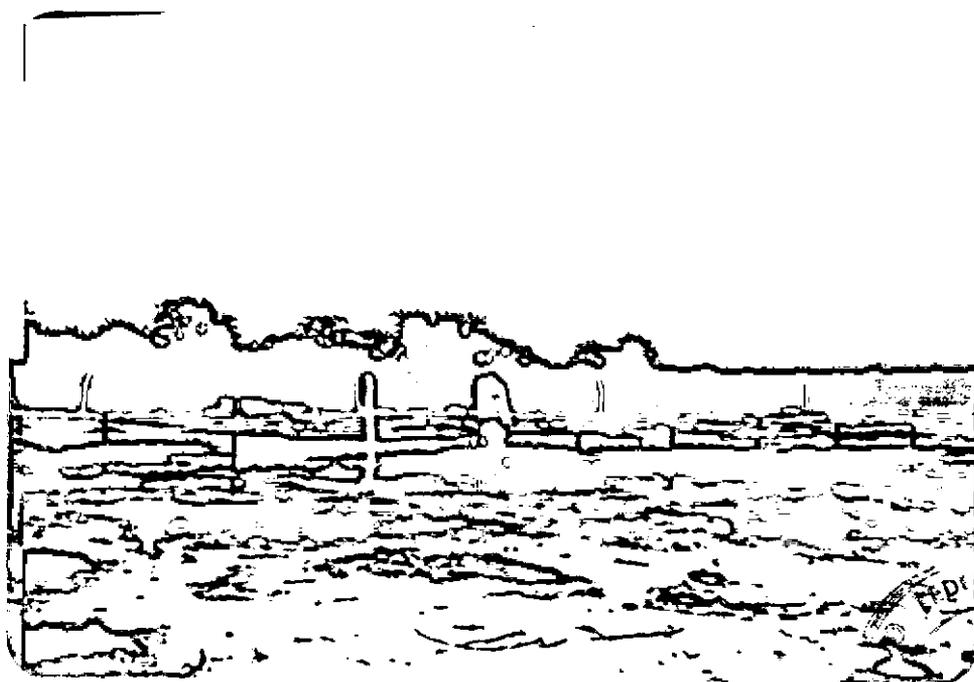
Suelos de texturas F-FL. Muy pobre en materia orgánica. pH mayor de 9,8 (9,8 - 11). Fuertemente sódicos-salinos a sódicos. (Foto N°3)

Foto 2:



Se observa el Centro II ya desmontado.

Foto N°3:



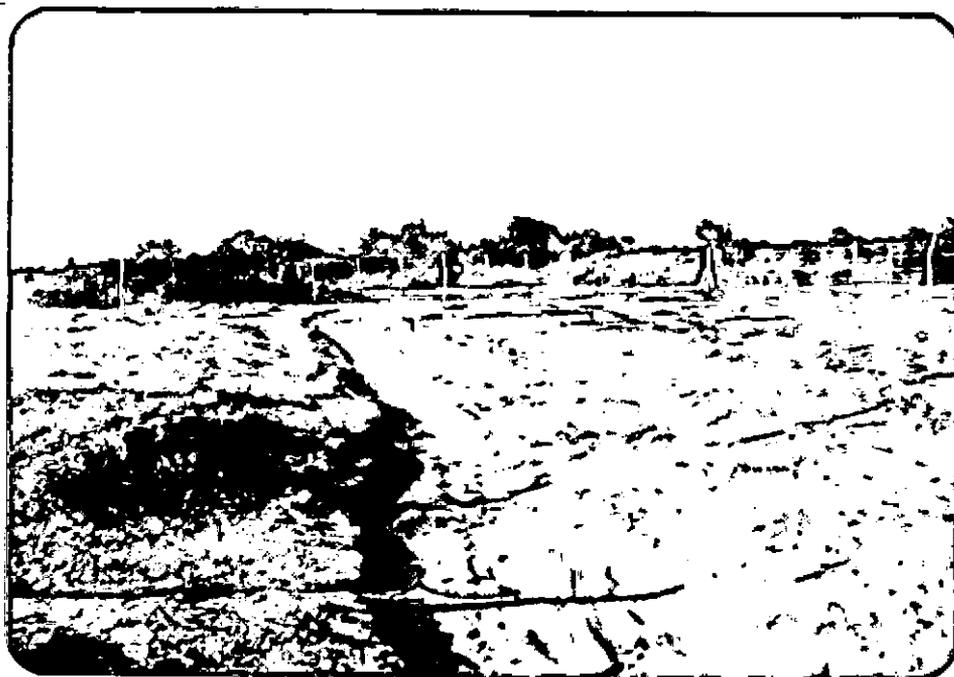
Centro Experimental N°III (vista general) ya desmontado.

Foto N°4:



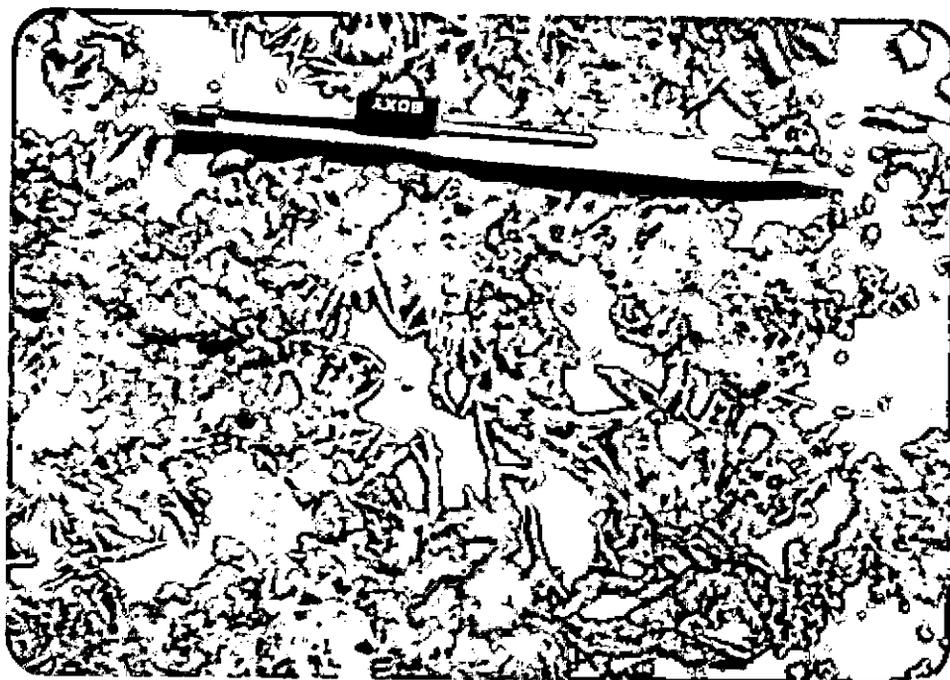
Vista de un bajo sódico situado en el extremo S.W. del Centro Experimental N°III.

Foto N°5:



Vista de un encauzamiento natural existente en el Centro Experimental N°III. Obsérvese el alto escurrimiento superficial.

Foto N°6:



Detalle de manifestaciones salinas en superficie en Centro Experimental N°III.

Centro Experimental IV (Estación Bombeo Monteaudo)

Area sin cultivo, vecina a la anterior pero un poco más elevada. Muy escasa cobertura del suelo con "jumes" (Suaeda divaricata) y Sporobolus aff. pyramidatus. Abundante suelo desnudo con costras salinas. Muy similar al Centro Experimental III.

4. Primer Ensayo

Comprendió la siembra de especies estivales y plantación. Las tareas correspondientes comenzaron los primeros días del mes de Diciembre con la preparación del terreno a fin de efectuar la siembra y plantación, cuando las precipitaciones hubieren alcanzado una cierta regularidad y cuantía.

4.1 Primer muestreo de suelos (Síntesis de los valores obtenidos)Cuadro N°1Centro Experimental N°I

	pH	C. E.		P. S. I.	
		Cuarateado	Puntual	Cuarateado	Puntual
0-10	Neutros a moderada-mente alcalinos (6,64-7,96)	4,71 a 22,02	4,34 a 57,10	9-28	5-16
10-30	Neutros a moderada-mente alcalinos (6,64-8,00)	6,74 a 26,74	3,83 a 41	12 a 57	6,5 a 11
30-60	Neutros a moderada-mente alcalinos (6,80-8,24)	13,70 a 30,35	5,18 a 43	15 a 60	12 a 19

Síntesis: Neutros a Moderadamente Alcalinos  $> 4 < 15 - > 15$   
pH 6,64 - 8,24

Hasta los primeros 10 cm. los suelos son salinos predominantemente hasta los 30 cm. pueden ser sódicos-salinos y en profundidad (30-60 cm) son sódico-salinos.

Cuadro N°2Centro Experimental N°II

	pH	C. E.		P. S. I.	
		Cuarateado	Puntual	Cuarateado	Puntual
0-10	Moderada a fuertemen- te alcalino (8,16-8,58)	16,52 a 35,09	23,40 a 58,59	22 a 35,09	27-64
10-30	Moderada a fuerte - mente alcalinos (8,18-8,60)	19,94 a 34,73	25,72 a 51,05	29 a 48	31-51
30-60	Fuertemente alcali- nos (8,48-8,78)	24,59 a 29,55	26,32 a 42,05	28 a 71	32-62

Síntesis: pH = 8,16 - 8,78  $> 4 > 15$

De superficie a profundidad son sódico-salinos.

