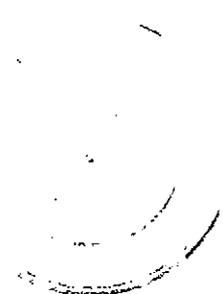


A C L A R A C I O N

Se ha preparado este trabajo con el fin de disponer en un solo volumen todos los otros informes realizados anteriormente por el Proyecto NOA Hídrico-Segunda Fase, en los Centros Experimentales instalados en las localidades de Lamadrid y Monteagudo en la Provincia de Tucumán. Tales estudios responden al título de "Ensayos de Especies Forrajeras y Forestales a Implantar en Suelos Salinos" para el área de estudio del Perilago de Río Hondo.

PROYECTO NOA HIDRICO, ABRIL DE 1982.-



1150

29228

ENSAYO DE ESPECIES FORRAJERAS Y FORESTALESA IMPLANTAR EN SUELOS SALINOSArea: PERILAGO DE RIO HONDO

(Provincia de Tucumán)

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

H. 2727

X. 12

H. 1225

H 12233

TUCUMAN

Realizado por: María Alicia Zapater de Del Castillo
Ingeniera Forestal

Adelqui Ocaranza
Lic. en Ciencias Geológicas

Asesoramiento Técnico:

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".

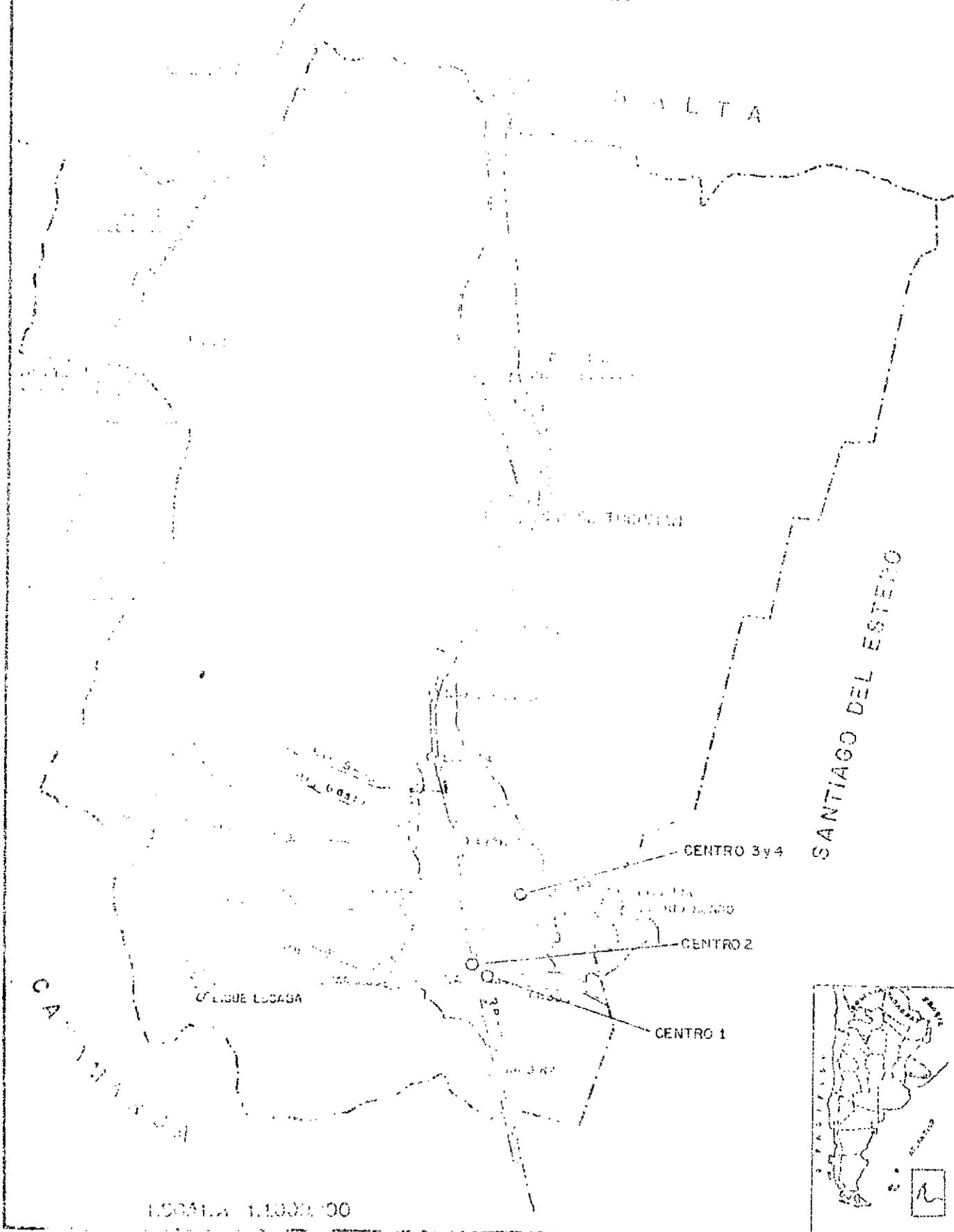
I N D I C E

		<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
 AREA PERILAGO RIO HONDO
 PROVINCIA DE TUCUMAN



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 v/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 m² a excepción del Centro IV de 1.200 m³ 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:

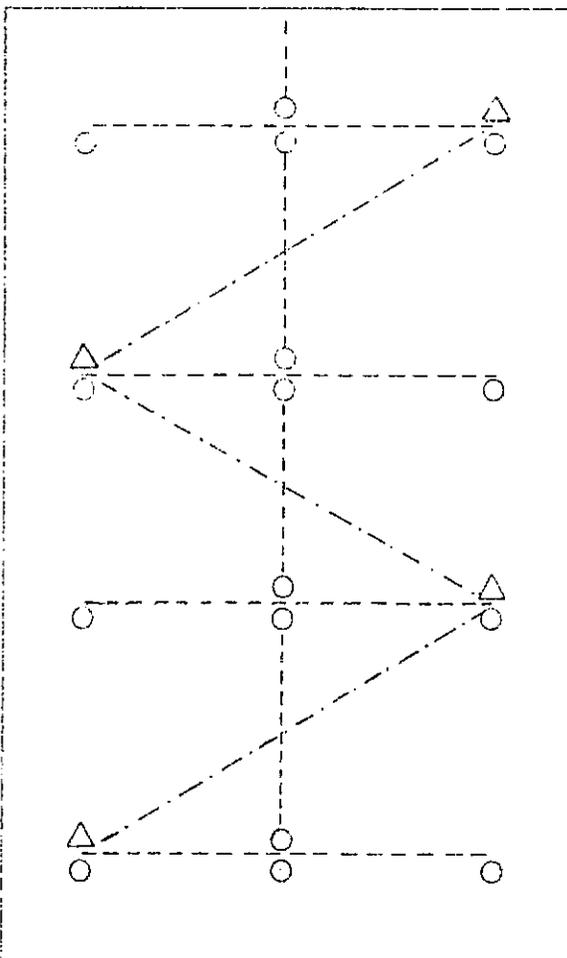
- Cenchrus ciliaris cv Biloela
- Cenchrus ciliaris cv. Molopo
- Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464
- Chloris gayana línea común
- Chloris gayana línea callide
- Chloris gayana línea katambora
- Agropyron elongatum
- Agropyron smithii
- Panicum coloratum
- Atriplex canescens
- Melilotus albus var. annua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

Especie Forestal

- Eucalyptus camaldulensis

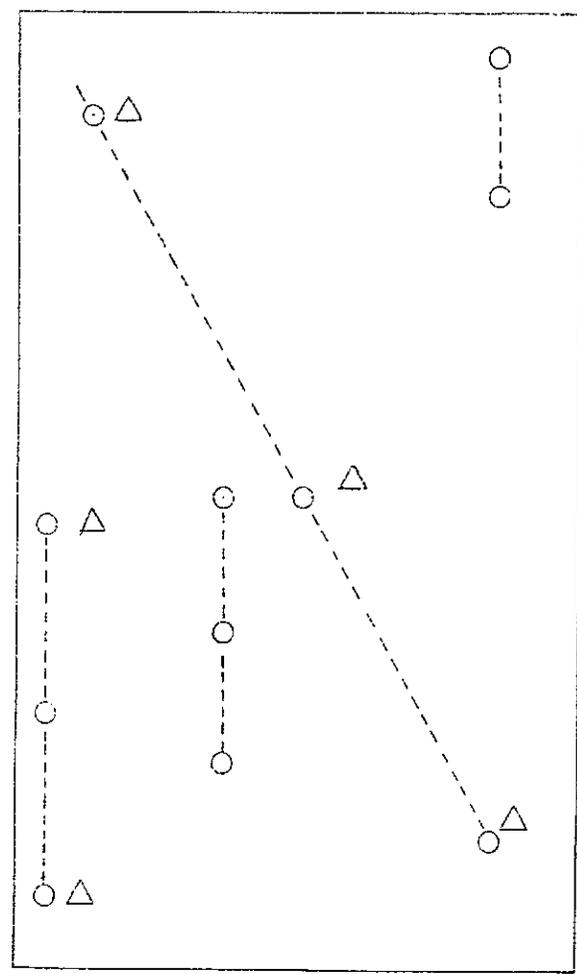
DISTRIBUCION DE MUESTREO EN LOS CENTROS

CENTRO 1 y 2



- △ Muestras no cuarteadas
- Muestras cuarteadas
- Transectos

CENTRO 3 y 4



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 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:

- . 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.

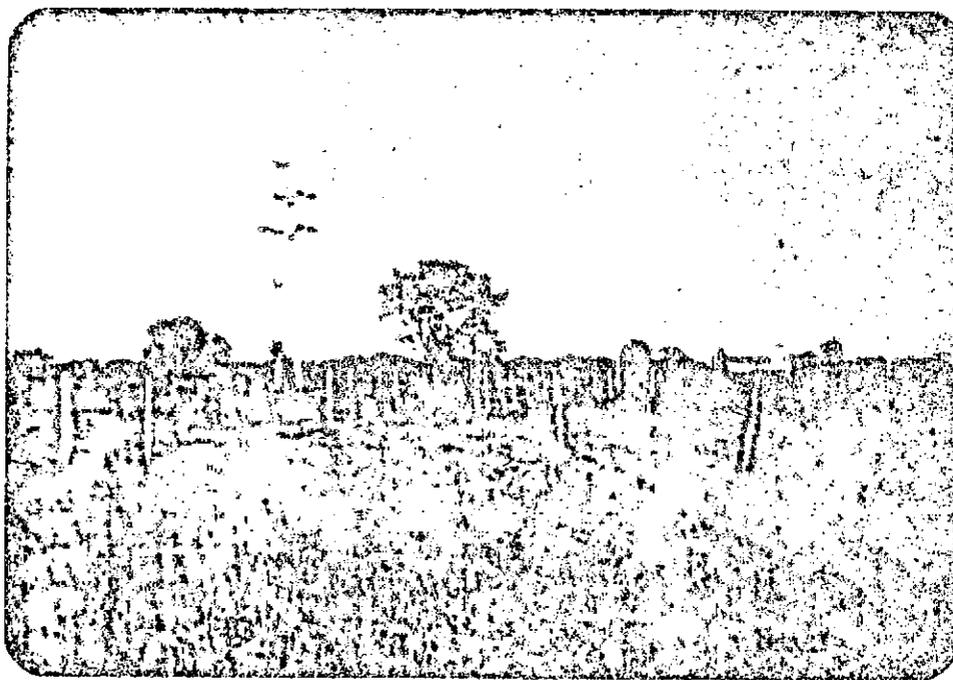
3. Descripción de los sitios de ensayo

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.

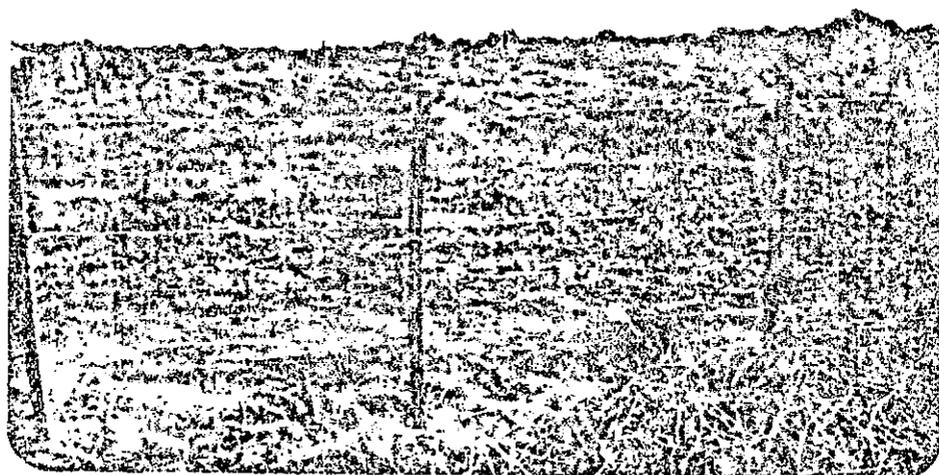
Suelos de texturas predominantemente FL. Medios a moderados contenidos de materia orgánica. pH superior a 8 (8,16 - 8,78). Suelos salino-sódicos. (Foto N°2)

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:



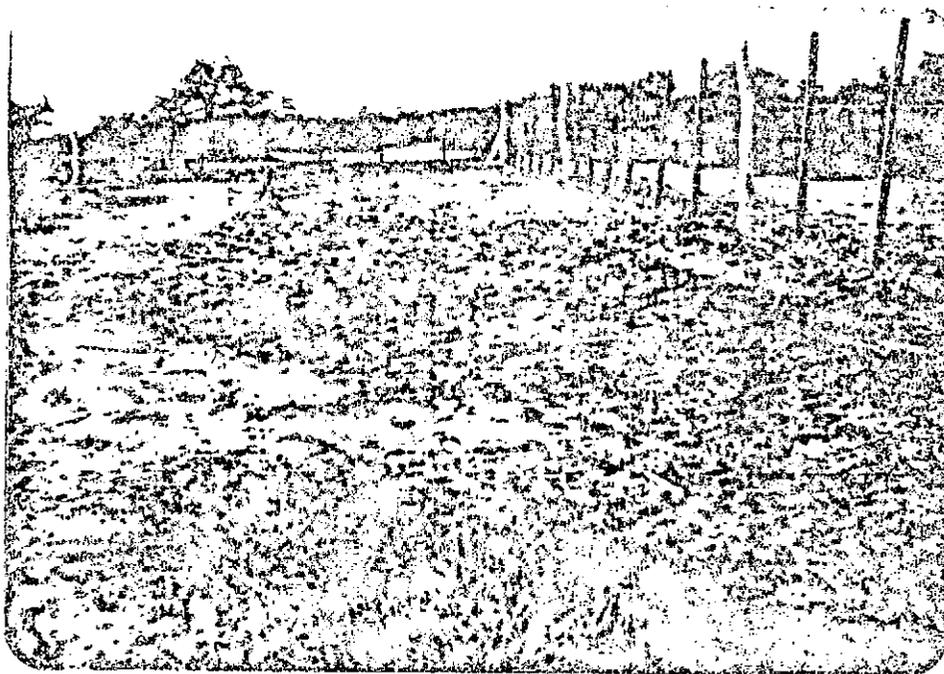
Se observa el Centro II ya desmontado.

