

19693

HOJA N°.....

8

CONVENIO DE COLONIZACION

Provincia de Formosa-Consejo Federal de Inversiones-Federación Agraria Argentina.

ESTUDIO

DE

SUELOS

- 1966 -

Formosa

H 114

H 112

X. 12

FORMOSA

0
X. 12
T15

El equipo técnico de suelo agradece la decidida colaboración que ha hallado de parte del Director Ejecutivo del Proyecto Ing. Agr. Julio Emilio Basta, hecho que hace extensivo a las autoridades provinciales de Formosa, de la Federación Agraria Argentina y del Consejo Federal de Inversiones.

Director responsable : Ing.Agr. Ichiro Mizuno

Técnicos : Ing.Agr. Luis A.Barberis
Ing.Agr. Ruben L.Cayssials
Ing.Agr. Antonio Hall
Ing.Agr. Héctor R.Imperiale
Ing.Agr. Alfredo I.Utsumi
Ing.Agr. Carlos A.Vollert

Laboratoristas : Dr Alberto Raffo
Sr Pedro Salas

I N D I C E

	<u>Página</u>
Prefacio	1
UBICACION GEOGRAFICA	3
1.1. CAPITULO 1° - TEMPERATURA ^{Introducción} CLIMA 1 1 1 4	
1.1.1. - Condiciones de la temperatura en la localidad de Tacaaglé. — 2	5
1.1.2. - Influencia de la temperatura sobre el desarrollo de los cultivos tipos. — 4	
1.1.2.1 a) Algodón — 4	8
1.1.2.2 b) Citrus — 6	11
1.2. CAPITULO 2° - HUMEDAD Y PRECIPITACIONES — 7	
1.2.1 A. - Humedad ambiente 7	13
1.2.2 B. - Condiciones higrométricas locales 7	13
1.2.3 C. - Precipitaciones	15
1.2.4 D. - Régimen pluviométrico	15
1.2.5 E. - Influencia de la humedad sobre el desarrollo y rendimiento de los cultivos tipos.	
1.2.5.1 a) Algodón	18
1.2.5.2 b) Citrus	22
1.3 CAPITULO 3° - EVAPOTRANSPIRACION-BALANCE HIDROLOGICO+ <u>NECESIDAD EN AGUA/</u> — 14	
1.3.1 A. - Introducción. El método de Thornthwaite. 14	24
1.3.2 B. - Cálculo del balance hidrológico en Tacaaglé. 16	26
1.3.3 C. - Determinación del consumo de agua por el método de Blaney y Cridlle.	29
1.3.4 D. - Desarrollo del método. Cálculo del consumo neto en Tacaaglé.	30
1.3.5 E. - Conclusiones. 22	35
1.4 CAPITULO 4° - VIENTOS 24	
1.4.1 A. - Generalidades. 24	36
1.4.2 B. - Condiciones de vientos locales. 24	36
1.5 CAPITULO 5° - NUBOSIDAD 25	
1.5.1 A. - Introducción. 25	40
1.5.2 B. - Medida de la nubosidad. 27	40
1.5.3 C. - Condiciones locales de nubosidad. 27	41
1.6 CAPITULO 6° - GRANIZO 29	
1.6.1 A. - Información general 29	43

Página

1.7	<u>CAPITULO 7° - HELADAS</u> 29	
1.7.1	A.- Definición y caracterización agroclimática. 29	44
1.7.2	B.- Régimen de heladas de la zona. 30	45
1.7.3	C.- Relación con los cultivos tipos.	46
1.8	<u>CAPITULO 8° - UBICACION SISTEMATICA DEL CLIMA LOCAL</u>	49
	Ubicación climática en relación a cultivos tipos.	55
	(2)	
	<u>LIBRO II - SUELO</u>	
2.1	<u>CAPITULO 1° - ANTECEDENTES</u>	57
	2.1.1 A.- 2.1.1.1 - 2.1.1.2 - 2.1.1.3 - 2.1.2 - 2.1.3 - 2.1.4 → 41	
2.2	<u>CAPITULO 2° - OBSERVACIONES DE CAMPANA</u> 42	
2.2.1	A.- Observaciones de la comisión I. 42	59
2.2.2	B.- Observaciones de la comisión II. 52	71
2.2.3	C.- Observaciones de la comisión III. 54	74
2.2.4	D.- Observaciones de la comisión IV. 60	81
2.3	<u>CAPITULO 3° - PERFILES REPRESENTATIVOS</u> 66	
2.3.1	A.- Caracterización de los perfiles representativos. 66	89
2.3.2	B.- Métodos analíticos. Expresión de Resultados 70	95
	C.- Resultados analíticos.	96
2.3.3	D.- Interpretación de los resultados analíticos.	104
2.4	<u>CAPITULO 4° - SUELOS HALOMORFICOS</u>	
2.4.1	A.- Introducción.	125
2.4.2	B.- Suelos halomórficos.	125
2.5	<u>CAPITULO 5° - FERTILIDAD DE SUELOS</u>	
2.5.1	A.- Algodón.	130
2.5.2	B.- Maiz.	131
2.5.3	C.- Alfalfa.	132
	Conclusiones.	133
2.6	<u>CAPITULO 6° - CLASIFICACION UTILITARIA DE LOS SUELOS</u>	
2.6.1	A.- Clases del I al VII.	134
2.6.2	B.- Mapa utilitario.	136
2.6.3	C.- Estimación de superficie.	138
2.6.4	D.- Conclusiones.	138
2.7	<u>CAPITULO 7° - MANEJO DE SUELOS Y CONSERVACION DE AGUA.</u>	140
2.7.1	A.- Manejo de los suelos y conservación de agua.	140
2.7.2	B.- Balance de la materia orgánica.	143
2.7.3	C.- Balance del agua.	145
2.7.4	D.- Conclusiones.	147