Quadro N°3

Centro Experimental N°III

	pH	C. E.		P. S. I.	
		Cuarateado	Puntual	Cuarateado	Puntual
0-10	Muy fuertemente alcalino (9,8 - 11)	3,4 a 22,9	6,7 a 36,2	52 a 76	33 a 78
10-30	Muy fuertemente alcalino (10,4 - 10,8)	4,6 a 11,5	6,2 a 15,91	52 a 86	90 a 71
30-60	Muy fuertemente alcalino (10,0 - 10,7)	3,6 a 4,5	2,5 a 9,47	78 a 91	85 a 62

Síntesis: Muy fuertemente alcalino

pH = 9,8 - 11  $\leq$  4 -  $>$  4  $\Rightarrow$  15

En este Centro hay 2 sectores (uno ubicado en el NE. y otro en el SW.) con suelos clasificados sódicos. El resto del área con suelos sódico-salinos en superficie y sódicos a partir de los 30 cm

Centro Experimental N°IV

Los suelos del Centro N°IV son de características similares a los del Centro N°III.

4.2 Preparación del terreno

Con el objeto de mejorar las condiciones del suelo para la germinación se procedió, al inicio de la temporada de lluvias, a arar la superficie de los Centros para efectivizar la infiltración de las precipitaciones de todo el mes y lavar las sales superficiales.

#### 4.3 Plantación

Se llevó a cabo en la última semana del mes de diciembre de 1980 conjuntamente con la siembra de forrajeras estivales. A la lista original de especies a ensayar, se agregaron dos más, completándose a tres especies plantadas en esta oportunidad: Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus viminalis y Eucalyptus saligna.

Las tareas correspondientes consistieron en hoyado y plantación, con distanciamiento de 3 x 3 m. de 15 individuos de cada especie en cada Centro y colocación de apoyos. Los Centros plantados fueron I, II y III; quedando desmontado el Centro IV para un ensayo posterior.

En el Centro III, se permitió el ingreso de agua escurrida de las precipitaciones a un bajo sódico a fin de estudiar el comportamiento de la mitad de los individuos de cada especie a sodicidad y anegamiento temporario.

#### 4.4 Siembra

Las especies ensayadas en la oportunidad fueron:

- *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela
- *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo
- *Cenchrus ciliaris* cv. Numbank
- *Cenchrus ciliaris* cv. Texas 4464
- *Chloris gayana* línea común
- *Agropyron elongatum*

Previo a la siembra, se efectuó desmalezado y rastrillada en Centro I y rastrillada únicamente en Centro III donde la invasión de malezas es prácticamente nula. Igualmente, este trabajo resultó insuficiente para una buena preparación del terreno, encontrándose muy dificultosa la cobertura de las semillas; tarea que debió llevarse a cabo en forma manual y poco eficiente.

El Centro II, luego de la arada a principios de mes, presentaba abundancia de cascotes o terrones muy duros que aún con pasada posterior de rastra no pudieron ser destruidos. Ello impidió realizar la siembra en esta oportunidad.

Se sembró al voleo con densidades acordes a la especie y poder germinativo (determinado en INTA-Cerrillos) de las semillas. En general, salvo los Cenchrus, éstos resultaron muy bajos por lo cual debió incrementarse considerablemente la cantidad de semilla a colocar por hectárea. Energía germinativa también muy baja.

El Centro III, se caracteriza por presentar un microrelieve ondulado, con muy escasa cobertura vegetal y alto escurrimiento superficial con abundantes costras salinas en superficie. Con el objeto de mermar el escurrimiento y facilitar la infiltración se dejaron bordos rodeando los Blocks Nos. 2 y 3. Los Centros I y II, presentan topografía más pareja, razón por la cual en el Centro I no se dejaron bordos.

Debido a la escasa cantidad de semilla disponible de Cenchrus ciliaris cv. Biloela, Molopo y Numbank, sólo se probaron estas especies en el Centro III y en parcelas de 6,6 m<sup>2</sup> sin repetición. Las restantes especies fueron ensayadas en parcelas de 20 m<sup>2</sup> con 3 repeticiones en cada Centro.

Las especies ensayadas en cada Centro y sus superficies son:

Centro Experimental I: Lamadrid

<u>Especies</u>	<u>Sup.Parcela</u>	<u>Nº repeticiones</u>
Agropyron elongatum	20 m <sup>2</sup>	3
Chloris gayana línea común	20 m <sup>2</sup>	3
Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464	20 m <sup>2</sup>	2

Centro Experimental III: Estación Bombeo Monteagudo

<u>Especies</u>	<u>Sup.Parcela</u>	<u>NºRepeticiones</u>
Agropyron elongatum	20 m <sup>2</sup>	3
Chloris gayana línea común	20 m <sup>2</sup>	3
Cenchrus ciliaris cv.Biloela	6,6 m <sup>2</sup>	1
C.ciliaris cv.Molopo	6,6 m <sup>2</sup>	1
C.ciliaris cv.Mumbank	6,6 m <sup>2</sup>	1

(Diagrama 1)

4.5 Control fenológico, pluviométrico y freaticométrico

Consistió en observaciones periódicas y registro en planillas confeccionadas al efecto, de los diferentes estudios evolutivos.

En Madrid (Centro I) y Estación de Bombeo de Monteagudo (Centro III) se registraron las precipitaciones caídas desde el mes de Diciembre. En los Centros I, II y III se instalaron freáticos en la misma época.

4.6 Refallado

Esta tarea se llevó a cabo la primera semana del mes de marzo y consistió en el reemplazo de las plantas muertas en cada Centro. Hasta esta operación, el resultado era el siguiente:

	<u>Pls.vivas</u>	<u>Pls.muertas</u>	<u>Tot.refallado</u>	
	E.saligna	13	2	2
<u>Centro Nº1</u>	E.camaldulensis	15	-	-
	E.viminalis	12	3	3
	E.saligna	8	7	7
<u>Centro Nº2</u>	E.camaldulensis	15	-	-
	F.viminalis	12	3	3
	F.saligna	-	15	15
<u>Centro Nº3</u>	F.camaldulensis	5	10	10
	F.viminalis	1	14	14

#### 4.7 Registros fenológicos y de crecimiento. Resultados obtenidos

##### a) En Centro Experimental N°1

Se registró "inicio de germinación" en todas las parcelas a los 10-12 días de efectuada la siembra. La emergencia de plántulas se observó como abundante, si bien en este estado resultó difícil individualizar las gramíneas germinadas de las malezas invasoras.

La "plenitud de germinación", registrada a los 10 días de la anterior, osciló entre un 10-50% superando ampliamente Agropyron elongatum y Chloris gayana línea común.

A los treinta días de efectuada la siembra, Agropyron elongatum superó ampliamente a Chloris gayana por nacimiento de nuevas plántulas. A posteriori y en forma general, se observó un estacionamiento en el crecimiento en altura y cobertura, coincidiendo este hecho con la mayor concentración de lluvias torrenciales (ver Anexo I). En este período se apreció muerte de plántulas de Agropyron.

El análisis de cobertura y altura, muestra un posterior desarrollo muy lento de Agropyron y muy vigoroso de Chloris gayana.

Entre los 65 y 80 días, tanto Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464 como Chloris gayana línea común, alcanzaron espigazón y floración; en tanto que Agropyron elongatum por su desarrollo estacionario no llegó a esta etapa (Diagramas 2-3-3). A esta especie se la observa actualmente muy oprimida por la competencia y sin posibilidades de prosperar; cabría en ensayos posteriores efectuar un análisis exhaustivo de los factores que concurrieron a relegar a esta especie de su primer lugar en los primeros estadios del crecimiento (lluvias, sales, competencia). Aparentemente, durante los 30-40 días, la muerte de plántulas observada no pudo deberse a competencia, pues se fueron eliminando las malezas invasoras.

En igual situación, Chloris gayana, con poca germinación inicial fue adquiriendo vigor en forma paulatina hasta superar a Agropyron.

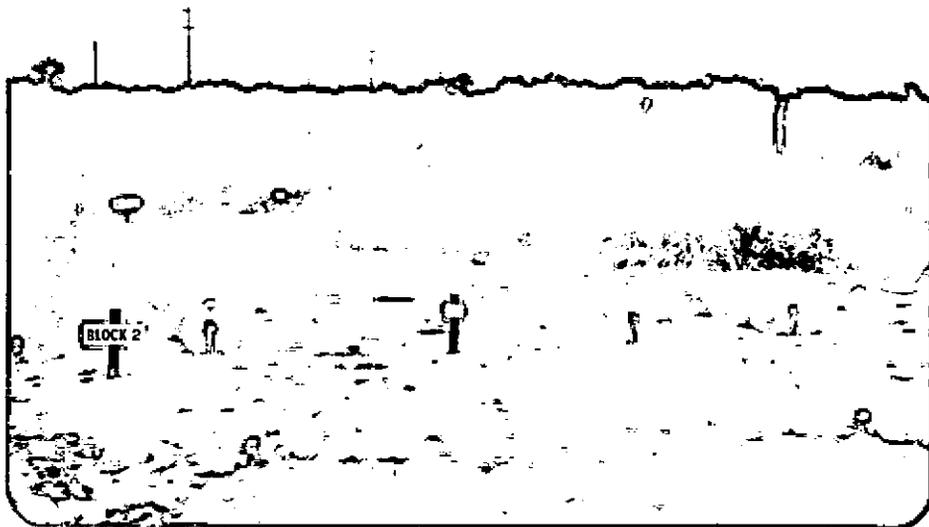
Cabe analizar también el problema de salinidad. De acuerdo a ensayos realizados anteriormente, el crecimiento de Agropyron elongatum se cita como satisfactorio hasta un 32% de Na intercambiable, 5,2 de C.E. y pH 9,2, situación que en este Centro no se dá en conjunto y los suelos presentan mejor aptitud, pero pudiera tratarse de manchones más salinos. También cabe consideración especial el factor precipitaciones excesivas este año y muy fuertes, producidas entre los 30-50 días de efectuada la siembra.