Foto N°3:



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

Foto N°4:



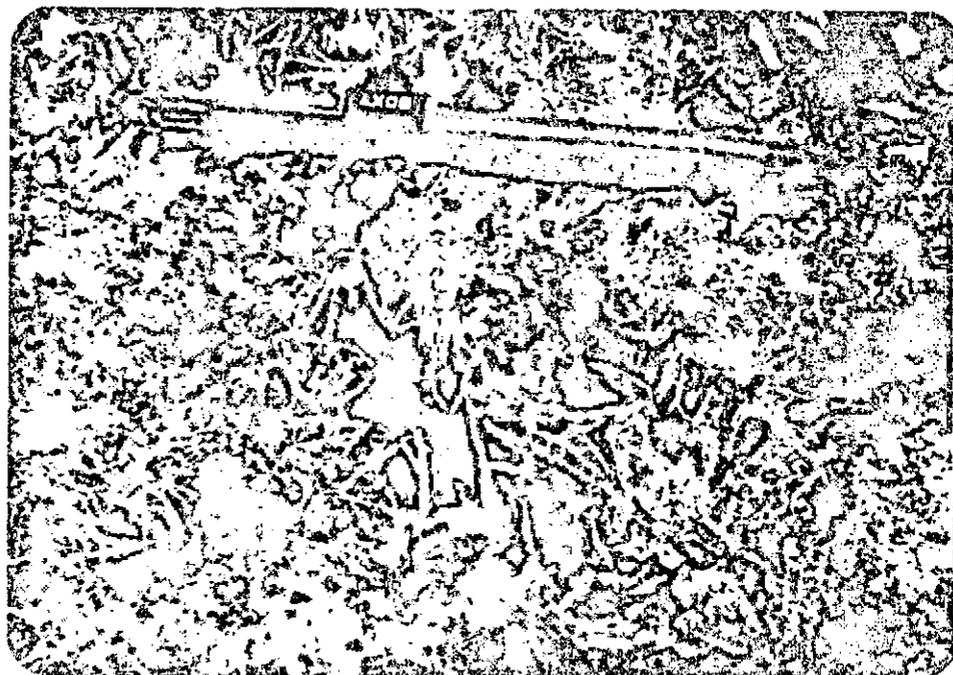
Vista de un bajo sódico situado en el extremo S.E. del Centro Experimental N°III.

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 Monteaquedo)

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°1
Centro Experimental N°I

	pH	C. E.		P. S. I.	
		Cuarateado	Puntual	Cuarateado	Puntual
0-10	Neutros a moderadamente alcalinos (6,64-7,96)	4,71 a 22,02	4,34 a 57,10	9-28	5-16
10-30	Neutros a moderadamente 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 moderadamente alcalinos (6,20-8,21)	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 - 8,21

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

Cuadro N°2
Centro Experimental N°II

	pH	C. E.		P. S. I.	
		Cuarateado	Puntual	Cuarateado	Puntual
0-10	Moderada a fuertemente 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 fuertemente alcalinos (8,18-8,60)	19,94 a 34,73	25,72 a 51,05	29 a 48	31-51
30-60	Fuertemente alcalinos (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.

Cuadro N°3Centro 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	72 a 91	85 a 62

Síntesis: Muy fuertemente alcalino

$$\text{pH} = 9,8 - 11 \quad \leftarrow \quad \rightarrow \quad \Rightarrow 15$$

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 rastrillado en Centro I y rastrillado 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 $6,6 \text{ m}^2$ sin repetición. Las restantes especies fueron ensayadas en parcelas de 20 m^2 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^2	3
Chloris gayana línea común	20 m^2	3
Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464	20 m^2	2

Centro Experimental III: Estación Bombeo Monteagudo

<u>Especies</u>	<u>Sup.Parcela</u>	<u>NºRepeticiones</u>
<i>Apopyron elongatum</i>	20 m ²	3
<i>Chloris gayana</i> línea común	20 m ²	3
<i>Cenchrus ciliaris</i> cv.Biloela	6,6 m ²	1
<i>C.ciliaris</i> cv.Molopo	6,6 m ²	1
<i>C.ciliaris</i> cv.Mumbank	6,6 m ²	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 freaticómetros 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>
<u>Centro Nº1</u>	<i>E.saligna</i>	13	2	2
	<i>E.camaldulensis</i>	15	-	-
	<i>E.viminalis</i>	12	3	3
<u>Centro Nº2</u>	<i>E.saligna</i>	8	7	7
	<i>E.camaldulensis</i>	15	-	-
	<i>F.viminalis</i>	12	3	3
<u>Centro Nº3</u>	<i>F.saligna</i>	-	15	15
	<i>F.camaldulensis</i>	5	10	10
	<i>F.viminalis</i>	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 2-3-4). 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.

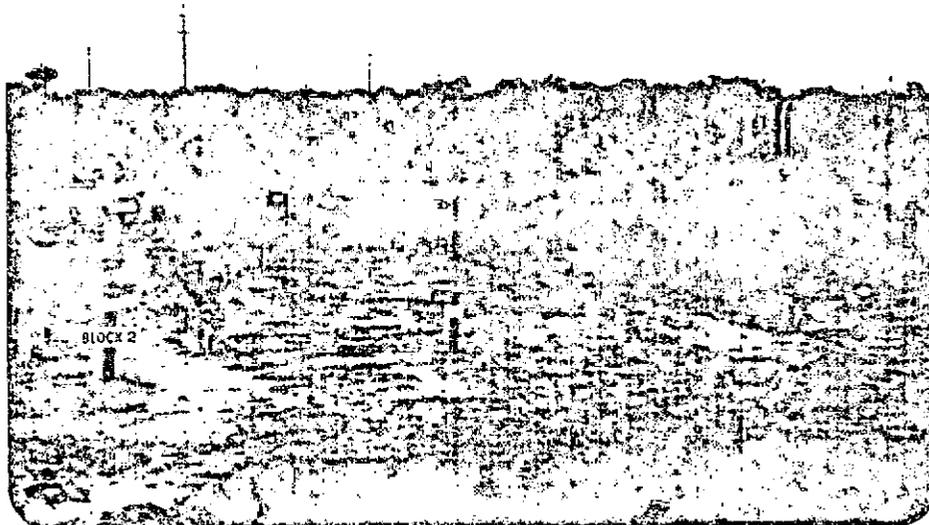
Cabe analizar también el problema de salinidad. De acuerdo a ensayos realizados anteriormente, el crecimiento de Agropyron elongatum se cita como satisfactorio hasta un 32% de Na intercambiable, 5,2 de C.E. y pH 9,2, situación que en este Centro no se dá en conjunto y los suelos presentan mejor aptitud, 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).

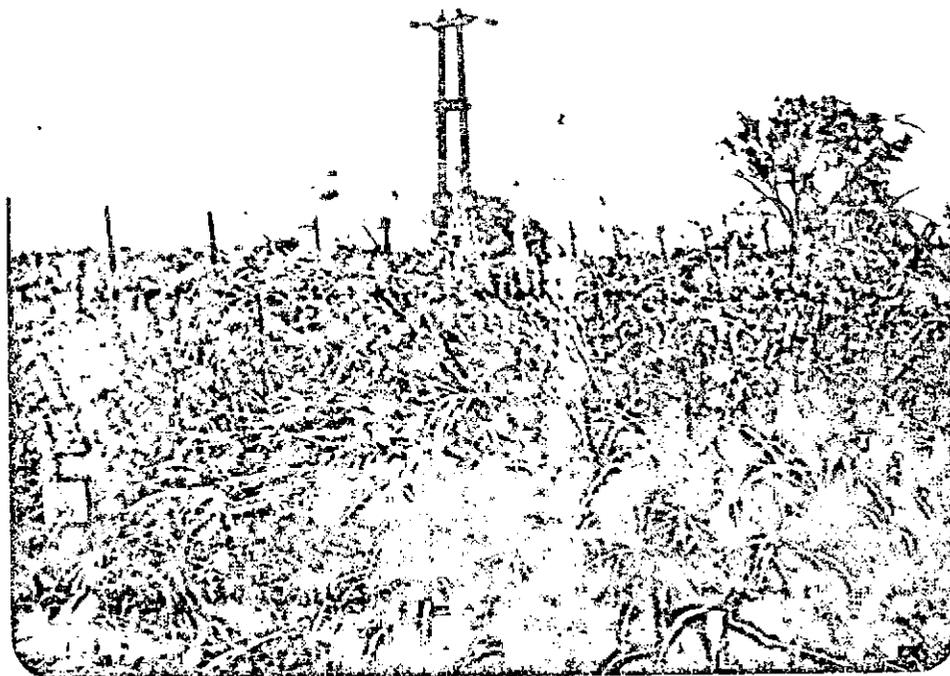
En general los suelos de este Centro, como ya se vio anteriormente, no presentan grandes limitaciones por salinidad, pero los valores obtenidos en el primer muestreo indican una alta variabilidad, lo cual señala que la salinidad no es uniforme existiendo manchones con mayores problemas. Ello conduce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

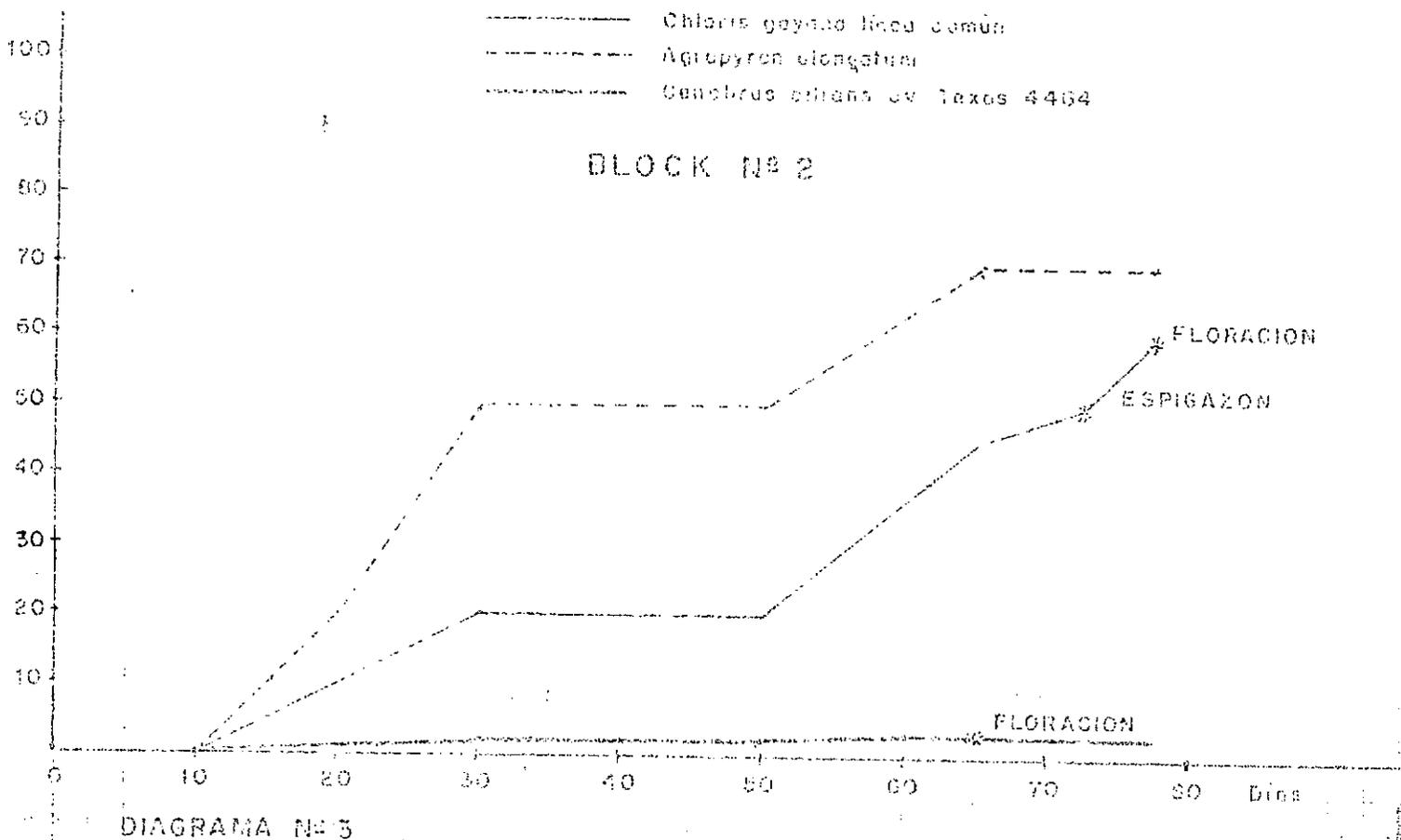
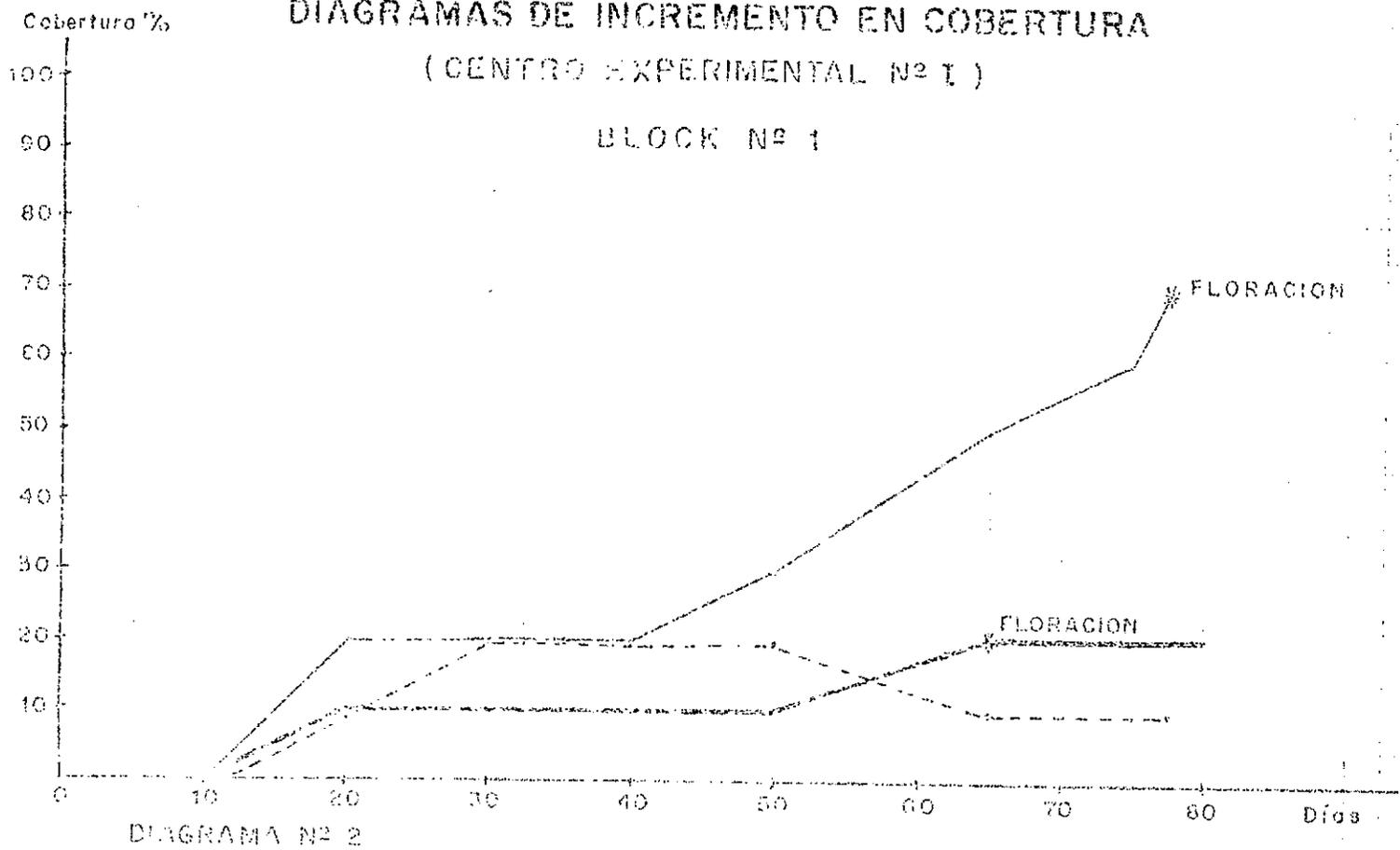
Foto N°10:



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

DIAGRAMAS DE INCREMENTO EN COBERTURA (CENTRO EXPERIMENTAL N° 1)

BLOCK N° 1



Cobertura %

DIAGRAMA DE INCREMENTO EN COBERTURA

(CENTRO EXPERIMENTAL Nº 1)

BLOQUE Nº 3

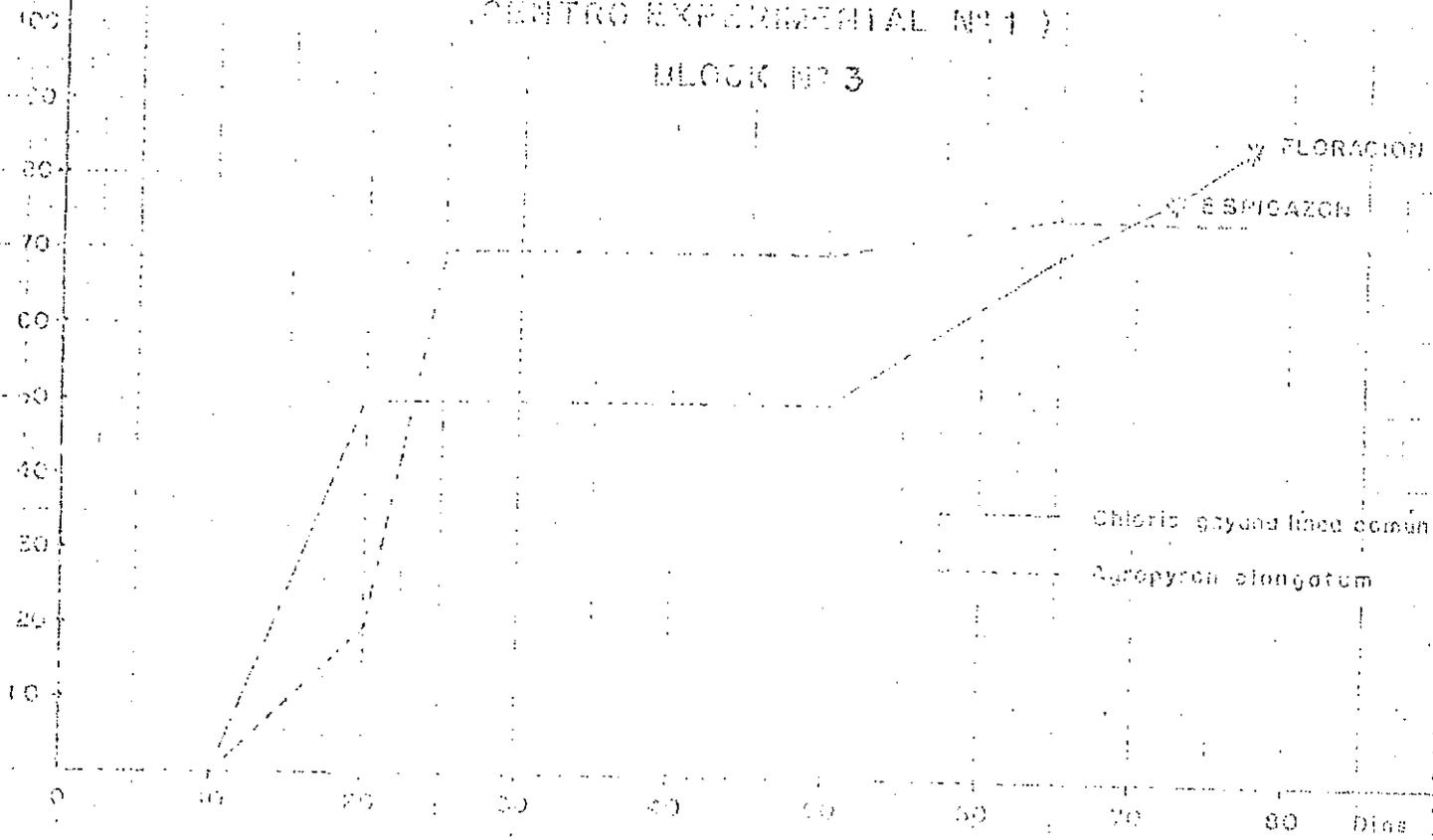


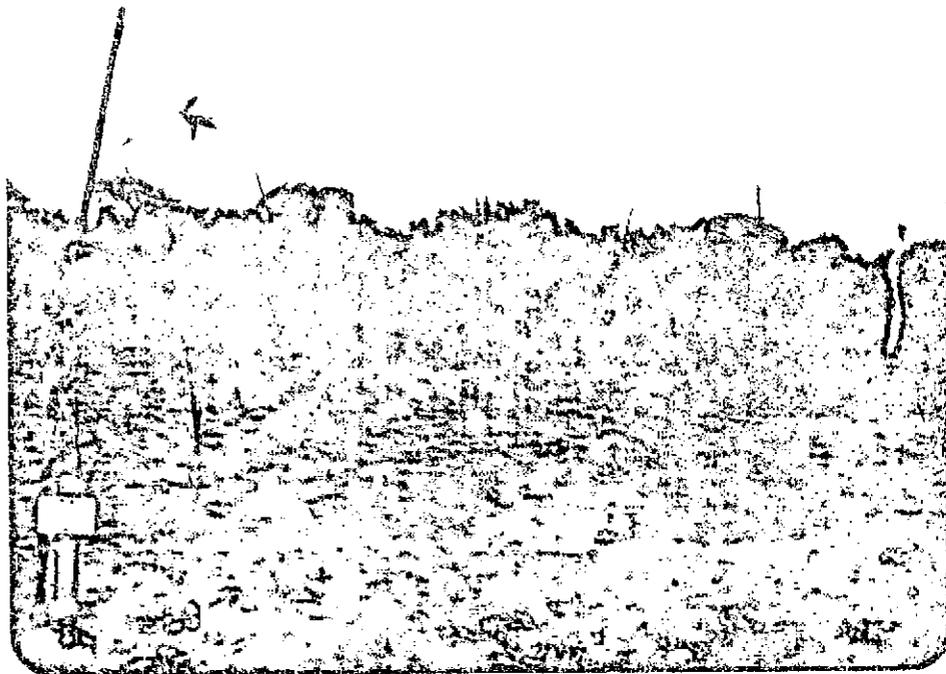
DIAGRAMA Nº 4

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:



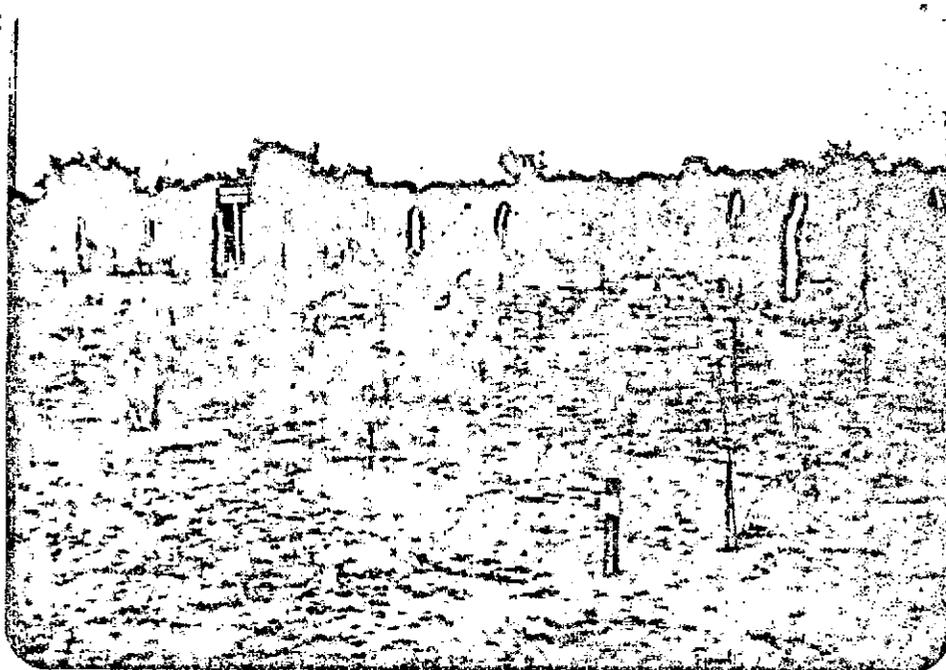
Vista del estado actual de Chloris gayana trasplantado desde Centro I.

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 Agropyron 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.)
Chloris gayana común	15.900	4.568,07
Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464	3.125	3.020

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 10 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 ²	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 obtenidosa) 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).