En lo referente al estado de los plantines de especies forestales, a pesar de ser aún temprano para dar resultados, puede decirse que Eucalyptus camaldulensis : E.rostrata muestra un excelente desarrollo sin ninguna falla: le sigue Eucalyptus saligna también en excelente estado con 3 plantas refalladas y finalmente el que parece responder más pobremente es Eucalyptus viminalis cuyos ejemplares se hallan menos desarrollados y vigorosos. A fin de determinar si la causa de este efecto es un problema de mayor concentración salina en el sector donde se plantó Eucalyptus viminalis , se extrajeron muestras de suelos de la parcela. Esta situación contrasta notoriamente con la del Centro II (en general con mayor salinidad) donde E.viminalis manifiesta mejor establecimiento que E.saligna.

A fin de dilucidar las causas actuantes en el desarrollo de las especies ensayadas, se intensificaron los muestreos de suelos (actualmente en laboratorio).

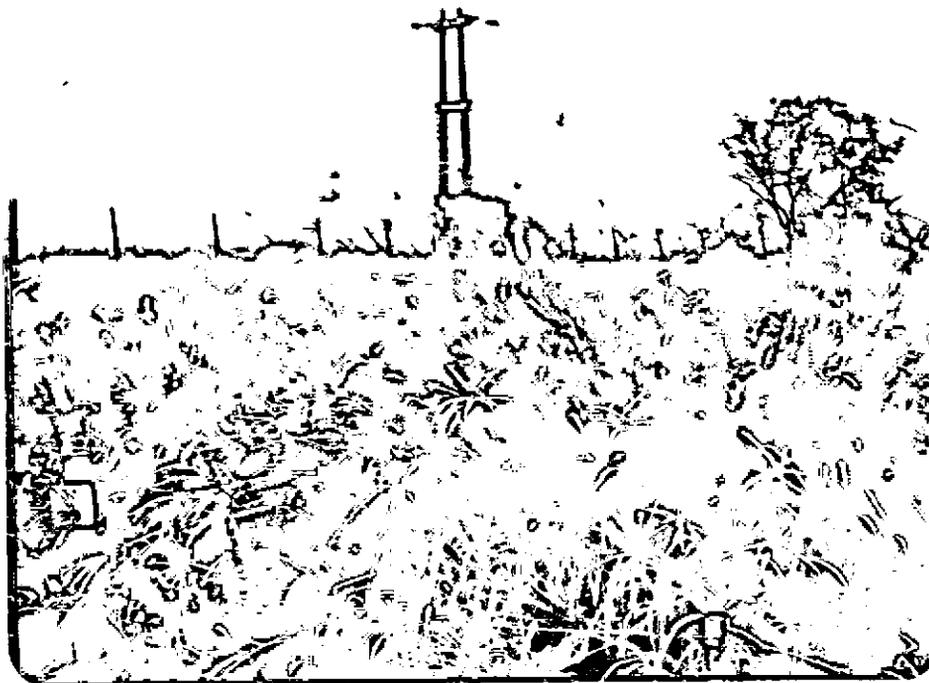
En general los suelos de este Centro, como ya se vio anteriormente, no presentan grandes limitaciones por salinidad, pero los valores obtenidos en el primer muestreo indican una alta variabilidad, lo cual señala que la salinidad no es uniforme existiendo manchones con mayores problemas. Ello conduce a la necesidad de identificar estas áreas a fin de interpretar los resultados que allí se obtengan.

Foto N°7:



Vista parcial del resultado del 1er. ensayo. En primer plano, al frente, escasa respuesta de Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464 y a la derecha Chloris gayana . Atrás, otra parcela con Chloris gayana con muy buen desarrollo.

Foto N°8:



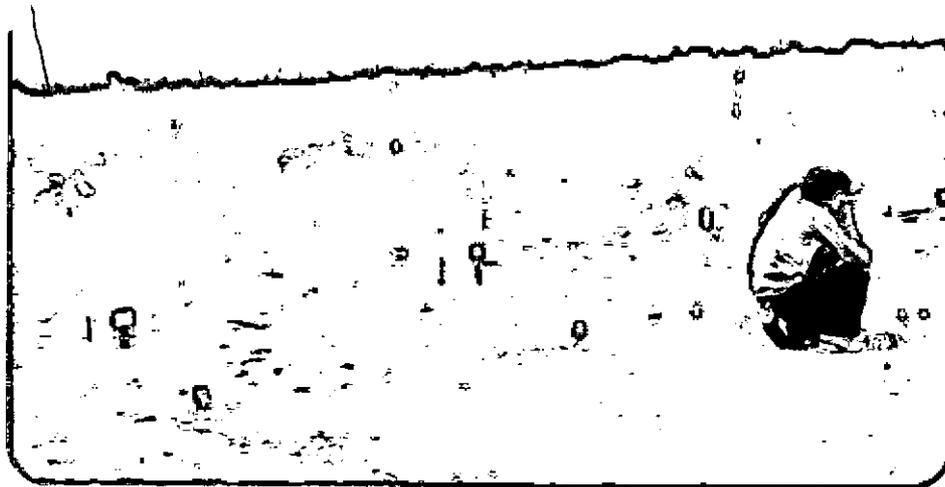
Detalle del desarrollo alcanzado por Chloris gayana línea común

Foto N°9:



Detalle del desarrollo alcanzado por Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464

Foto N°10:



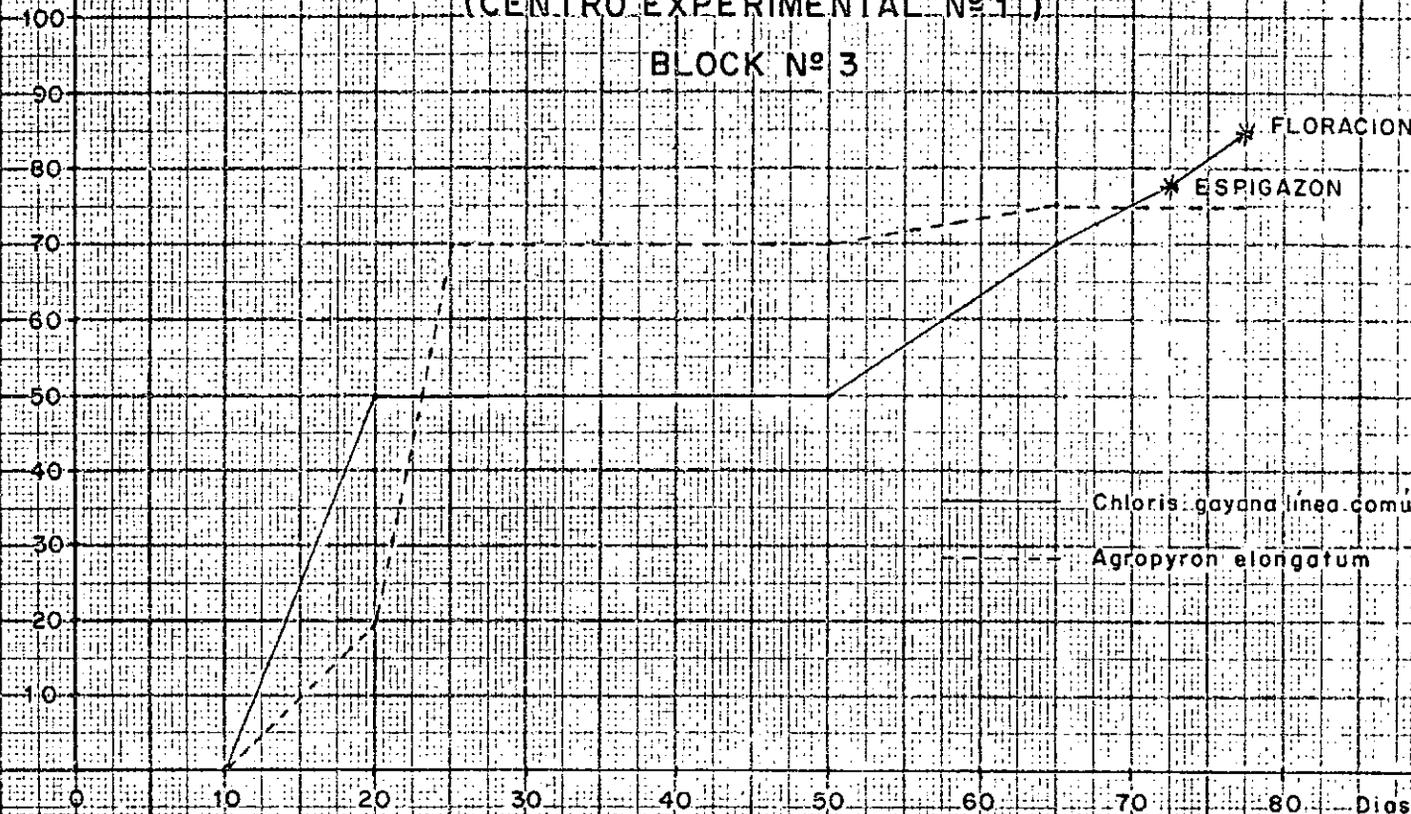
Vista parcial del Block N°4 (forestal) en Centro N°I, con Eucalyptus saligna a la derecha y Eucalyptus viminalis a la izquierda.

# DIAGRAMA DE INCREMENTO EN COBERTURA

(CENTRO EXPERIMENTAL Nº 1)

BLOCK Nº 3

Cobertura %



Chloris gayana linea comun

Agropyron elongatum

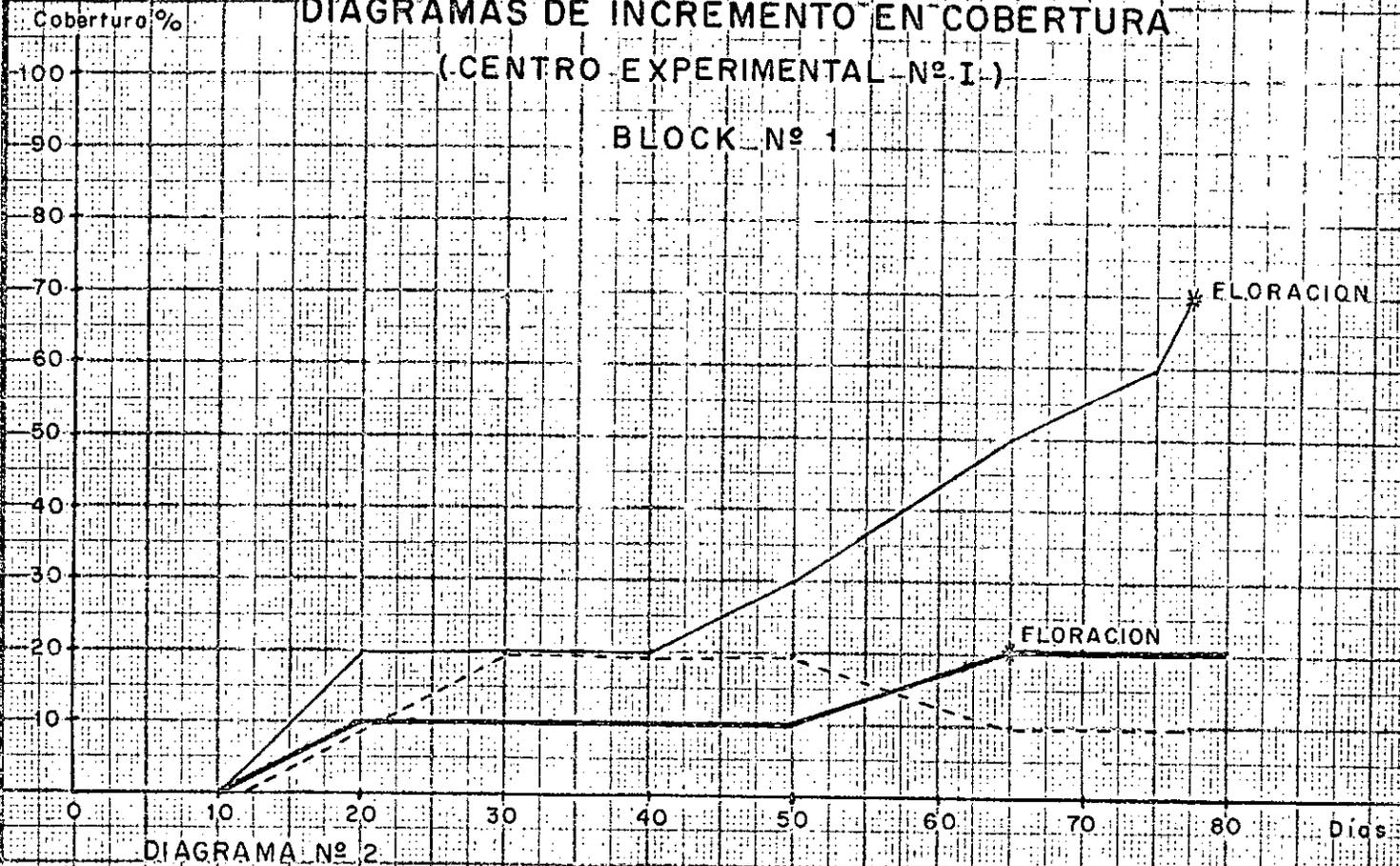
FLORACION

ESPIGAZON

DIAGRAMA Nº 4

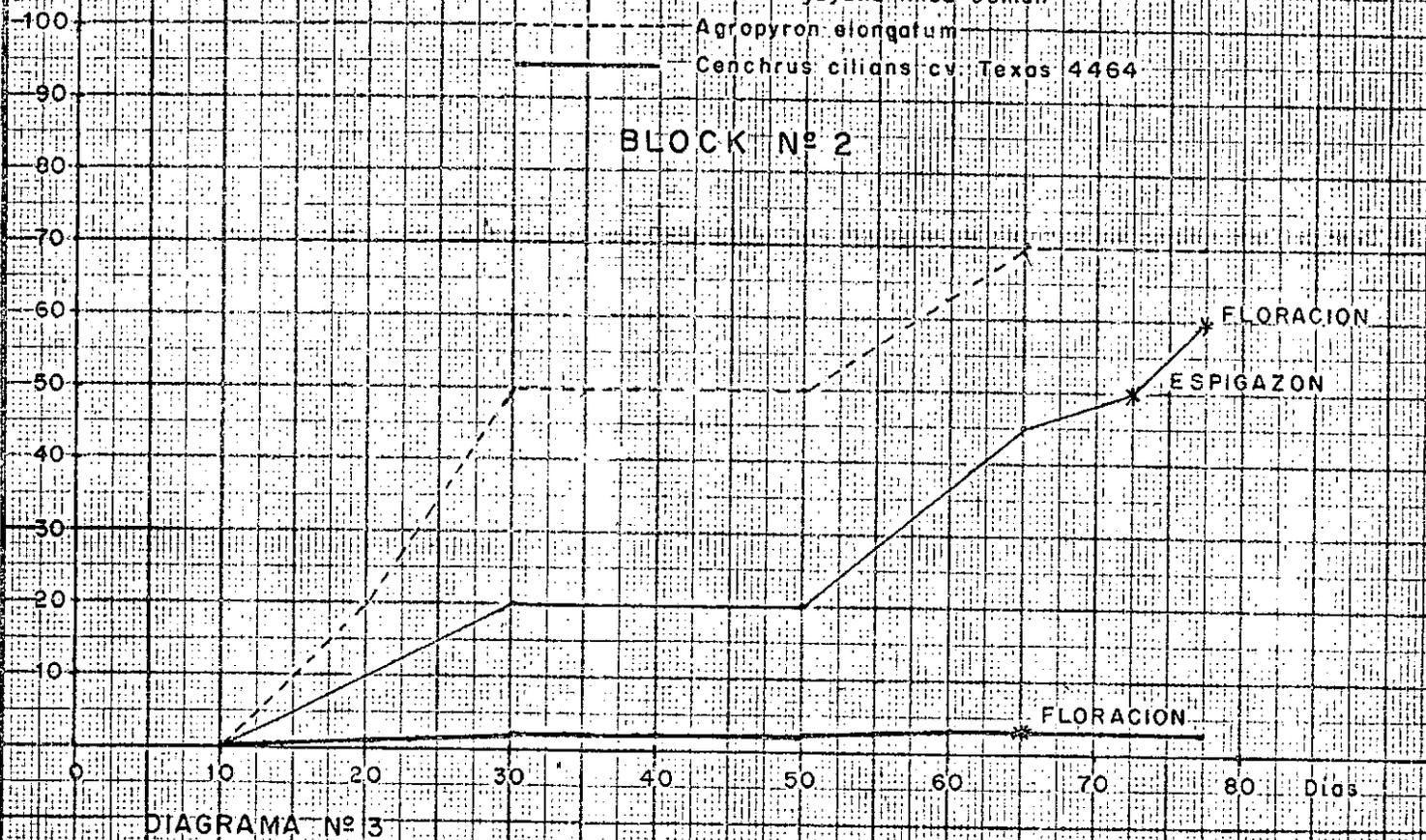
# DIAGRAMAS DE INCREMENTO EN COBERTURA (CENTRO EXPERIMENTAL N° I)

## BLOCK N° 1



## BLOCK N° 2

— *Chloris gayana* línea común  
 - - - *Agropyron elongatum*  
 — *Cenchrus ciliaris* cv. Texas 4464