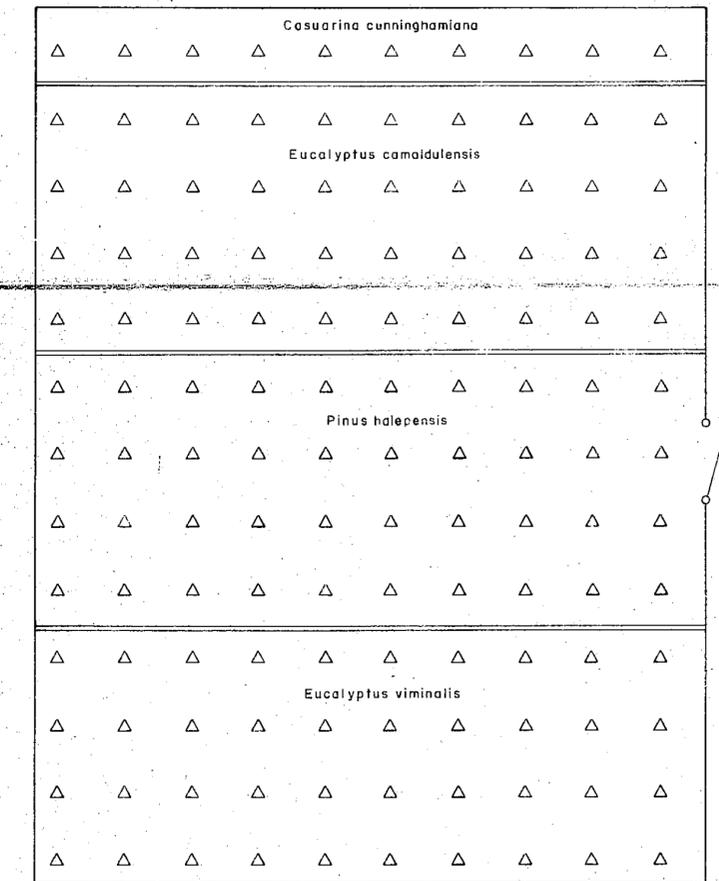
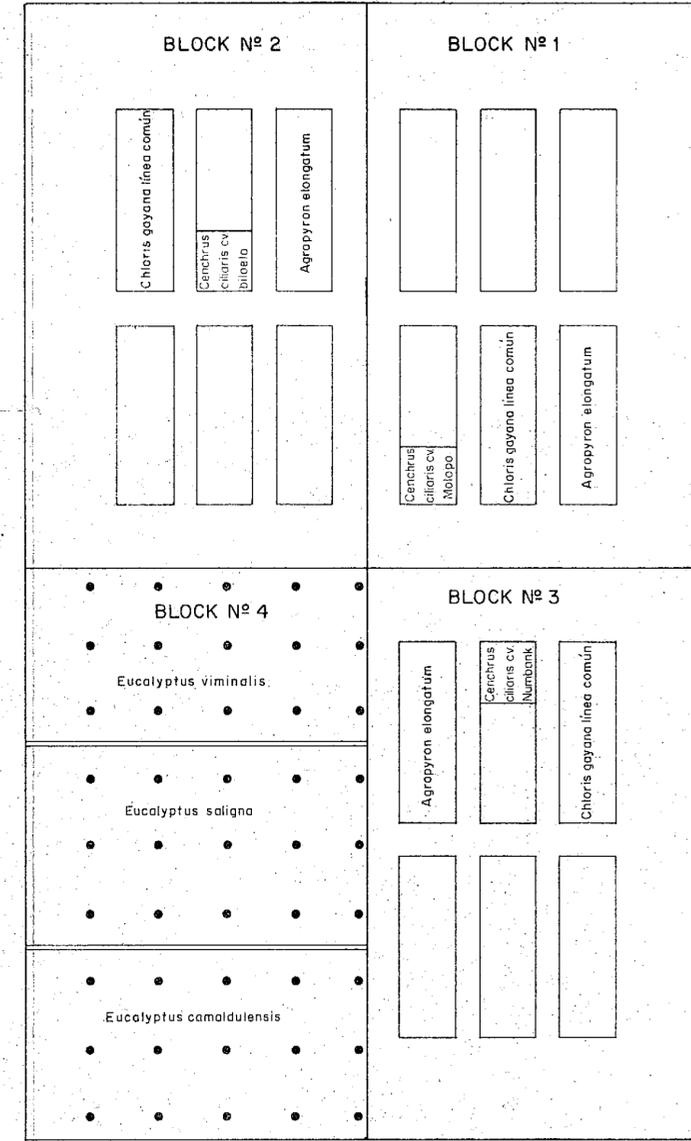
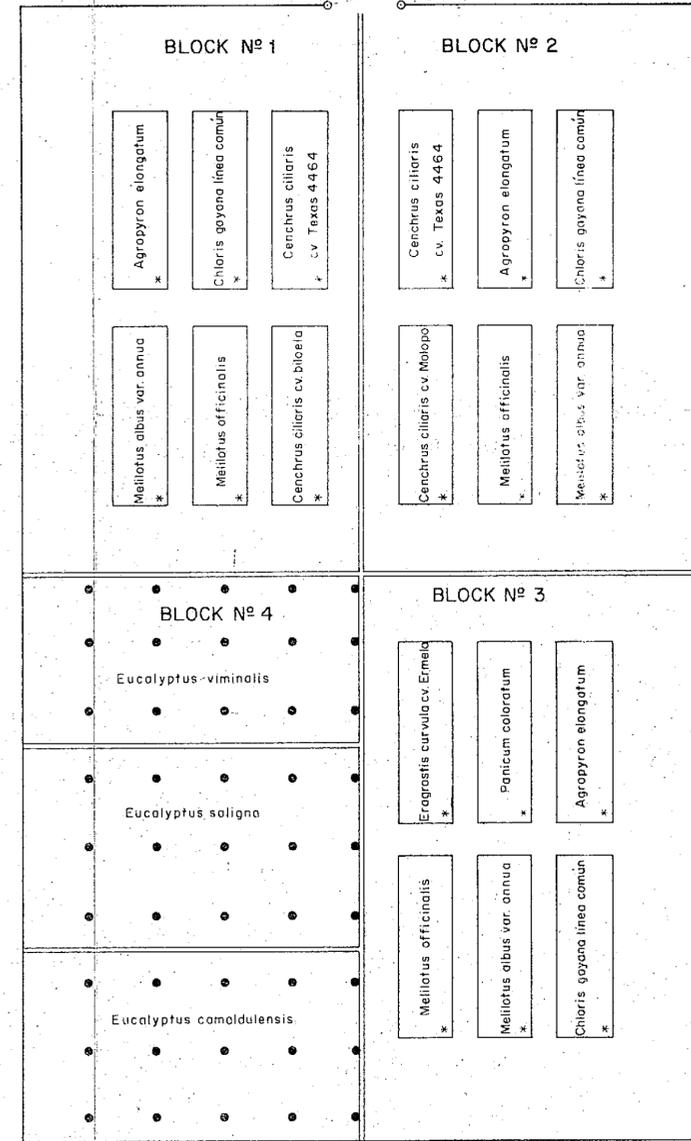
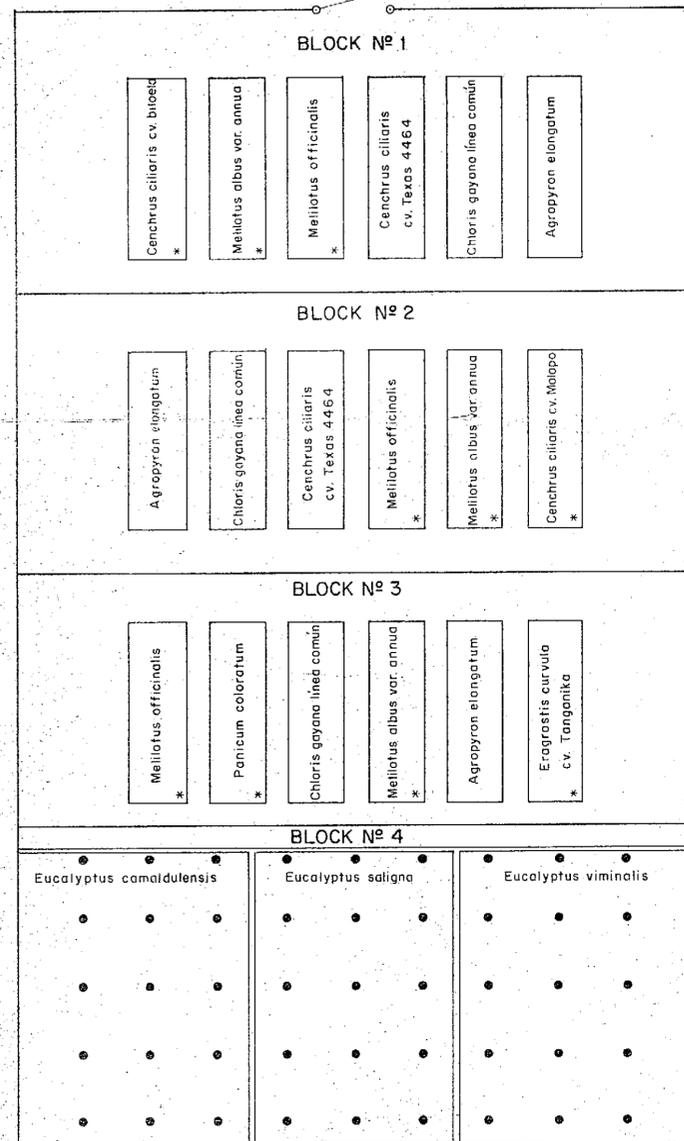
- 2 - DIAZ, H.B. "Comportamiento de especies forrajeras en suelos salinos del Departamento de Cruz Alta en la Provincia de Tucumán. In forme Preliminar: Misc. N°12, Estac.Experim.Agric. de Tucumán: 55-62. (1963)
- 3 - DIAZ, H. y E.D. Lagormasino. "Suelos salino-sódicos y sódicos, su utilización con especies 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).

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

<p>PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE</p> <p><small>SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small></p> <p><small>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / 78/005/C/2010-1 2010 No. 00 - 20.100</small></p>	
<p>ESCALA 1:200</p>	
<p>AUTOR M. Alicia Zapater de Del Castillo DIBUJO V. Galán REVISO</p>	<p>DIAGRAMA DE SIEMBRA Y PLANTACION</p> <p>Nº 1</p>
<p>Vº Bº E. A. Lopez Nº DE ARCHIVO</p>	<p>Area: PERILAGO RIO HONDO Prov.: TUCUMAN</p>
<p>FECHA Abril 1981</p>	

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°1)

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	8	50	10	00	1	10	0,26	0,3	Se instaló pluviómetro
20	9	15	20	45	11	30	0,17	2,0	Llovizna 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°I)

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	15	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

19 80

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									Se instaló Pluviom.
19									
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									
26	22	05	2	10	4	05	0,75	3,0	Serie de lloviznas
27									
28	22	45	1	20	2	34	4,87	12,5	
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

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	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	31	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									
29	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	50	5	50	0,60	3,0	Serie de lloviznas
13	22	00	7	00	9	00	1,44	13,0	
14	23	40	6	50	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

ENSAYO DE ESPECIES FORRAJERAS Y FORESTALES A IMPLANTAR EN SUELOS
SALINOS (Informe Parcial)

Area: PERILAGO DE RIO HONDO

(Provincia de Tucumán)

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

Realizado por: María Alicia Z. de Del Castillo
Ingeniero Forestal

Adelqui Ocaranza
Lic. en Ciencias Geológicas

Asesoramiento técnico: Salomón Lafi
Ingeniero Agrónomo
(Técnicas de Riego-
Jefatura de Riego y
Drenaje Zona Norte)
Agua y Energía Eléct.

Colaboración: Roberto Neumann
Ingeniero Agrónomo (INTA
Cerrillos)
Edmundo Lagomarsino
Ingeniero Agrónomo
(Universidad Nac. de Tucumán)

A Ñ O : 1981

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1. Introducción	1
2. Tareas ejecutadas posteriores a mayo de 1981	2
a) Muestras de suelos	2
b) Plantación de Salicáceas	2
c) Levantamiento altimétrico	3
d) Registro freático y pluviométrico	3
3. Análisis de Correlación	3
a) Crecimiento Vegetativo/C.E.-pH-PSI	3
b) Microrelieve/C.E.	6
4. Relaciones Precipitación-Nivel Freático	7
5. Acciones a desarrollar	7
6. Bibliografía agregada	9

ANEXO

- Cuadros Nos. 1 al 9
- Gráfico

1. Introducción

El programa de los trabajos previstos del Perilago de Río Hondo concluyó en mayo de 1981, habiéndose entregado los informes realizados hasta esa fecha. Uno de ellos, titulado "Ensayos de Especies Forrajeras y Forestales a Implantar en Suelos Salinos" incluía las siguientes recomendaciones:

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

El Proyecto NOA Hídrico a fin de no interrumpir dichas experiencias continuó los estudios, cuyos resultados constituyen el motivo central del presente informe.

El objetivo de los ensayos es el uso de las tierras en sus condiciones edaf-freáticas actuales con las especies forrajeras y forestales capaces de prosperar y producir rendimientos aceptables.

A la fecha los datos obtenidos resultan escasos, por tratarse de tan sólo 10 meses de experimentación, por lo cual en este informe se trata de volcar el estado alcanzado en las investigaciones a septiembre de 1981.

2. Tareas ejecutadas posteriores a mayo de 1981

a) Muestreos de suelos

Se llevaron a cabo dos muestreos en los Centros I y II (en los Centros III y IV, por no haber respuesta vegetativa, no se efectuaron los mismos):

- o A 20 cm de profundidad, con palabarrero, en las parcelas, en base a la existencia o no de crecimiento vegetativo de las especies ensayadas.
- o A 20 cm de profundidad, con palabarrero, sistemáticamente en todas las parcelas.

b) Plantación de Salicáceas

En la primera semana del mes de agosto, se plantaron estaconos de Salicáceas en todos los Centros, correspondiendo a Salix babilónica x S.alba cv. A-131-25 y cv. A-131-27. La plantación se efectuó a diferentes profundidades de acuerdo a los niveles freáticos existentes en cada uno de los sitios de ensayo.

- o Centro I a profundidad de 1,20 m
- o Centro II a profundidad de 1,00 m
- o Centros III y IV a profundidad de 0,60 m

En cada sitio se plantaron 10 (diez) individuos de cada uno. A los 20 días no observó la brotación presentando el siguiente estado:

- o Salix cv. A-131-25 de 90 a 95% de estacas con brote
- o Salix cv. A-131-27 de 50 a 60% de estacas brotadas

El material vegetativo fue aportado por INTA-Famailá.

c) Levantamiento altimétrico

Con el objeto de tener un conocimiento preciso del microrelieve existente y de efectuar correlaciones, se realizó un levantamiento altimétrico en los Centros I y II (por falta de respuesta vegetativa en los Centros III y IV, no se realizó esta tarea), poniendo especial cuidado en las parcelas de ensayos. Se tomaron tres puntos con distanciamientos de 2 metros en cada una de ellas, lográndose obtener desniveles con diferencias de un centímetro. El resultado presenta que:

- Centro I: Las máximas diferencias de altura entre las parcelas no son mayores de 10 cm.
- Centro II: Las máximas diferencias de altura entre las parcelas están en el orden de 15 cm.

d) Registro freaticométrico y pluviométrico

Se realiza la lectura diaria de los freaticómetros instalados en los Centros como así también el de los pluviómetros.

3. Análisis de Correlación

a) Crecimiento Vegetativo/C.E. - pH - PSI

Al no contar aún con datos completos de rendimiento de las diferentes especies ensayadas, y con el propósito de conocer en un primer intento la tolerancia a la salinidad, se analiza la misma según la "habilidad de las plantas para sobrevivir en suelos salinos". En una etapa posterior, con datos cuantitativos de rendimiento podrá evaluársela según "rendimientos relativos" de los cultivos.

Se efectuaron análisis de Correlación Simple tomándose como variable

independiente a los diferentes parámetros que permiten clasificar salinidad; y como variable dependiente en forma exclusiva al crecimiento vegetativo.

La variable dependiente se basa en estimaciones cualitativas y se clasificó con el siguiente puntaje:

- o 1 : Buena cobertura
- o 0,5: Cobertura rara
- o ● : Sin cobertura

Se trabajó especialmente con aquellas especies que reunían más de 15 datos, siendo de las forrajeras las siguientes: Agropyron elongatum, Chloris gayana línea común, Cenchrus ciliaris cv Texas 4464, Melilotus albus var. annua y Melilotus officinalis.

Como resultado del análisis de Correlación Simple entre Conductividad Eléctrica (C.E. mmhos/cm) y Crecimiento Vegetativo, es evidente la existencia de Correlación Inversa y Doblemente Significativa para las siguientes especies:

- o Agropyron elongatum - Cuadro 1
- o Chloris gayana línea común - Cuadro 2
- o Melilotus albus var. annua - Cuadro 3
- o Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464 - Cuadro 4

En el caso de Panicum coloratum en que se cuenta con pocos datos, parecería que la C.E. no fue la determinante principal en la falta de respuesta vegetativa, pues no creció aún con C.E. inferiores a 4 mmhos/cm. En Melilotus officinalis, si bien se cuenta con un número suficiente de datos de C.E., la respuesta vegetativa no permite efectuar la correlación.

También se llevó a cabo el análisis de Correlación entre pH y Crecimiento Vegetativo para las especies anteriores, resultando que No Existe Correlación; ejemplo de ello se presenta en los Cuadros 5 y 6. Igual situación resulta de la Correlación entre el Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) y Crecimiento Vegetativo, Cuadros 7 y 8.

Graficando los valores, se buscó determinar el límite crítico del crecimiento para cada especie en lo que a salinidad se refiere, tomando como variable salina a la Conductividad Eléctrica. El resultado es el siguiente:

- o Chloris gayana línea común (grama rhodos): Creció hasta una C.E. de 23 mmhos/cm, con buena cobertura. A valores superiores de C.E. no se verificó germinación.
- o Agropyron elongatum (agropiro alargado): Creció con cobertura completa hasta valores de 26 mmhos/cm, en forma rala hasta los 34 mmhos/cm, y la germinación y/o desarrollo fue nulo a partir de 36 mmhos/cm de C.E. El límite crítico podría fijarse en 30 mmhos/cm de C.E., tomando un valor medio cuando el crecimiento es ralo.
- o Melilotus albus var. annua (trébol de olor blanco): Creció con buena cobertura hasta los 18 mmhos/cm de C.E. y a valores mayores no germinó.
- o Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464: Se detectó un amplio rango de oscilaciones entre C.E. de 14 y 34 mmhos/cm, por lo cual se deduce que esta especie creció bien hasta C.E. de 14 mmhos/cm y no creció con valores superiores a 34 mmhos/cm. Por lo tanto, es necesario el estudio de mayor cantidad de datos a fin de conocer el comportamiento en dicho intervalo.