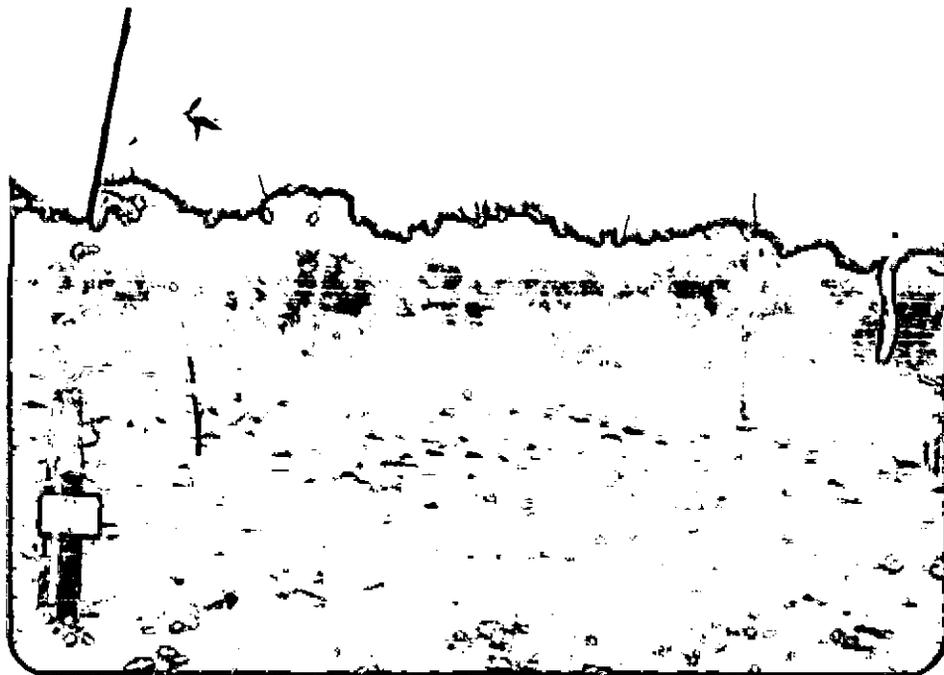


b) En Centro Experimental N°II

En este Centro no pudo efectuarse la primera siembra por problemas en la preparación del terreno.

Los plantines colocados en el mes de diciembre y refallados en marzo, se encuentran en buen estado: en primer lugar E. camaldulensis sin ninguna falla, siguiéndole E. viminalis con 3 fallas y en último lugar E. saligna con 7 fallas y enrojecimiento-necrosis de hojas (todos ya refallados).

Foto N°11:



Vista parcial del Block N°4 en el Centro N°II; en primer plano Eucalyptus viminalis; al fondo Eucalyptus camaldulensis.

c) En Centro Experimental N°III

El "inicio de germinación" se registró entre los 15-18 días de efectuada la siembra. Las especies que germinaron fueron:

Agropyron elongatum y Chloris gayana línea común ; en tanto que los diferentes cultivares de Cenchrus ciliaris (Molopo, Biloela y Numbank ) no llegaron a emerger. Las plantitas germinadas no llegaron a sobrevivir los 10 días subsiguientes debido a una alta concurrencia de lluvias (planchado de suelos), elevación de la freática y alto escurrimiento superficial conjuntamente al problema de muy alta sodicidad.

Posteriormente, entre un grupo de gramíneas nativas que invadieron las parcelas, se encontró unas matas de Chloris gayana fruto de la siembra. Ello condujo a imaginar que Chloris gayana línea común puede llegar a prosperar en el área siendo el problema principal adjunto a las sales el de freática presente durante los meses de febrero-marzo a los 15-20 cm, razón por la cual habría que experimentar diversas épocas de siembra cuando la freática se halle deprimida (noviembre especialmente). Se realizó una prueba para verificar la tolerancia de esta especie a la salinidad trasplantando matas desde el Centro I y colocándolas en línea recta en las parcelas distanciadas 1 m. una de otra, a fin de estudiar también el arraigamiento y posterior invasión del terreno, (Foto N°12).

Como naturalmente crece en el lugar Sporobolus aff.pyramidatus, se trasplantaron matas de Sporobolus fimbriatus extraídas de INTA-Cerrillos, colocándolas en idéntica disposición a la anterior. Hasta el momento, Chloris gayana trasplantado se encuentra en buen estado comenzando la invasión del terreno y Sporobolus fimbriatus en rebrote. El trasplante se efectuó en la tercera quincena del mes de marzo cuando la freática se hallaba a 19 cm.

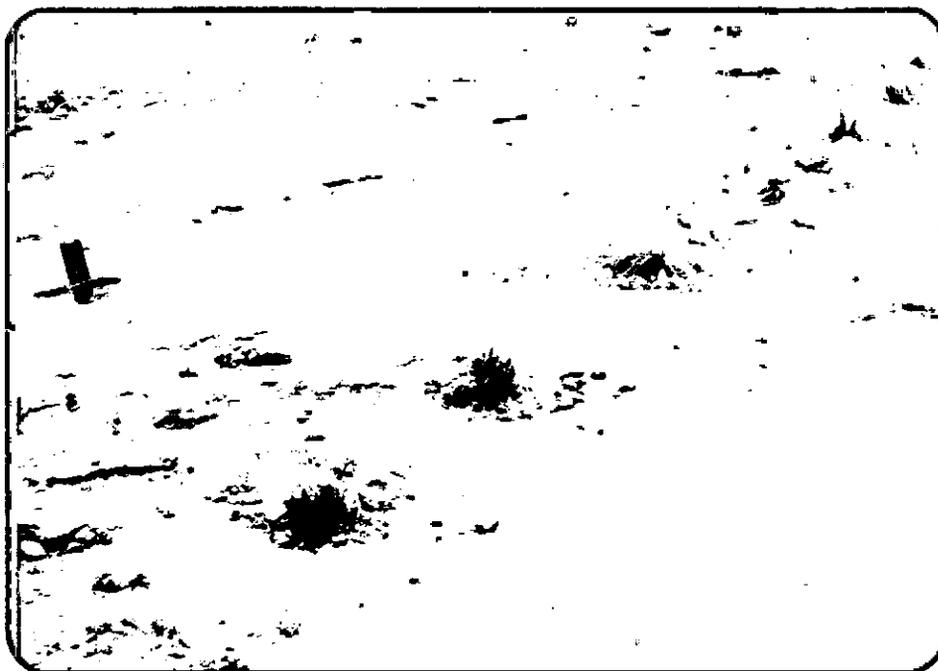
La plantación de especies forestales resultó igualmente fallida que la siembra. Cabe aclarar que el Block 4 destinado a este ensayo fue elegido expresamente por tratarse de un sector sódico con acumulación temporaria de agua. El refallado, en el mes de marzo, resultó igualmente infructuoso por la anegabilidad del sector. En ese momento, sólo se encontraban vivos (sin emitir brotes) 5 individuos de E.camaldulensis y 1 de E.viminalis. En la actualidad la mortandad es total.

Foto N°12:



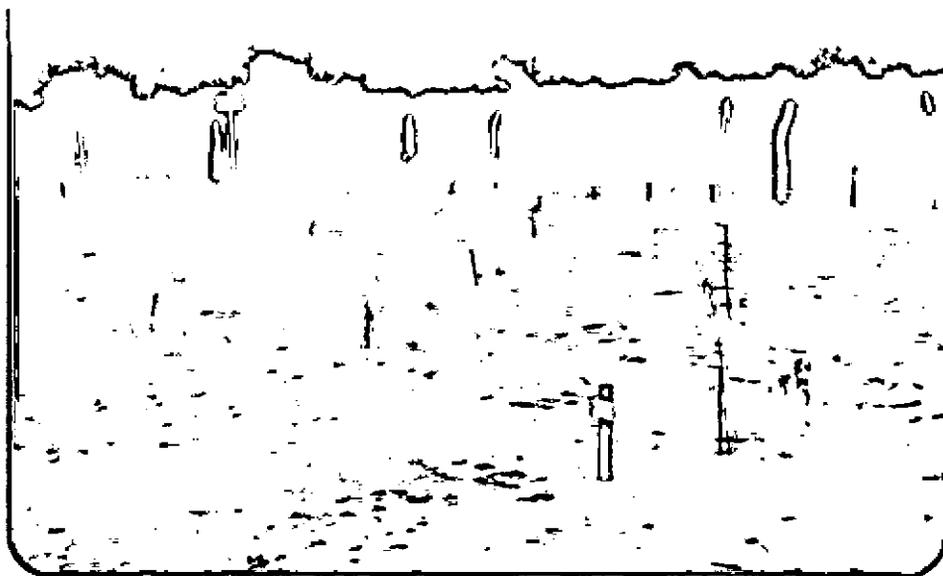
Vista del estado actual de Chloris gayana trasplantado desde Centro I.

Foto N°13:



Sporobolus fimbriatus, trasplantado a Centro III. Véase el rebrote.

Foto N°14:



Vista Block N°4 (Centro Experimental III), plantación fallida efectuada en sector sódico anegadizo. Al fondo Centro Experimental IV.

#### 4.8 Primer corte - Resultados obtenidos

Se efectuó posteriormente a fructificación total, en el mes de abril. Las parcelas segadas fueron las de Chloris gayana línea común y Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464 en el Centro Experimental I, las únicas resultantes del primer ensayo. No se segó Agrropyron elongatum por el escaso desarrollo alcanzado. Se adjuntan los valores obtenidos a la fecha

Cuadro N°4

#### Resultado de Producción Promedio

Designación	Materia verde (Kg / Ha.)	Materia seca (Kg/Ha.)
<u>Chloris gayana</u> común	15.900	4.568,07
<u>Cenchrus ciliaris</u> cv. <u>Texas 4464</u>	2.083,3	654,69

Cuadro N°5Resultados de Análisis Químicos

Designación	Cenizas (%)	Mat.orgánica (%)	Proteínas (%)	Pared celular (%)
<u>Chloris gayana común</u>	12,26	87,74	10,38	75,36
<u>Cenchrus ciliaris cv. Texas 446A</u>	12,44	87,56	9,54	69,86

La producción obtenida en el ensayo con Chloris gayana línea común es excelente; en tanto que los rendimientos de Cenchrus ciliaris cv. Texas 446A resultan muy bajos.

La determinación de los restantes parámetros se encuentran en procesamiento en el laboratorio de forrajes de INTA-Cerrillos.

## 5. Segundo Ensayo

Comprendió la siembra de especies invernales y estivales en los Centros I y II, éstas en aquellos lugares donde no pudieron ensayarse en el mes de diciembre. Se efectuó en la segunda quincena del mes de marzo procurando anticiparla a las próximas heladas que pudieran perjudicar a las especies estivales.

También se efectuó la plantación de especies forestales en el Centro IV.

### 5.1 Muestreo de suelos

Previo a la siembra y plantación, se procedió a muestrear nuevamente los suelos en forma cuarteada y puntual con el objeto de conocer la dinámica salina y el estado actual. Las muestras se encuentran en laboratorio.

### 5.2 Preparación del terreno

Se realizó en forma manual con remoción del suelo mediante pala y posterior rastrillado. En este caso, dicha tarea se realizó perfectamente .

### 5.3 Plantación

La plantación se efectuó en el Centro Experimental N°IV (ver Diagrama N°1) vecino al Centro N°III, con un distanciamiento entre plantas de 3 x 3 m, con la siguiente distribución:

- *E.camaldulensis*; 40 plantines
- *E.viminalis*: 40 plantines
- *Pinus halepensis* (descendientes de padres que crecieron en suelos salinos), 40 plantines.
- *Casuarina cunninghamiana*; 10 plantines

### 5.4 Siembra

Las especies ensayadas en la oportunidad fueron:

#### - Invernales

- . *Melilotus albus* var. *annua*
- . *Melilotus officinalis* línea Madrid

#### - Estivales

- . *Cenchrus ciliaris* cv. *Biloela*
- . *Cenchrus ciliaris* cv. *Texas 4464*
- . *Cenchrus ciliaris* cv. *Molopo*
- . *Panicum coloratum*
- . *Eragrostis curvula* cv. *Tanganika*
- . *Agropyron elongatum*
- . *Chloris gayana* línea común
- . *Eragrostis curvula* cv. *Ermelo*

La siembra se efectuó al voleo y en general las semillas presentaron Poder germinativo y Energía germinativa alta; a excepción de Agropyron elongatum.

El Centro III, no pudo ser sembrado nuevamente por encontrarse con freática a 19 cm. y profundamente encharcado.

Las especies ensayadas y sus repeticiones fueron: Diagrama N°1)

Centro Experimental I

<u>Especies</u>	<u>Sup.parcela</u>	<u>Nºrepeticiones</u>
Melilotus albus var.annua	20 m <sup>2</sup>	3
Melilotus officinalis	20 "	3
Cenchrus ciliaris cv.Biloela	20 "	1
Cenchrus ciliaris cv.Molopo	20 "	1
Panicum coloratum	20 "	1
Eragrostis curvula cv.Tanganika	20 "	1

Centro Experimental II

Melilotus albus var.annua	20 "	3
Melilotus officinalis	20 "	3
Agropyron elongatum	20 "	3
Chloris gayana línea común	20 "	3
Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464	20 "	2
Cenchrus ciliaris cv.Molopo	20 "	1
C.ciliaris cv.Biloela	20 "	1
Eragrostis curvula cv.Ermelo	20 "	1
Panicum coloratum	20 "	1

5.5 Registros fenológicos y de crecimiento - Resultados obtenidos

a)En Centro Experimental I:

El "inicio de germinación" se produjo a los 14-15- días de efectuada la siembra. En la actualidad, a los 50 días de siembra, se observa "desarrollo" en las parcelas sembradas con Melilotus albus var. annua y Melilotus officinalis ; si bien el mismo es ralo e irregular. Los Cenchrus (cv. Biloela y Molopo) con bajo porcentaje de germinación lo mismo que Panicum coloratum. Eragrostis curvula cv.Tanganika no emergió.

Es notable, áreas sin éxito dentro de los Blocks, especialmente correspondientes a las parcelas con Melilotus albus y officinalis dentro del Block I, lo que permitiría efectuar un mapa a partir del cual podrían delimitarse las áreas más salinas y profundizar allí el muestreo de suelos.

b) En Centro Experimental II:

Se observa en la actualidad muy buena germinación y desarrollo de Agropyron elongatum que supera ampliamente a las otras especies ensayadas. Los Melilotus (albus y officinalis) tienen un desarrollo irregular dentro de las parcelas. Chloris gayana línea común no emergió en los Blocks 1 y 2, pero en el Block 3 su desarrollo es muy bueno y regular (cabe en esta situación investigar las causas). Los Cenchrus ciliaris (Texas 4464, Molopo y Biloela) se presentan malos.

Aquí también se observan manchones más salinos sin emergencia, especialmente en el Block 3.

c) En Centro Experimental III:

Sin siembra.

d) En Centro Experimental IV:

La plantación resultó un fracaso casi total restando vivos en la actualidad 10 individuos de Pinus halepensis, 1 de Eucalyptus viminalis y 1 de Eucalyptus camaldulensis.

Es prematuro plantear resultados y correlaciones con el primer ensayo dado el corto tiempo de experimentación, máxime que la naturaleza actúa a menudo en forma sorprendente revertiendo procesos.

## 6. Conclusiones

a) Los cuatro sitios de ensayo, representan tres situaciones diferentes en lo que hace a contenidos salinos:

- Centro I: Suelos predominantemente salinos hasta los 10 cm.; hasta los 30 cm. pueden ser sódicos-salinos y en profundidad (30-60 cm.) son sódicos-salinos. Los pH varían de 6,64 a 8,24 (Neutros a Moderadamente alcalinos).

- Centro II: Suelos salinos-sódicos de superficie a profundidad; pH variable entre 8,16 a 8,78 (Moderada a Fuertemente alcalinos).
  - Centro III: Hay dos tipos de suelos según su contenido salino, unos son sódicos y el resto del área son suelo salino-sódicos en superficie y sódicos en profundidad; pH variable entre 9,8 a 11 (Muy fuertemente alcalino).
  - Centro IV: Los suelos son de características similares al Centro III, es decir salino-sódico y sódicos.
- b) Si bien en general el área del Perilago presenta problemas de nivel freático, en los Centros Experimentales se dan dos situaciones diferentes: el Centro I y el II, no entrañan problemas graves en este aspecto con profundidades oscilantes entre 50 cm y más de 1 m. en la época seca. En cambio, el Centro III presenta una gran elevación de la napa en época lluviosa, alcanzando 10-20 cm, situación que se repite en el Centro IV.
- c) En cuanto a textura, los suelos de los Centros son: FL. en II, III y IV y FaL en I.
- d) Este año se manifestó muy lluvioso; prácticamente entre enero y febrero se produjo el 66% de las lluvias medias anuales y con altos valores de intensidad.
- e) En la primera siembra Chloris gayana línea común demostró su alta capacidad de arraigamiento, invasión y buena producción, para las condiciones edáficas del Centro I y variables climáticas del año.
- f) También Chloris gayana línea común evidenció su alta tolerancia a condiciones de salinidad elevada al ser trasplantada al Centro III.
- g) Cenchrus ciliaris Texas 4464 arrojó resultados de producción muy bajos en el Centro I.
- h) Agropyron elongatum inició su ciclo óptimamente para a posteriori detener y mermar su crecimiento. Es necesario un estudio profundo de las causas.

- i) El Centro Experimental III presenta situaciones muy difíciles para el establecimiento de cultivos: alta sodicidad, elevación de freática, elevado escurrimiento superficial y zonas con anegamiento, similar el Centro IV.
- j) Es necesario en estos Centros estudiar y experimentar épocas de siembra y plantación.
- k) De las especies forestales ensayadas, Eucalyptus camaldulensis es el que mejor prosperó hasta la fecha, siguiéndole E.viminalis y saligna.
- l) Es necesario estudiar profundamente las causas de las variaciones en el crecimiento de Eucalyptus saligna y E. viminalis comparativamente entre el Centro I y II.

## 7. Recomendaciones

- Es imprescindible continuar con la tarea de experimentación a fin de contar con datos secuenciales, en un período no inferior a 3 años.
- Intensificar los estudios de suelos a fin de determinar las microvariaciones en contenidos salinos y correlacionarlos con el crecimiento de las plantas.
- Probar diversas épocas de siembra y plantación en los Centros III y IV.
- Continuar con los registros climáticos y freáticos.

## 8. Bibliografía

- 1 - COZZO, D. "Tecnología de la forestación en Argentina y América Latina" Edit. Hemisferio Sur. B.As. (1976).
- 2 - DIAZ, H. y E.D. Lagomarsino. "Suelos salino-sódicos y sódicos. Su utilización con especies forrajeras". Rev. Agr. del NOA., VII(3-4): 225-239. (1968).