Se detectaron límites bien definidos de C.E. en las especies: Chloris gayana línea común, Agropyron elongatum y Melilotus albus var. annua; no así en la especie Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464 por su amplio rango de oscilación. Se deduce que de las especies forrajeras ensayadas la de mayor tolerancia a la C.E. es a la fecha: Agropyron elongatum, siguiendo en orden

decreciente Chloris gayana línea común, Melilotus albus var. annua y Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464.

Para las especies forestales ensayadas, con los datos que se cuentan se han obtenido los siguientes resultados:

- o Eucalyptus camaldulensis: Crecimiento vegetativo normal hasta valores máximos de 6,42 mmhos/cm de C.E., y en el otro extremo 24 mmhos/cm, situación en que las plantas se mantuvieron vegetando y con graves síntomas de intoxicación en las hojas.
- o Eucalyptus viminalis: En general todos los individuos de los Centros I y II se mantuvieron vegetando con signos graves de intoxicación creciente hacia los meses más secos. Las C.E. oscilaron entre 15 y 30 mmhos/cm.
- o Eucalyptus saligna: Crecimiento óptimo hasta C.E. de 4,2 mmhos/cm, no sobreviviendo en C.E. de 8,5 mmhos/cm.

Se observa en los tres casos un amplio vacío en el espectro salino que deberá ser cubierto con mayor cantidad de observaciones. La mayoría de los individuos de E. saligna, en condiciones de buen crecimiento, se perdieron en los meses julio-agosto por heladas de -7°C .

b) Microrelieve/C.E.

Debido a que los sitios de ensayo presentan microvariaciones salinas en forma de mosaico, y ante la suposición de que ellas podrían deberse a pequeños desniveles del terreno, se realizó un levantamiento altimétrico detallado cubriendo los Centros I y II en los cuales se obtuvo respuesta vegetal. Con estos datos, se hicieron perfiles altimétricos transversales, relacionándolos con las Conductividades Eléctricas y, posteriormente, para una confirmación de ellos, un Análisis de Correlación entre Cotas-C.E.

para 50 datos. Los resultados se muestran en Cuadro 9, y se aprecia que No Existe Correlación entre estas dos variables para las condiciones analizadas.

4. Relaciones Precipitación-Nivel Freático

Con los datos obtenidos en los pluviómetros instalados en los Centros I y III, y de los freatímetros existentes en los Centros I, II y III, se ha confeccionado un gráfico (Anexo) para el período marzo-julio de 1981 de registro diario, del cual surgen las siguientes observaciones:

- o Existen fluctuaciones apreciables del nivel freático con las precipitaciones en los Centros I, II, III y IV.
- o Los niveles freáticos más profundos son los del Centro I, los más superficiales en el Centro III, siendo intermedios los del Centro II.
- o Las fluctuaciones freáticas del Centro III son más amortiguadas, con precipitaciones similares a las de los Centros I y II.
- o Las fluctuaciones freáticas en los Centros I y II después de precipitaciones del orden de los 40 mm oscilan entre valores de 30-40 cm, y en el Centro III varían de 5 a 10 cm.

5. Acciones a desarrollar

- Experimentación de diferentes épocas de siembra y plantación en los Centros III y IV, a iniciar en el mes de octubre y cada 15 días con las especies manifiestamente más tolerantes.
- Determinaciones de rendimiento de las especies invernales, una vez producida la fructificación.

- Preparación de plantines a fines de septiembre de algunas especies a ensayar como:
 - o Simmondsia chinensis (jojoba)
 - o Atriplex nummularia (cachiyuyo)
 - o Atriplex canescens (cachiyuyo)Para ser transplantadas a los Centros en el mes de noviembre y marzo.
- Extracción de muestras de suelos en los Centros III y IV a nivel de parcelas.
- Revisión de las Correlaciones efectuadas con mayor número de datos de suelos en actual procesamiento de laboratorio. Revisión y ajuste de los límites críticos.
- Ensayos de nuevas especies como:
 - o Cynodon plectostachyus
 - o Salix babilonica var. sacramenta
 - o Salix x argentinensis cv. hibrido
 - o Salix x argentinensis cv. mostizo
 - o Eucalyptus gomphocarpala
 - o Eucalyptus sideroxylon
 - o etc.
- Determinaciones de rendimientos de las especies estivales para efectuar Análisis de Varianza y Correlaciones Rendimiento-Salinidad.
- Analizar un mayor número de variables edáficas y climáticas que afectarían el crecimiento de los cultivos.
- Continuar con los registros freáticos y pluviométricos, conjuntamente a determinaciones periódicas de análisis de suelos para efectuar relaciones.

6. Bibliografía agregada

- BONNET, J.A. 1960. Edafología de los suelos salinos y sódicos. Estación Experimental Agrícola de la Univ. de Puerto Rico.
- BROWN, D. 1954. Methods of surveying and measuring vegetation. Bulletin 42.
- Lt MANNETJE, 1978. Measurement of grassland vegetation and animal production Bulletin 52.
- MAAS, E.V. y HOFFMAN, G.J.. 1977. Crop Salt Tolerance. Journal of the Irrigation and Drainage Division 103(1R2): 115-134.

PROYECTO NOA HIDRICO, AGOSTO DE 1981

A N E X O

Cuadro N° 1 (Ver Gráfico N° 1)

Análisis de Correlación entre Conductividad Eléctrica y
 crecimiento Vegetativo en *Agropyron elongatum* (Agropiro
 alargado)

x	y	(x - \bar{x})	(y - \bar{y})	(x - \bar{x})(y - \bar{y})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y}) ²
35,2	0	11,14	- 0,7	- 7,798	124,10	0,49
29,3	0,5	5,4	- 0,2	- 1,08	29,16	0,04
25,1	1	1,04	0,3	0,312	1,08	0,09
21,00	1	- 3,06	0,3	- 0,918	9,36	0,09
40,70	0	16,64	- 0,7	-11,648	276,89	0,49
18,21	0	- 5,85	- 0,7	4,095	34,22	0,49
17,55	1	- 6,81	0,3	- 1,953	42,38	0,09
57,10	0,5	33,04	- 0,2	- 6,608	1.091,64	0,04
13,5	1	-10,56	0,3	- 3,168	111,51	0,09
14,2	1	- 9,56	0,3	- 2,868	91,39	0,09
34,03	0,5	9,97	- 0,2	- 1,994	99,40	0,04
42,88	0	18,82	- 0,7	-13,174	354,19	0,49
21,2	1	- 2,86	0,3	- 0,858	8,18	0,09
22,1	0,5	- 1,96	- 0,2	0,392	3,84	0,04
22,2	0,5	- 1,86	- 0,2	0,372	3,46	0,04
31,3	0,5	7,24	- 0,2	- 1,448	52,42	0,04
21,0	1	- 3,06	0,3	- 0,918	9,36	0,09
26,0	1	1,94	0,3	0,582	3,76	0,09
26,0	0,5	1,94	- 0,2	- 0,388	3,76	0,04
15,0	1	- 9,06	0,3	- 2,718	82,08	0,09
20,0	1	- 4,06	0,3	- 1,218	16,48	0,09
18,0	1	- 6,06	0,3	- 1,818	36,72	0,09
18,0	1	- 6,06	0,3	- 1,818	36,72	0,09
6,5	1	-17,56	0,3	- 5,268	308,35	0,09
5,5	1	-18,56	0,3	- 5,568	344,47	0,09
601,57	17,5			67,476	3.174,92	3,5

$$\bar{x} = 24,06 ; \bar{y} = 0,7$$

$$n = 25$$

$$rc = -0,640$$

$$rc > rt_{0,05}$$

$$rc > rt_{0,01}$$

Correlación Doblemente Significativa

GRAFICO Nº 1

AGROPYRON ELONGATUM

Crecim. vegetativo
estimado

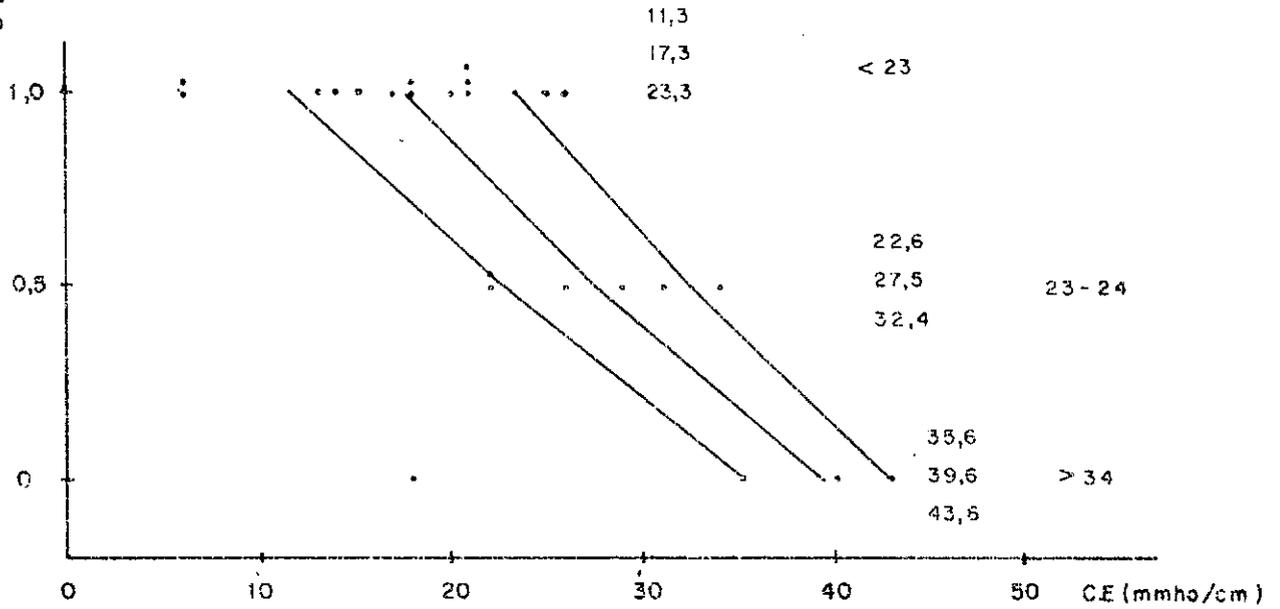
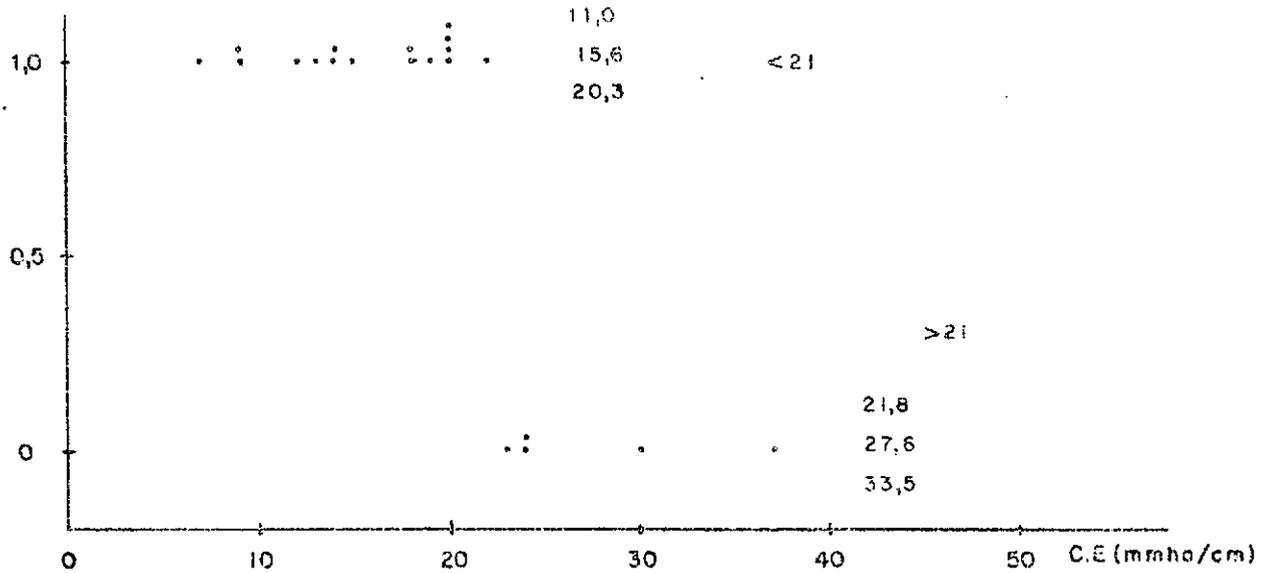


GRAFICO Nº 2

CHLORIS GAYANA COMUN

Crecim. veg.
estimado



Cuadro N° 2 (Ver Gráfico N° 2)

Análisis de Correlación entre Conductividad Eléctrica y CrecimientoVegetativo en Chloris gayana común

x	y	(x - \bar{x})	(y - \bar{y})	(x - \bar{x})(y - \bar{y})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y}) ²
12,8	1	- 5,72	0,24	- 1,37	32,72	0,06
37,0	0	18,48	- 0,76	- 14,045	341,51	0,58
12,3	1	- 6,22	0,24	- 1,49	38,69	0,06
20,4	1	1,88	0,24	0,45	3,53	0,06
30	0	11,48	- 0,76	- 8,72	131,79	0,58
24	0	5,48	- 0,76	- 4,16	30,03	0,58
23,40	0	4,88	- 0,76	- 3,71	23,81	0,58
9	1	- 9,52	0,24	- 2,28	90,63	0,06
20	1	1,48	0,24	0,36	2,19	0,06
18	1	- 0,52	0,24	- 0,12	0,27	0,06
14	1	- 4,52	0,24	- 1,08	20,43	0,06
24	0	5,48	- 0,76	- 4,16	30,03	0,58
15	1	- 3,52	0,24	- 0,84	12,39	0,06
22	1	3,48	0,24	0,83	12,11	0,06
14	1	- 4,52	0,24	- 1,08	20,43	0,06
19	1	0,48	0,24	0,12	0,23	0,06
20	1	1,48	0,24	0,36	2,19	0,06
7	1	- 11,52	0,24	- 2,76	132,71	0,06
9	1	- 9,52	0,24	- 2,28	90,63	0,06
18	1	- 0,52	0,24	- 0,12	0,27	0,06
20	1	1,48	0,24	0,36	2,19	0,06
388,9	16			45,71	1.068,78	3,86

$$\bar{x} = 18,52 ; \bar{y} = 0,76$$

$$n = 21$$

$$rc = - 0,712$$

$$rc > rt 0,05$$

$$rc > rt 0,01$$

} Correlación Inversa doblemen
te Significa

Cuadro N° 3 (Ver Gráfico N° 3)

Análisis de Correlación entre Conductividad eléctrica y Crecimiento Vegetativo, en Melilotus albus var. annua (trébol de olor blanco)

x	y	(x - \bar{x})	(y - \bar{y})	(x - \bar{x})(y - \bar{y})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y}) ²
28,70	0	6,79	- 0,5	- 3,40	46,10	0,25
7,53	1	- 14,38	0,5	- 7,19	206,78	0,25
16,00	0	- 5,91	- 0,5	2,96	34,93	0,25
19,40	0	- 2,51	- 0,5	1,26	6,30	0,25
12,20	1	- 9,01	0,5	- 4,51	81,18	0,25
27,70	0	5,79	- 0,5	- 2,90	33,52	0,25
21,80	1	- 0,11	0,5	- 0,06	0,01	0,25
16,20	1	- 5,71	0,5	- 2,86	32,60	0,25
24,80	0	2,39	- 0,5	- 1,45	8,35	0,25
62,50	0	40,59	- 0,5	- 20,30	1647,55	0,25
58,59	0,5	36,68	0	0,00	1345,42	0
26,24	0	4,33	- 0,5	- 2,17	18,75	0,25
26,00	0	4,09	- 0,5	- 2,05	16,73	0,25
38,00	0	16,09	- 0,5	- 8,05	258,89	0,25
16,00	1	- 5,91	0,5	- 2,96	34,93	0,25
7,50	1	- 14,41	0,5	- 7,21	207,65	0,25
16,00	1	- 5,91	0,5	- 2,96	34,93	0,25
18,00	0	- 3,91	- 0,5	1,96	15,29	0,25
6,00	1	- 15,91	0,5	- 7,96	253,13	0,25
2,20	1	- 19,71	0,5	- 9,86	388,48	0,25
8,00	1	- 13,91	0,5	- 6,96	193,49	0,25
460,06	10,5			-86,67	4.865,01	5

$$\bar{x} = 21,91 ; \bar{y} = 0,5$$

$$m = 21$$

$$rc = - 0,56$$

$$rc > rt \ 0,05$$

$$rc > rt \ 0,01$$

Correlación doblemente significativa

GRAFICO Nº 3

MELILOTUS ALBUS VAR ANNUA

Crecim. veg.
estimado

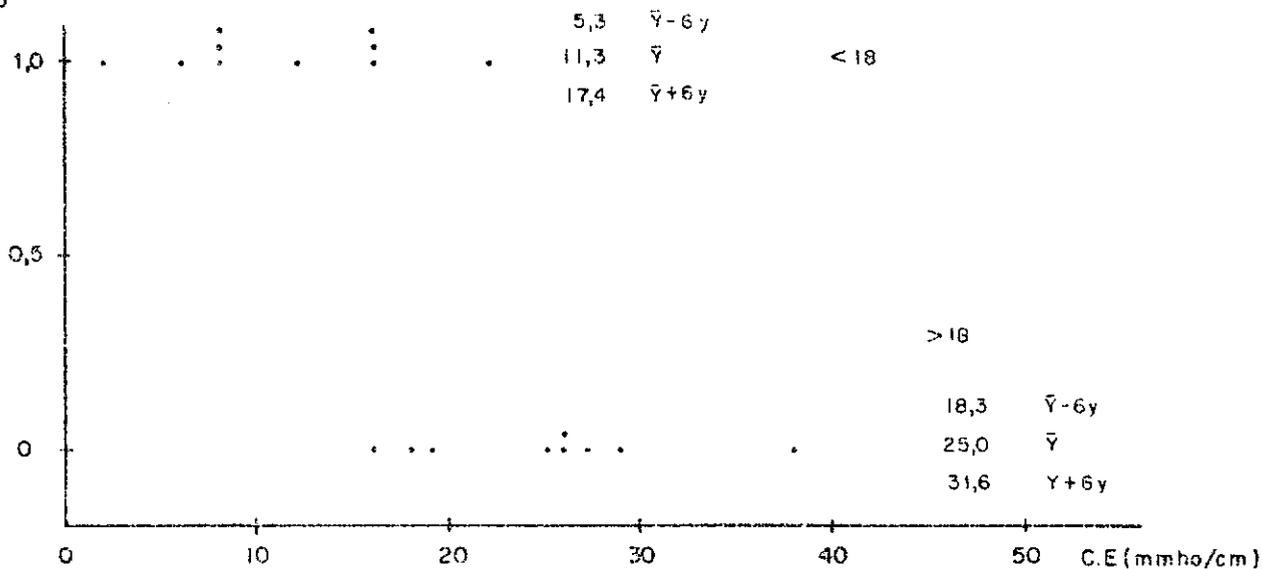
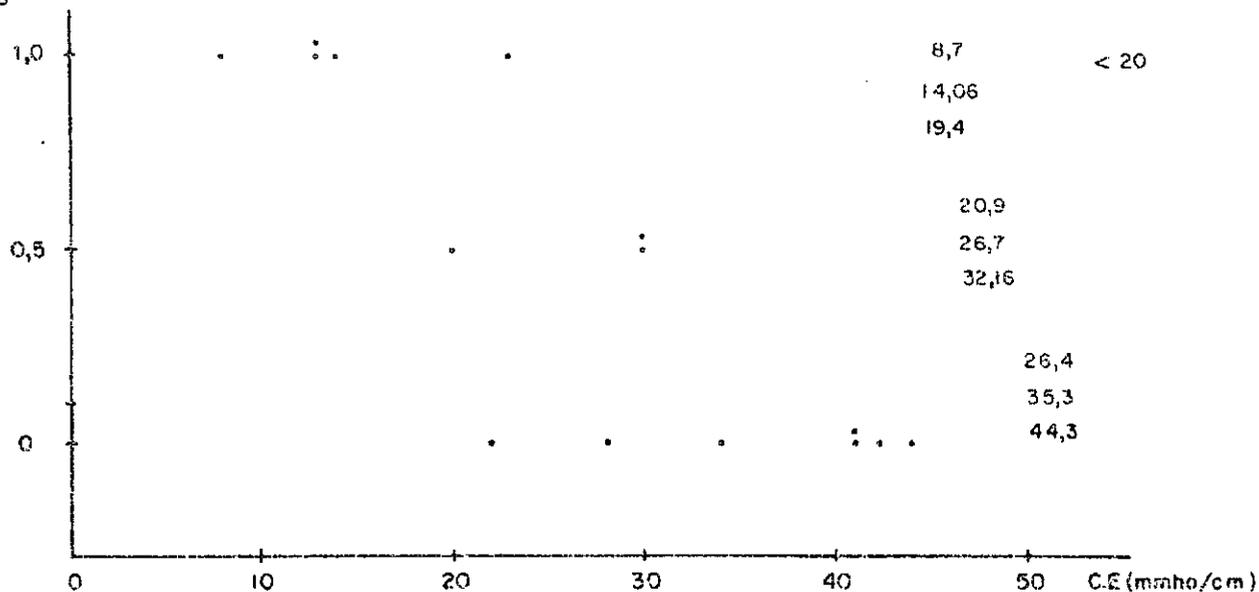


GRAFICO Nº 4

CENCHRUS CILIARIS CV TEXAS 4464

Crecim. veg.
estimado



Cuadro N° 4 (Ver Gráfico N° 4)

Análisis de Correlación entre Conductividad Eléctrica y Crecimiento

Vegetativo en Cenchrus ciliaris cv. Texas 4,64 (buffel - grass)

x	y	$(x - \bar{x})$	$(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$
12,80	1	- 14,08	0,57	- 8,026	198,25	0,325
40,70	0	13,82	- 0,43	- 5,943	190,99	0,185
22,70	1	- 4,18	0,57	- 2,383	17,47	0,325
30,20	0,5	3,32	0,07	0,232	11,02	0,005
41,40	0	14,52	- 0,43	- 6,244	210,83	0,185
44,00	0	17,12	- 0,43	- 7,362	293,09	0,185
42,60	0	15,72	- 0,43	- 6,750	247,12	0,185
13,80	1	- 13,08	0,57	- 7,456	171,09	0,325
8,00	1	- 18,88	0,57	- 10,762	356,45	0,325
20,00	0,5	- 6,88	0,07	- 0,482	47,33	0,005
30,00	0,5	3,12	0,07	0,218	9,73	0,005
34,00	0	7,12	- 0,43	- 3,062	50,69	0,185
22,00	0	- 4,88	- 0,43	2,098	23,81	0,185
28,00	0	1,12	- 0,43	- 0,482	1,25	0,185
13,00	1	- 13,88	0,57	- 7,912	192,65	0,325
403,2	6,5			- 64,316	2021,77	2,935

$$\bar{x} = 26,88 ; \bar{y} = 0,43$$

$$n = 15$$

$$rc = - 0,833$$

$$rc \quad rt \ 0,05$$

$$rc \quad rt \ 0,01$$

Correlación doblemente Significativa

Análisis de Correlación entre PH y Crecimiento Vegetativo en
Agropyron elongatu. (agropiro alargado)

x	y	(x - \bar{x})	(y - \bar{y})	(x - \bar{x})(y - \bar{y})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y}) ²
7,9	0	0	- 0,7	0,00	0,00	0,49
7,8	0,5	- 0,1	- 0,2	0,02	0,01	0,04
7,8	1	- 0,1	0,3	- 0,03	0,01	0,09
7,6	1	- 0,3	0,3	- 0,09	0,09	0,09
7,7	•	- 0,2	- 0,7	0,14	0,04	0,49
7,5	0	- 0,4	- 0,7	0,28	0,16	0,49
7,9	1	0,0	0,3	0,00	0,00	0,09
7,7	0,5	- 0,2	- 0,2	0,04	0,04	0,04
7,4	1	- 0,5	0,3	- 0,15	0,25	0,09
7,6	1	- 0,3	0,3	- 0,09	0,09	0,09
8,2	0,5	0,3	- 0,2	- 0,06	0,09	0,04
8,5	0	0,6	- 0,7	- 0,42	0,36	•,49
8,4	1	0,5	0,3	0,15	0,25	0,09
8,3	0,5	0,4	- 0,2	- 0,08	0,16	0,04
8,3	•,5	0,4	- 0,2	- 0,08	0,16	0,04
8,5	0,5	0,6	- 0,2	- 0,12	0,36	0,04
8,1	1	0,2	0,3	0,06	0,04	0,09
8,1	1	0,2	0,3	0,06	0,04	0,09
8,1	0,5	0,2	- 0,2	- 0,04	0,04	0,04
8,1	1	0,2	0,3	0,06	0,04	0,09
7,7	1	- 0,2	0,3	- 0,06	0,04	0,09
7,7	1	- 0,2	0,3	- 0,06	0,04	0,09
7,7	1	- 0,2	0,3	- 0,06	0,04	0,09
7,2	1	- 0,7	0,3	- 0,21	0,49	0,09
7,7	1	- 0,2	0,3	- 0,06	0,04	0,09
197,5	17,5			- 0,8	2,38	3,59

$\bar{x} = 7,9 ; \bar{y} = 0,7$

n = 25

rc = - 0,243

rc < rt 0,05 No hay correlación

CUADRO N° 6

Análisis de Correlación entre PH y Crecimiento Vegetativo en
Melilotus albus var. annua (trébol de olor blanco)

x	y	(x - \bar{x})	(y - \bar{y})	(x - \bar{x})(y - \bar{y})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y}) ²
8,0	0	0,06	- 0,5	- 0,03	0,004	0,25
7,4	1	- 0,54	0,5	- 0,27	0,292	0,25
7,3	0	- 0,14	- 0,5	0,07	0,019	0,25
7,5	0	0,44	- 0,5	0,22	0,194	0,25
6,9	1	- 1,04	0,5	- 0,52	1,082	0,25
8,4	0	0,46	- 0,5	- 0,23	0,212	0,25
8,3	1	0,36	0,5	0,18	0,130	0,25
8,1	1	0,16	0,5	0,08	0,026	0,25
8,3	0	0,36	- 0,5	- 0,18	0,130	0,25
8,7	0	0,74	- 0,5	- 0,37	0,548	0,25
8,6	0,5	0,73	0	0,00	0,533	0
7,9	0	- 0,04	- 0,5	0,02	0,002	0,25
8,4	0	0,46	- 0,5	- 0,23	0,212	0,25
8,3	0	0,36	- 0,5	- 0,18	0,130	0,25
8,1	1	0,16	0,5	0,08	0,026	0,25
8,6	1	0,73	0,5	0,37	0,533	0,25
7,7	1	- 0,24	0,5	- 0,12	0,058	0,25
8,1	0	0,16	- 0,5	- 0,08	0,026	0,25
7,1	1	- 0,34	0,5	- 0,42	0,706	0,25
6,6	1	- 1,34	0,5	- 0,67	1,796	0,25
8,0	1	0,06	0,5	0,03	0,004	0,25
= 166,8	= 10,5			= - 2,25	= 6,663	= 5

$$\bar{x} = 7,94 ; \bar{y} = 0,5$$

$$n = 21$$

$$rc = - 0,390$$

$$rc < rt 0,05$$

No hay Correlación

Cuadro N° 7

Análisis de Correlación entre PSI y Crecimiento vegetativo en Agropyron elongatum (agropiro alargado)

x	y	$(x - \bar{x})$	$(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$
35	0	3,69	- 0,56	- 2,066	13,62	0,314
30	0,5	- 1,31	- 0,06	0,079	1,72	0,004
32	1	0,69	0,44	0,304	0,48	0,194
22	1	- 9,31	0,44	- 4,096	86,68	0,194
27	0	- 4,31	- 0,56	2,414	18,58	0,314
30	0	- 1,31	- 0,56	0,734	1,72	0,314
16	1	- 15,31	0,44	- 6,736	234,40	0,194
11	0,5	- 20,31	- 0,06	1,219	412,50	0,004
38	1	6,69	0,44	2,944	44,76	0,194
41	1	9,69	0,44	4,264	93,89	0,194
27	0,5	- 4,31	- 0,06	0,259	18,58	0,004
33	0	1,69	- 0,56	- 0,946	2,86	0,314
36	1	4,69	0,44	2,064	21,99	0,194
18	0,5	- 13,31	- 0,06	0,799	177,16	0,004
41	0,5	9,69	- 0,06	- 0,581	93,90	0,004
64	0,5	32,69	- 0,06	- 1,961	1068,64	0,004
501	9			- 1,306	2.291,48	2,444

$$\bar{x} = 31,31 ; \bar{y} = 0,56$$

$$n = 16$$

$$rc = - 0,175 \quad \text{No hay Correlación}$$

CUADRO N° 8

Análisis de Correlación entre PSI y Crecimiento Vegetativo en
Melilotus albus var annua.