- 2 - DIAZ, H.B. "Comportamiento de especies forrajeras en suelos salinos del Departamento de Cruz Alta en la Provincia de Tucumán. In forme Preliminar: Misc. N°12, Estac.Experim.Agric. de Tucumán: 55-62. (1963)
- 3 - DIAZ, H. y E.D. Lagormasino. "Suelos salino-sódicos y sódicos, su utilización con especies forrajeras!" Rev.Agr. del N.O. Argentino, VII (3-4): 225-239.(1968).
- 4 - F.A.O. "Las gramíneas en la agricultura". Toma. (1959).
- 5 - F.A.O. "Métodos de plantación forestal en zonas áridas". Roma (1964).
- 6 - HAN, F. et al."Estudio sobre salinidad en algunos suelos cultivados con caña de azúcar del Departamento de Leales, Tucumán!" Rev.Agr. del N.O. Argentino IV (2): 165-180. (1965).
- 7 - PROYECTO NOA HIDRICO."Chequeo de suelos Area Perilago de Río Hondo-Tucumán". (1980).
- 8 - PROYECTO NOA HIDRICO, "Reconocimiento de vegetación, Area Perilago de Río Hondo-Tucumán" (1979).

PROYECTO NOA HIDRICO, Mayo de 1981.-

A N E X O I

Registro de Observaciones Pluviométricas

PROYECTO NOA HIDRICO

SEGUNDA FASE

...DICIEMBRE...

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

19\_80\_..

Estación: LAMADRID (Centro Experimental N°I)

Latitud:

Longitud:

Altura:

PRECIPITACIONES

DIA	EMPEZO		TERMINO		DURACION		INTENS.	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	Hs.	Min.	Hs.	Min.	Hs.	Min.	mm.		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									Se instaló pluviómetro
19	8	50	10	00	1	10	0,26	0,3	Llovizna
20	9	15	20	45	11	30	0,17	2,0	Serie de llovizna int.
21									
22									
23									
24	24	15	24	30	0	15	26	6,5	
25	20	25	20	45	0	20	24	0,8	
26									
27									
28									
29									
30									
31									

16,8

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

ENERO

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

19 81

Estación: LAMADRID (Centro Experimental N°1)

Latitud:

Longitud:

Altura:

PRECIPITACIONES

DIA	EMPEZO		TERMINO		DURACION		INTENS.	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	Hs.	Min.	Hs.	Min.	Hs.	Min.	mm.		
1	7	20	10	30	3	10	6,00	19	
2	17	35	23	45	6	10	0,81	5	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9	21	00	23	40	2	40	7,50	20	
10									
11	17	00	20	30	3	30	7,14	25	
12									
13									
14									
15	20	30	4	20	7	50	5,74	45	
16	8	53	9	35	0	42	4,29	3,0	
17									
18									
19									
20									
21									
22	15	40	16	00	0	20	1,35	4,5	
23	21	45	6	00	8	15	10,03	83	
24	13	15	15	20	2	05	0,75	1,5	Llovizna
25									
26	21	20	23	10	1	50	2,18	4,0	
27	22	15	5		6	45	1,11	7,5	
28									
29									
30	19	30	5	15	9	45	1,33	13	Llovizna
31									

190,5

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

FEBRERO

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

1981...

Estación: LAMADRID (Centro Experimental N°I)

Latitud:

Longitud:

Altura:

PRECIPITACIONES

DIA	EMPEZO		TERMINO		DURACION		INTENS.	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	Hs.	Min.	Hs.	Min.	Hs.	Min.	mm.		
1	13	55	15	20	1	25	12,00	17	
2									
3									
4	00	30	4	40	4	10	5,52	23	
5									
6	12	55	13	10	0	15	12,00	3	
7									
8	10	15	19	30	9	15	4,32	40	
9	8	30	19	20	10	50	0,18	2	Lloviznas
10	11	15	2	30	15	15	0,79	12	Intermitentes
11	22	15	11	20	13	05	0,05	0,6	
12									
13	00	15	5	30	5	15	1,71	9,0	
14	1	20	4	10	2	50	1,24	3,5	Serie de lloviznas
15	9	20	19	10	9	50	0,31	3,0	Intermitentes
16									
17									
18	20	55	18	20	0	25	12,00	5,0	
19									
20									
21	17	10	18	15	1	0,5	4,49	4,5	
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28	13	30	15	40	2	10	8,08	17,5	
29									
30									
31									

140,1

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

DICIEMBRE

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

1980...

Estación: MONTEAGUDO (Centro Experimental N°III)

Latitud:

Longitud:

Altura:

PRECIPITACIONES

DIA	EMPEZO		TERMINO		DURACION		INTENS.	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	Hs.	Min.	Hs.	Min.	Hs.	Min.	mm.		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									Se instaló Pluviom.
20									
21	17	00	21	30	4	30	0,22	1,0	Serie de lloviznas
22									
23									
24	23	15	24	05	0	50	11,40	9,5	
25	22	05	2	10	4	05	0,75	3,0	Serie de lloviznas
26									
27	22	45	1	20	2	34	4,87	12,5	
28									
29									
30									
31	23	30	3	45	4	15	0,82	3,5	Serie de lloviznas
								29,5	

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

ENERO

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

1981...

Estación: MONTEAGUDO (Centro Experimental N°III)

Latitud:

Longitud:

Altura:

PRECIPITACIONES

DIA	EMPEZO		TERMINO		DURACION		INTENS.	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	Hs.	Min.	Hs.	Min.	Hs.	Min.	mm.		
1	7	00	11	30	4	30	5,67	25,5	
2	22	45	4	30	5	45	0,78	4,5	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9	22	45	1	35	2	50	1,59	4,5	
10									
11	18	00	19	15	1	15	12,40	15,5	
12	20	00	20	45	0	45	4,67	3,5	
13	23	00	3	20	4	20	0,92	4,0	
14	23	45	4	30	4	45	0,42	2,0	
15	21	30	2	10	4	40	8,04	37,5	
16	4	15	8	30	-4	30	6,89	31,0	
17									
18									
19									
20	11	50	1	15	1	25	0,71	1,0	Serie lloviznas
21									
22	15	20	4	30	13	10	0,15	2,0	
23	23	15	5	40	6	55	4,84	33,5	
24	9	20	14	10	4	50	0,83	4,0	Serie lloviznas
25									
26									
27									
28	7	30	8	45	1	15	10,00	12,5	
29	8	20	1	30	17	10	0,12	2,0	Serie lloviznas
30	22	40	4	30	5	50	3,86	22,5	
31									

223,5

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

FEBRERO

REGISTRO DE OBSERVACIONES PLUVIOMETRICAS

19 81

Estación: MONTEAGUDO (Centro Experimental N°III)

Latitud:

Longitud:

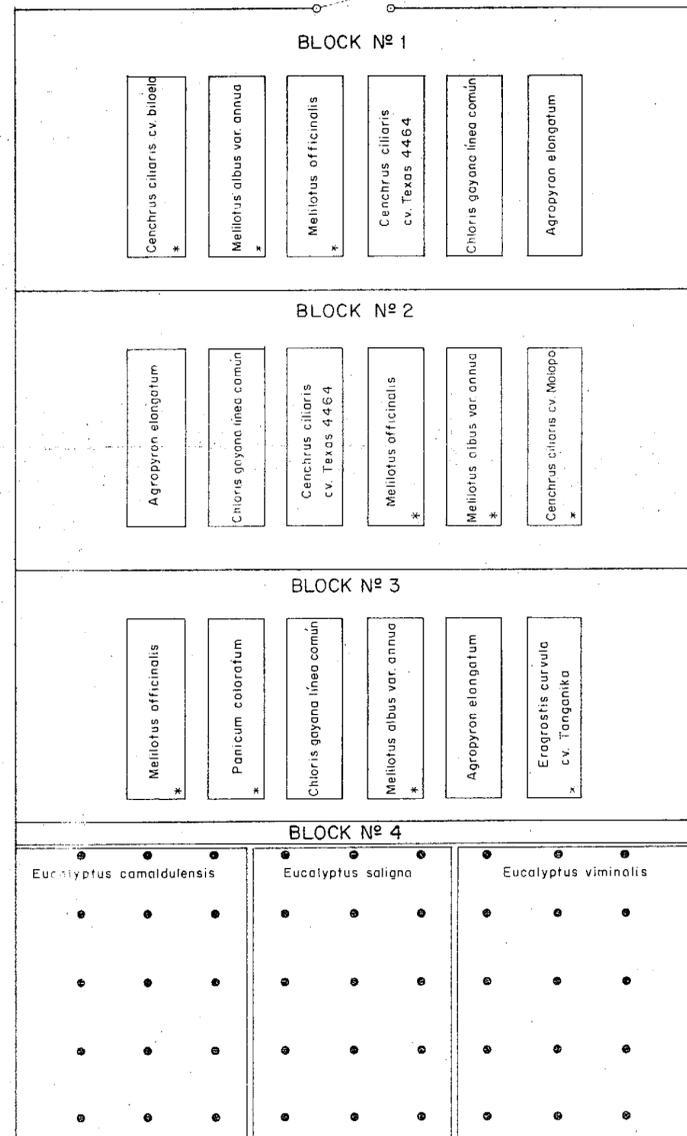
Altura:

PRECIPITACIONES

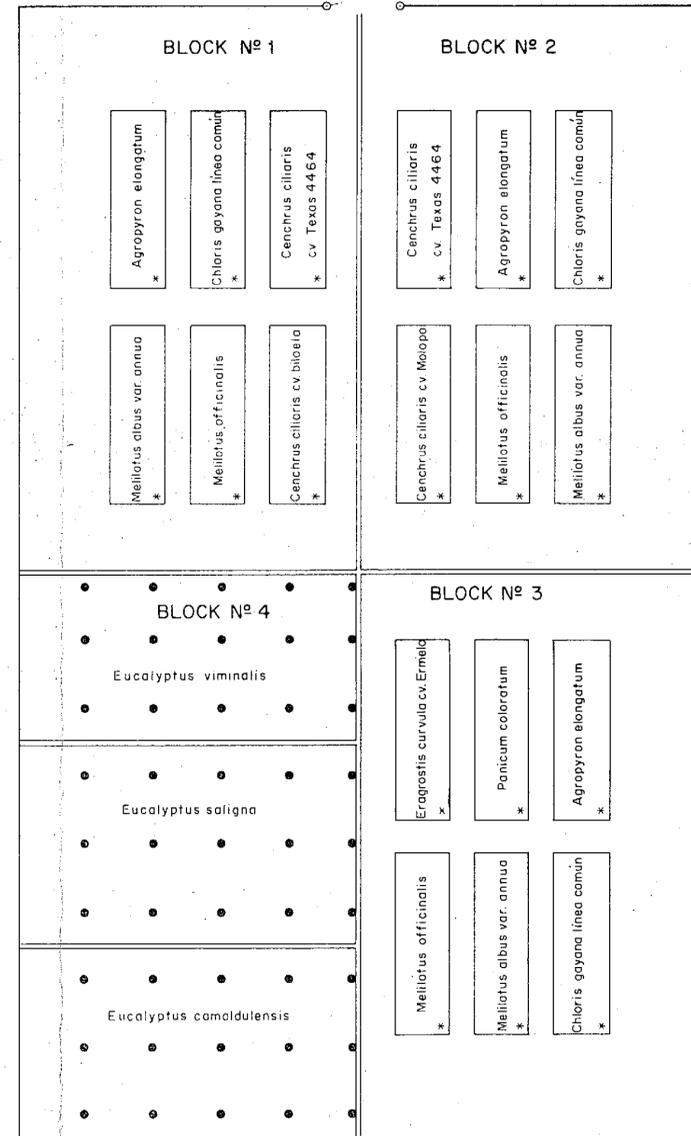
DIA	EMPEZO		TERMINO		DURACION		INTENS.	CANTIDAD	OBSERVACIONES
	Hs.	Min.	Hs.	Min.	Hs.	Min.	mm.		
1	13	50	16	00	2	10	16,90	36,5	
2									
3	21	45	01	30	3	45	5,20	19,5	
4									
5									
6									
7									
8	11	00	15	30	4	30	9,33	42,0	
9	20	30	5	45	9	15	0,92	8,5	Serie de lloviznas
10	22	00	01	00	3	00	14,50	43,5	
11	6	00	18	20	12	20	0,28	3,5	Serie de lloviznas
12	24	40	6	30	5	50	0,60	3,0	Serie de lloviznas
13	22	00	7	00	9	00	1,44	13,0	
14	23	40	6	30	7	30	1,60	12,0	
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21	16	30	20	40	4	10	0,72	3,0	Serie de lloviznas
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28	12	00	12	50	0	50	24,0	20,0	
29									
30									
31									

204,5

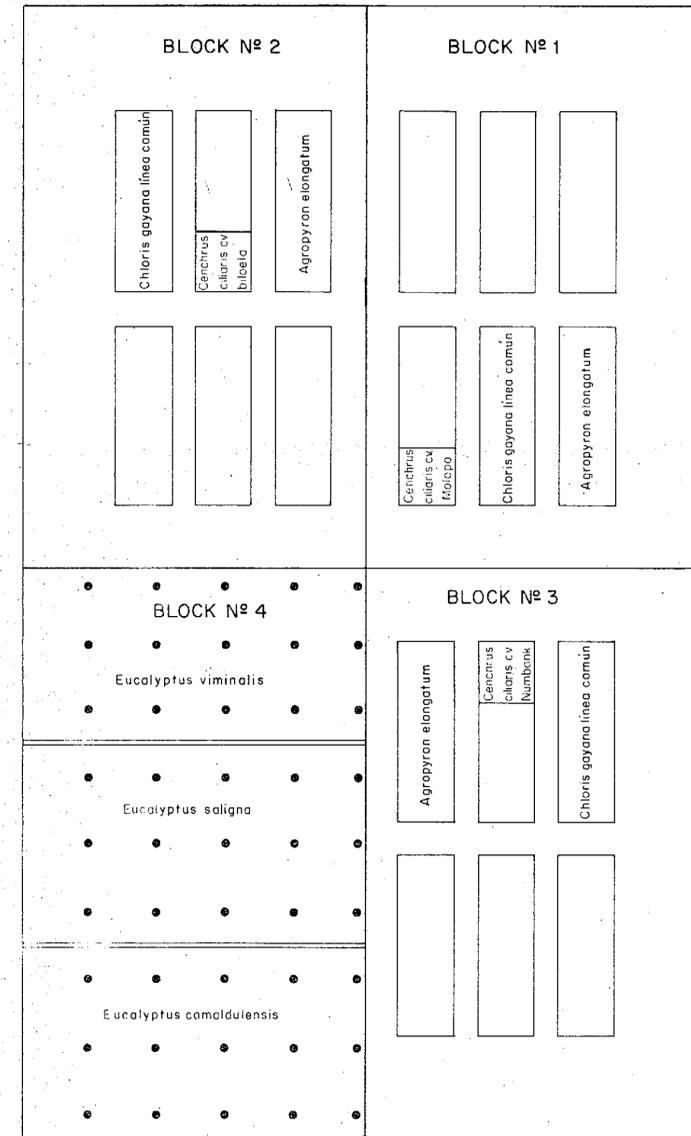
CENTRO EXPERIMENTAL Nº I



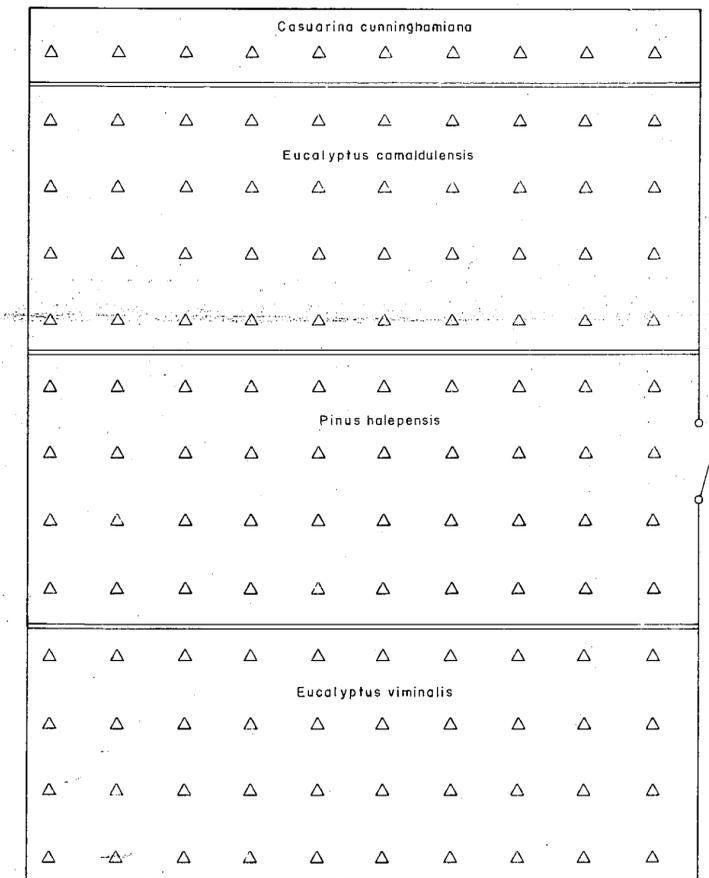
CENTRO EXPERIMENTAL Nº II



CENTRO EXPERIMENTAL Nº III



CENTRO EXPERIMENTAL Nº IV



- Parcelas sembradas 28-29 de Diciembre de 1980
- Parcelas sembradas 18-20 de Marzo de 1981
- Plantación efectuada 28-29 de Diciembre de 1980
- Plantación efectuada 18-20 de Marzo de 1981

REPUBLICA ARGENTINA

PROYECTO NOA HIDRICO  
SEGUNDA FASE

NACIONES UNIDAS

SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
INSTITUTO NACIONAL  
DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS

PROGRAMA DE LAS NUU  
PARA EL DESARROLLO  
REGIONAL Y RIGOROSIDAD  
DTCB/AN/UN - UN/760

ESCALA 1:200

AUTOR M. Alicia Zapater de Del Castillo  
DIBUJO V. Galián  
REVISO

Vº Bº E. A. Lopez  
Nº DE ARCHIVO

FECHA Abril 1981

DIAGRAMA DE SIEMBRA Y PLANTACION Nº 1

Area: PERILAGO RIO HONDO  
Prov.: TUCUMAN