x	y	(x - \bar{x})	(y - \bar{y})	(x - \bar{x})(y - \bar{y})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y}) ²
42	0	11,67	- 0,375	- 4,376	136,19	0,14
12	1	- 18,33	0,625	11,456	335,99	0,39
26	0	- 4,33	- 0,375	1,624	18,75	0,14
30	0	- 0,33	- 0,375	0,124	0,11	0,14
28	1	- 2,33	0,625	- 1,456	5,43	0,39
39	0	8,67	- 0,375	- 3,251	75,17	0,14
43	1	12,67	0,627	7,919	160,53	0,39
24	1	- 6,33	0,625	- 3,956	40,07	0,39
42	●	11,67	- 0,375	- 4,376	136,19	0,14
32	0	1,67	- 0,375	- 0,626	2,79	0,14
32	0,5	1,67	0,125	0,209	2,79	0,02
14	0	- 16,33	- 0,375	6,124	266,67	0,14
= 364	= 4,5			= 9,415	=1130,63	= 2,56

$$\bar{x} = 30,33 ; \bar{y} = 0,375$$

$$n = 12$$

$$rc = 0,171$$

$$rc < rt 0,05 \quad \underline{\text{No hay correlación}}$$

Quadro N° 9

Análisis de Correlación entre Micropellets y Conductividad Eléctrica.

x	y	$(x - \bar{x})$	$(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$
61	29,1	5	2,1	10,5	25	4,41
62	29,3	6	6,3	37,8	36	39,69
62	35,2	6	12,2	73,2	36	148,84
59	12,8	3	- 10,2	- 30,6	9	104,04
61	41,4	5	18,4	92	25	338,56
59	35,2	3	12,2	36,6	9	148,84
61	22,7	5	- 0,3	- 1,5	25	0,09
61	24,3	5	1,3	6,5	25	1,69
63	28,7	7	5,7	39,9	49	32,49
58	14,5	2	- 8,5	- 17	4	72,25
61	33,5	5	10,5	52,5	25	110,25
62	34,3	6	11,3	67,8	36	127,69
60	9,63	4	- 13,37	- 53,48	16	178,76
57	16,0	1	- 7	- 7	1	49
60	7,53	4	- 15,47	- 61,88	16	239,32
61	34,3	5	11,3	56,5	25	127,69
59	13,8	3	9,2	- 27,6	9	84,64
59	42,6	3	19,6	58,8	9	384,16
58	44,0	2	21	42	4	441
58	12,3	2	- 10,7	- 21,4	4	114,49
56	13,5	0	- 9,3	•	0	86,49
58	16,0	2	- 7	- 14	4	49
54	19,2	- 2	- 8,3	17,6	4	77,44
54	12,9	- 2	- 10,1	20,2	4	102,01
56	19,4	0	- 3,6	0	0	12,96
56	20,4	0	- 2,6	0	0	6,76
56	3,16	0	19,8	0	0	392,04

Continuación Cuadro N° 9

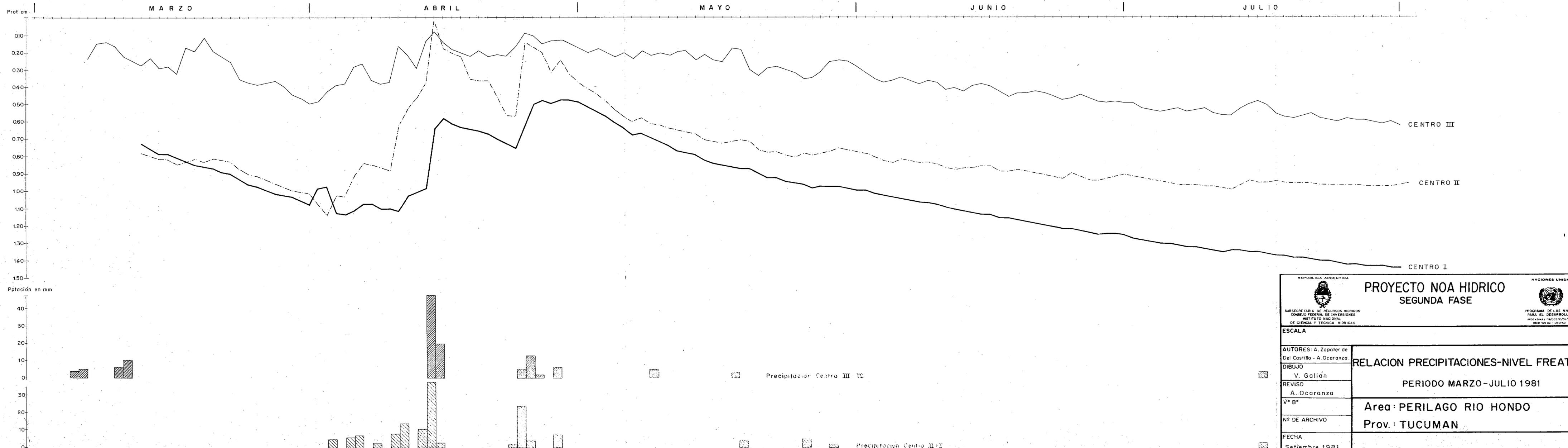
x	y	$(x - \bar{x})$	$(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$
53	4,04	- 3	- 18,9	56,7	9	357,21
55	30,0	- 1	7	- 7	1	49
57	21,2	1	-18	- 1,8	1	3,24
44	12,2	- 12	10,8	129,6	144	116,64
50	8,99	- 6	14,01	84,06	36	196,28
50	24,0	- 6	1	6,0	36	1
50	22,1	- 6	- 0,9	5,4	36	0,81
58	16,2	2	- 6,8	- 13,6	4	46,21
49	24,8	- 7	1,8	- 12,6	49	3,24
64	40,0	8	17	136	64	289
59	18,2	3	- 4,8	- 14,4	9	23,04
50	18,4	- 6	- 4,6	27,6	36	21,16
46	12,2	- 10	- 10,8	108	100	116,64
51	28,2	- 5	5,2	- 26	25	27,04
60	21,8	4	- 1,2	- 4,8	16	1,44
57	27,7	1	4,7	4,7	1	22,09
53	31,3	- 3	8,3	- 24,9	9	68,89
55	22,2	- 1	- 0,8	0,8	1	0,64
52	23,6	- 4	0,6	- 2,4	16	0,36
46	15,6	- 10	- 7,4	74	100	54,76
50	62,5	- 6	39,5	-237	36	1.560,25
50	27,7	- 6	4,7	- 28,2	36	22,09
47	17,1	- 9	- 5,9	53,1	81	43,81
2.789	1.146,75			678,70	1.246	6.490,44

$$\bar{x} = 56 \quad ; \quad \bar{y} = 13.$$

$$n = 25$$

$$r_c = 0,24$$

rc. < 0,05 No hay correlación



 REPUBLICA ARGENTINA		 NACIONES UNIDAS	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS		PROGRAMA DE LAS NUU PARA EL DESARROLLO <small>ARGENTINA / 18005/81/0101 DICO / MV / UN - UN / PAGO</small>	
PROYECTO NOA HIDRICO			
SEGUNDA FASE			
ESCALA			
AUTORES: A. Zapater de Del Castillo - A. Ocaranza.		RELACION PRECIPITACIONES-NIVEL FREATICO PERIODO MARZO-JULIO 1981 Area: PERILAGO RIO HONDO Prov.: TUCUMAN	
DIBUJO: V. Galión			
REVISO: A. Ocaranza			
Vº Bº:			
Nº DE ARCHIVO:			
FECHA: Setiembre 1981			

ENSAYO DE ESPECIES FORRAJERAS Y FORESTALES A IMPLANTAR

EN SUELOS SALINOS - SITUACION ACTUAL AL 10-3-82

Area: PERILAGO DE RIO HONDO

(Provincia de Tucumán)

P R O Y E C T O N O A H I D R I C O
S E G U N D A F A S E

Realizado por: María Alicia Zapater de Del Castillo
Ingeniero Forestal

Adelqui Ocaranza
Lic. en Ciencias Geológicas

Asesoramiento Técnico:

Salomón Lafi
Ingeniero Agrónomo
(Técnicas de Riego - Jefatura de Riego
y Drenaje Zona Norte - A. y E.E.)

Colaboración : Roberto Neumann
Ingeniero Agrónomo
(INTA-Cerrillos-Salta)

Edmundo Lagomarsino
Ingeniero Agrónomo
(Universidad Nacional de Tucumán)

I N D I C E

	<u>Pág. Nº</u>
- Introducción	1
- Tareas ejecutadas en el segundo año de experimentación .	1
1) Análisis de mayor número de muestras de suelos	1
2) Reestructuración de las parcelas de muestreo	1
3) Análisis de información faltante	4
4) Ensayo de nuevas especies y variedades	4
5) Introducciones	5
6) Determinación de rendimientos - Resultados obtenidos.	6
- Resultados obtenidos	9
- Superencias	10
- Recomendaciones	11

Introducción

En el presente informe se dan a conocer los adelantos en las tareas de experimentación que este Proyecto lleva a cabo en el área del Perilago de Río Hondo (Provincia de Tucumán) para el período vegetativo 1981-1982.

Con el mismo se inicia el segundo año de trabajos de experimentación, hecho significativo que permitirá avanzar paulatinamente en el conocimiento de las tolerancias de las diferentes especies ensayadas.

Tareas ejecutadas en el segundo año de experimentación

1) Análisis de mayor número de muestras de suelos

Una vez recibido el informe de laboratorio, sobre numerosas muestras de suelos en procesamiento, pudieron reversese los análisis de correlación efectuados para el informe anterior, comprobándose que en algunos casos los mismos son invariables en tanto que en otros es necesario efectuar comprobaciones a campo o cubrir intervalos salinos sin información vegetativa.

2) Reestructuración de las parcelas de muestreo

Con una mayor cobertura de datos de suelos en cada parcela, se verificó la necesidad de reducir el tamaño de las mismas debido a la gran heterogeneidad salina presente.

Para tal fin, se escogió una escala con tres rangos de salinidad según los valores de Conductividad Eléctrica. Ellos son:

RANGO a : 4 - 10 mmhos/cm

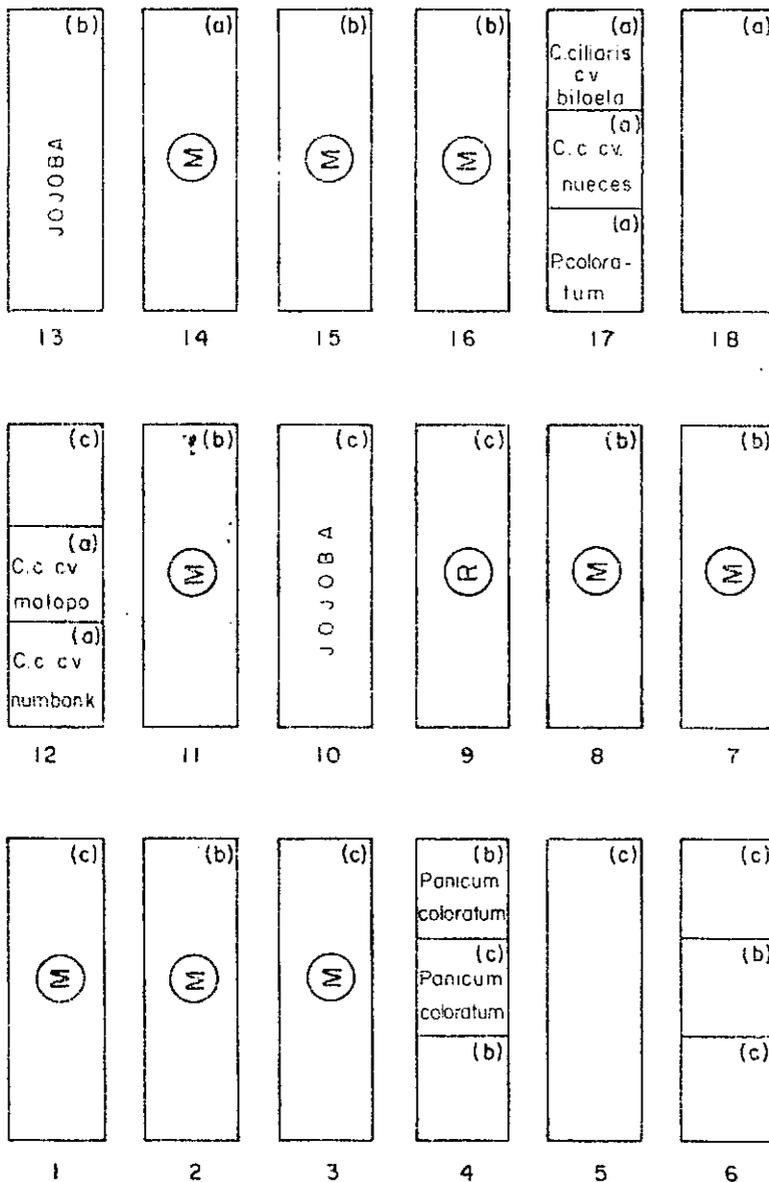
RANGO b : 10 - 20 mmhos/cm

RANGO c : 20 - 30 mmhos/cm

Según los rangos presentes en cada parcela, se dividió cada parcela original de 20 m² en tres subparcelas de 6 m² cada una y se adjudicó un rango a cada una de ellas (Planos Nos. 1 y 2).

CENTRO EXPERIMENTAL I

B L O C K F O R E S T A L

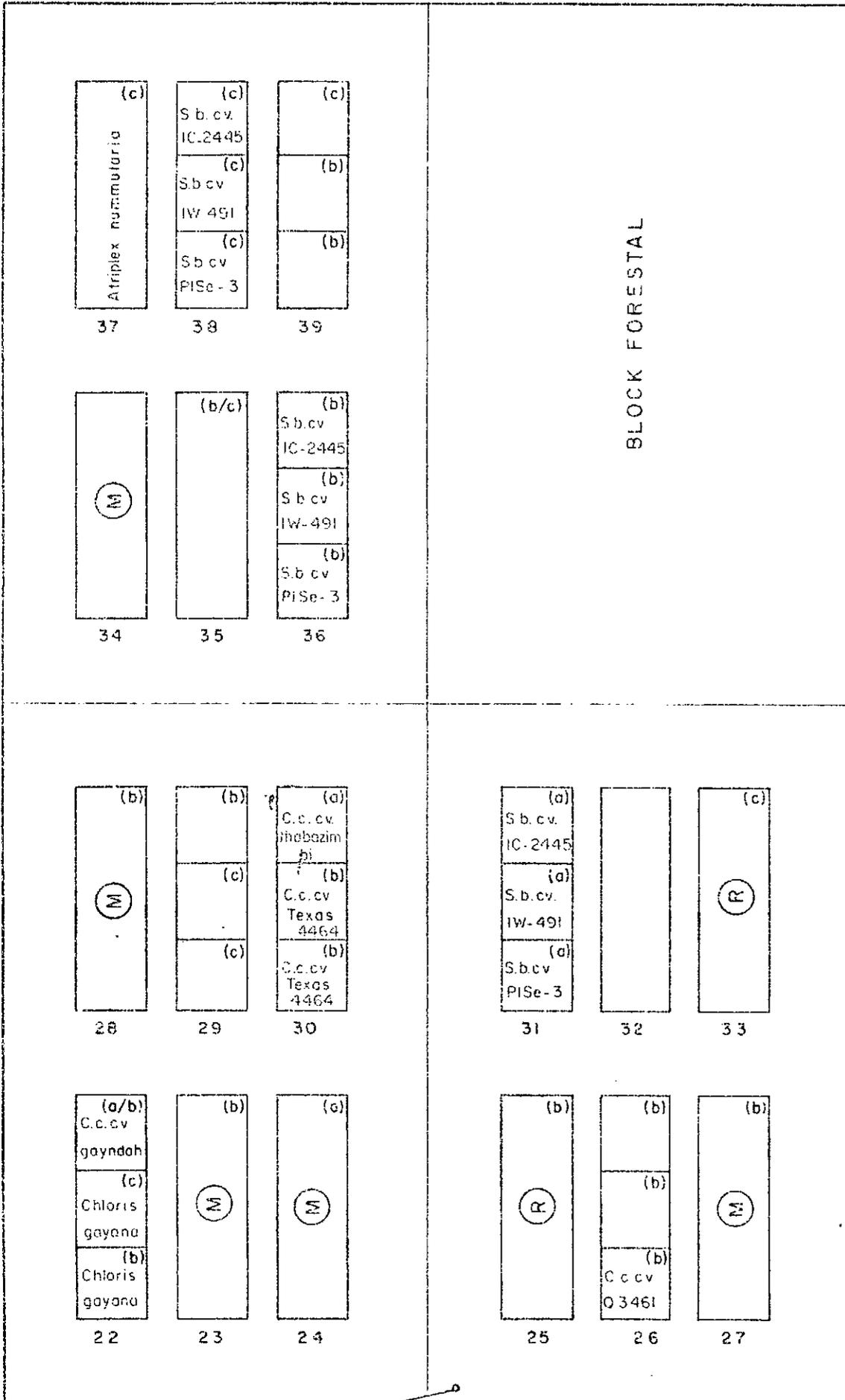


(a)-(b)-(c)- Rangos C.E.

M Mantener

R Resiembra XII/1981

A. nummularia y otros =
Siembra XII/1981



(a)-(b)-(c)-Rango de C.E

(M) Mantener

(R) Resiembra XII /1981

A. nummularia y otros =
Siembra XII /1981

3) Análisis de información faltante

Una revisión de los resultados, obtenidos a la fecha, permitió escoger las especies ya ensayadas y rangos de salinidad, para los cuales la información resultaba escasa. De esta manera se trabajó nuevamente con Chloris gayana línea común y Cenchrus ciliaris cv Texas 4464:

- . Chloris gayana línea común, límite detectado anteriormente: 23 mmhos/cm. Dado que en algunos sitios con C.E. de 20 mmhos/cm no se obtuvo crecimiento, a los fines de comprobación se sembraron dos subparcelas con rangos b y c.
- . Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464, límite detectado entre 14 y 34 mmhos/cm con vacío de información entre ambos. A fines de estudiar este intervalo, se sembraron dos subparcelas con rango b y se resembró una parcela con rango c.

4) Ensayo de nuevas especies y variedades

Se efectuaron nuevas introducciones en el área (mes de Diciembre de 1981).

- . Atriplex nummularia: se prepararon plantines de esta especie en vivero y se transplantaron ejemplares de 60 días de edad. Dada la conocida alta tolerancia de esta especie a salinidad, sólo se ensayó en parcelas con C.E. de 20-30 mmhos/cm. En total se plantaron cuatro parcelas de 20 m² cada una, una en el Centro II y tres en el Centro III, con distanciamientos de 2 x 2 m.
- . Simmondsia chinensis (jojoba): El material fue donado por el Semillero La Magdalena y los plantines preparados en el NOA en envases de polietileno. Los plantines de 60 días de edad fueron plantados con distanciamientos de 2 x 2 m en dos parcelas de 20 m² con rangos b y c (10-20 y 20-30 mmhos/cm) para estudiar su adaptación y tolerancia.
- . Cenchrus ciliaris (Buffel grass): Se ensayaron siete variedades de esta especie donados por el Semillero La Magdalena:

- . C. ciliaris cv. biloela
- . C. ciliaris cv. moloipo

- . C. ciliaris cv. Nueces
- . C. ciliaris cv. numbank
- . C. ciliaris cv. gayndah
- . C. viliaris cv. Q 3461
- . C. ciliaris cv. thabazimbi

Debido a la escasa cantidad de semilla disponible, solo pudieron colocarse cada una de las variedades en una subparcela de 6 m² con rango a (4-10 mmhos/cm). De obtenerse respuestas positivas para algunas variedades, será necesario probar las mismas en otros rangos.

- . Panicum coloratum cv. bambatsi: Se sembró en tres subparcelas, cada una con los rangos a; b; c; (material provisto por el Ing. Vorano de INTA(Cerrillos)).

5. Introducciones

- . Sesbania bispinosa: Se sembraron tres variedades. Es la primera introducción efectuada en Argentina y el material fue provisto por el Ing. Neumann de INTA-Cerrillos. Se trata de:

- . S. bispinosa cv. PISe - 3
- . S. bispinosa cv. IW - 491
- . S. bispinosa cv. IC - 2445

Cada variedad se ensayó en tres subparcelas con los tres rangos (4-10; 10-20 y 20-30 mmhos/cm). La siembra se realizó en surcos distanciados 40 cm y con distancias entre plantas de 20 cm. Para mejorar las condiciones germinativas se remojaron las semillas en agua durante 8 horas, previo a la siembra.

Esta especie se destaca por sus múltiples usos, ya que además de forrajera es productora de fibra para papel, aglomerados, usos textiles y fuente de goma de uso industrial (galactomanosas).

Es necesario aclarar que las siembras, a excepción de Sesbania bispinosa, se efectuaron todas al voleo.

6. Determinación de rendimientos - Resultados obtenidos

El corte de estas dos especies (Agropyron elongatum y Melilotus albus) se efectuó en el mes de noviembre de 1981 en floración y fructificación en los dos Centros Experimentales donde se ensayaron estas especies (Centro I y II).

Para Agropyron elongatum, se segaron a 5 cm de altura, 3 parcelas de 20 m² cada una en el Centro I y otras 3 en el Centro II; cuidando en ambas situaciones de dejar testigos sin siega en 3 parcelas de los cuales se segó únicamente 10 m².

Para Melilotus albus, se trabajó también con 6 parcelas de 20 m² cada una, 3 en el Centro I y 3 en el Centro II. Aunque dos parcelas no evidenciaron respuesta vegetativa, se contaron igualmente para el cómputo de datos con objeto de lograr un promedio de rendimientos para la situación real de mosaico edáfico. También se dejaron testigos sin siega. El corte se efectuó a 15 cm de altura. Se promediaron los valores de Rendimiento de Materia Verde de las parcelas, calculándose en base al mismo los Rendimientos de Materia seca por hectárea, según los datos de Laboratorio de Forrajes (INTA-Cerrillos).

Cuadro N°1

Designación	Materia Verde (kg/ha)	Materia Seca (kg/ha)
Agropyron elongatum	11.000	3.151,06
Melilotus albus	6.808,33	2.294,96

Se debe aclarar que el Agropyron elongatum fue sembrado en el Centro I en el mes de Diciembre de 1980 (fuera de época), en tanto que en el Centro II se sembró correctamente en el mes de Marzo de 1981. Para la segun-

da situación, si bien los valores de rendimientos son aproximados a la primera, se observa una notoria superioridad en lo que a contenidos proteicos se refiere, como lo evidencian los cuadros de Análisis Químicos, consignando por separado los valores obtenidos en el Centro I y II por especies:

Resultados de Analisis Químicos

Cuadro N°2

Centro I

Designación	Ceniza %	Mat.Org. %	Proteína %	Extrac. Etereo %	Fibra Acido Deterg. %	Pared ce- lular %	D.M.S. %	D.M.O. %	"D" %
Agropy- ron elon- gatum	12,91	87,09	11,40	4,00	42,14	66,38	58,04	59,81	52,09
Melilotus albus	7,12	92,88	13,49	2,38	43,31	57,44	54,73	51,98	48,28

Cuadro N°3

Centro II

Designación	Ceniza %	Mat.Org. %	Proteína %	Extrac. Etereo %	Fibra Acido Deterg. %	Pared ce- lular %	D.M.S. %	D.M.O. %	"D" %
Agropy- ron elon- gatum	11,43	88,57	15,03	3,60	39,15	64,68	64,06	62,96	55,77
Melilotus albus	8,76	91,24	17,00	2,24	35,69	47,35	61,20	57,78	52,72

A título de ejemplo sobre cómo la Conductividad Eléctrica influyó en la respuesta vegetativa, se adjuntan los valores de rendimiento de Agropyron elongatum para tres parcelas con Rangos a-b y c; los mismos se prome -

dieron a los efectos de trabajar con la situación media real del área.

Rango Conductividad Eléctrica	Rendimiento materia seca (kg/ha)
c	4.600
b	15.400
a	15.600

Agropyron elongatum rebrotó abundante luego de la siega, no así Melilotus albus en el cual no se observó hasta la fecha indicios de actividad vegetativa salvo en las parcelas testigos que no fueron segadas.

A continuación se efectúa una comparación entre los valores de Producción promedio para las cuatro especies que dieron mayor respuesta:

Designación	Materia Verde	Materia Seca
<u>Chloris gayana</u> común	15.900	4.568,07
<u>Cenchrus ciliaris</u> cv. Texas 4464	3.125	3.020
<u>Agropyron elongatum</u>	11.000	3.151,56
<u>Melilotus albus</u>	6.808,33	2.294,97

Lo que demuestra que Chloris gayana y Agropyron elongatum son las dos especies que arrojan mejores rendimientos, siendo superior el de la primera. Sus tolerancias son también superiores a las de las otras especies. Sin embargo, la comparación de valores proteicos, evidencia la superioridad del valor nutritivo de Agropyron elongatum sobre Chloris gayana.

Designación	Cenizas %	Mat.Org. %	Proteínas %	D.M.S. %	D.M.O. %	"TY" %
<u>Agropyron elongatum</u>	11,43	88,57	15,03	64,06	62,96	55,77
<u>Chloris gayana</u>	12,26	87,74	10,38	47,51	45,95	40,32

Resultados obtenidos

A los 60 días de efectuada la siembra y plantación, se observó lo siguiente:

- . Chloris gayana línea común: a los efectos de comprobación las siembras efectuadas permitieron confirmar crecimiento vegetativo hasta 20 mmhos/cm como un límite de mayor seguridad.
- . Para Cenchrus ciliaris cv. Texas 4464: se comprobó el límite entre 10 a 14 mmho/cm, a valores mayores no se verificó crecimiento.
- . Panicum coloratum cv. bambatsi: sólo hubo respuesta y ésta fue superior al 60% de germinación, en C.E. de 4 a 4,5 mmhos/cm; a rangos mayores no se verificó germinación.
- . Atriplex nummularia: Creciendo en buenas condiciones hasta 30 mmhos/cm.
- . Simmondsia chinensis: Creciendo en buenas condiciones hasta 30 mmhos/cm.
- . Cenchrus ciliaris: Como las variedades de esta especie sólo se ensayaron en el primer rango (a) de C.E., las observaciones muestran lo siguiente:
 - C. ciliaris cv. molopo: menos del 50% de germinación en 4-7 mmhos/cm
 - C. ciliaris cv. numbank: menos del 50% de germinación en 4-9 mmhos/cm
 - C. ciliaris cv. gayndah: más del 50% de germinación en 4-15 mmhos/cm
 - C. ciliaris cv. O 3461: sin respuesta
 - C. ciliaris cv. thabazimbi: sin respuesta
 - C. ciliaris cv. biloela y cv. nueces: se sembraron en suelos normales de manera que los resultados obtenidos no son analizados para la situación en estudio.

Sugerencias

- 1) En Centro III probar en el mes de enero-febrero la siembra de Chloris gayana línea común (Gamma Rhodes), dado que el proceso en el año 1980 pudo deberse a una situación esporádica de inundaciones. De resultar exitosa una siembra, ya se conoce que las plantas desarrolladas toleran perfectamente las condiciones de salinidad e inundación temporaria.
- 2) Al resultar positiva la plantación de trozos de estolones de Chloris gayana línea común, y a pesar de no ser éste un método habitual de implantación para esta especie, podría usarse en caso de que las siembras resultaren fallidas.
- 3) El Atriplex nummularia podría ser también una solución para áreas denudadas como el Centro III; se debe continuar con las observaciones.
- 4) El fracaso de la plantación de salicáceas en todos los Centros se debió fundamentalmente a escasez de agua en el mes de setiembre-octubre, dado que la freática descendió abruptamente dejando sin humedad a estacas y estacones.
En el Centro III cabría probar (en vez de las estacas de 60 cm usadas) con estacones de 1 m de Salix babilónica x Salix alta cv. A-131-27 y A-131-25.
- 5) Probar en el Centro III otras especies de salicáceas ya recomendadas pero de las cuales no pudo obtenerse material:
 - Salix x argentinensis cv. híbrido
 - Salix x argentinensis cv. mestizo
 - Salix babilónica var. sacramenta
- 6) Trabajar con estolones de Cynodon plectostachyus
- 7) Probar otras especies de Eucalyptus como E. gomphocephala y E. tereticornis.

Recomendaciones

- 1) Hasta la fecha los resultados obtenidos con *Gamma Rhodes* y *Agropyron* son satisfactorios para áreas no sujetas a inundaciones. Si bien, dado el mosaico salino existente, la cobertura no sería totalmente homogénea, se espera que una vez desarrolladas las matas en los sectores en que la tolerancia salina lo permite, podría iniciarse la invasión por estolones (en el caso de *gamma*) hacia las porciones más salinas. Podrían combinarse además las gramíneas con *Atriplex nummularia* en los sectores más salinos.
- 2) Las restantes especies ensayadas deberían descartarse para una actividad ganadera, dado que las tolerancias son muy estrechas.
- 3) Resta conocer bien las tolerancias y posibilidades de la "jojoba" y "Sesbania bispinosa", en ensayo por primera vez.
- 4) En el Centro III y IV, donde la situación es más crítica, conviene volcar en lo sucesivo el mayor esfuerzo a fin de detectar las posibilidades de utilización.