3

LIBRO III - AGUAS SUBTERRANEAS

-106

	<u>Página</u>
3.1 <u>CAPITULO 1° - DATOS RECOGIDOS</u> -106	150
3.2 <u>CAPITULO 2° - SITUACION ACTUAL Y SOLUCIONES</u> -108	
3.2.1 A.- Situación actual.	154
3.2.2 B.- Soluciones.	154
3.3 <u>CAPITULO 3° - PROVISION D DE AGUA</u>	
3.3.1 A.- Aljibes.	156
3.3.2 B.- Represas.	157
3.4 <u>CAPITULO 4° - CONCLUSIONES</u>	158

4

LIBRO IV - MAPA DE VEGETACION

4.1 <u>CAPITULO 1° - OBJETIVO Y MATERIAL</u>	
4.1.1 A.- Objetivo.	159
4.1.2 B.- Material.	159
4.2 <u>CAPITULO 2° - AREA ESTUDIADA Y METODO</u>	
4.2.1 A.- Area estudiada.	160
4.2.2 B.- Método.	160
4.2.3 C.- Fotointerpretación.	160
4.3 <u>CAPITULO 3° - CLASIFICACION DE LA VEGETACION</u>	
4.3.1 A.- Grupos de vegetación.	161
4.3.2 B.- Estimación de áreas	163
4.3.3 C.- Observaciones.	163

5

LIBRO V - POSIBILIDADES DE PRODUCCION

5.1 <u>CAPITULO 1° - PRODUCCION GANADERA</u>	
5.1.1 A.- Introducción.	164
5.1.2 B.- Producción bovina.	
5.1.2.1 a) Producción de carne.	165
5.1.2.2 b) Producción de leche	171
5.1.3 C.- Explotación porcina.	172
5.1.4 D.- Producción ovina y caprina.	173
5.1.5 E.- Conclusiones.	174
5.2 <u>CAPITULO 2° - PRODUCCION VEGETAL</u>	
5.2.1 A.- Introducción.	175
5.2.2 B.- Cultivos para cosecha.	
5.2.2.1 a) Especies perennes.	178
5.2.2.2 b) Especies anuales.	181

	<u>Página</u>
5.2.2.3 c) Especies varias.	187
5.2.3 e.- Cultivos forrajeras.	
5.2.3.1 a) Especies perennes.	188
5.2.3.2 b) Especies anuales.	189
5.2.4 d.- Conclusiones	191

6

LIBRO VI - ESTACION EXPERIMENTAL

Introducción. 197

6.1. CAPITULO 1º FINALIDADES * 198

6.2. CAPITULO 2º - ORGANIZACION 198

6.3. ~~CAPITULO 3º - PLAN DE TRABAJO~~ * * ~~199~~

7

~~CONCLUSIONES GENERALES.~~ LIBRO VII - CONCLUSIONES GENERALES 201

~~BIBLIOGRAFIA~~ 205

- * - 6.1.1 - Clima 193
- 6.1.2 - Manejo de Suelo 193
- 6.1.3 - Producción Vegetal 194 -
- 6.1.4 - Producción Animal 196 -

- * * 6.2.1 - Organización 198
- 6.2.2 - Plan de Trabajo 199

- 7
- 7 - Conclusiones Generales 200-
- 7.1 - Clima 200
 - 7.2 - Suelo. 200
 - 7.3 - Agua. 201
 - 7.4 - Mapa de Vegetación 201
 - 7.5 - Posibilidades de Producción 202
 - 7.6 - Estación Experimental 202

* - Bibliografía 205

PREFACIO

El presente informe es el resultado de la recopilación de datos, observaciones en campaña y análisis de muestras efectuadas por el equipo de suelo.

En los aspectos de la reunión de datos, observaciones de campaña y redacción del informe final participaron los profesionales cuya nómina figura en la hoja anterior.

Los técnicos actuantes pertenecen al equipo de Inagro, ejerciendo paralelamente la docencia en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina.

abreviar Los Ing. Agr. Luis Agustín Barberis y Ruben Luis Cayssials son profesores de la Cátedra de Suelo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica y docentes de la Cátedra de Química Analítica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires.

1/e
1/a El Ing. Agr. y Dr. en Ciencias Agrarias (Universidad de Göttingen, Alemania Federal) Carlos A.W. Vollert es profesor en la Cátedra de Suelo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina, habiendo desempeñado tareas técnicas, como contratado, en el centro de Radiobiología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

1/a Los Ing. Agr. Antonio Hall y Alfredo I. Utsumi desempeñan tareas docentes en la cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

1/a El Ing. Agr. Héctor R. Imperiale se dedica a la explotación ganadera en el norte de Santa Fe, siendo buen conocedor de la zona septentrional del país.

5 Para el trabajo se ha tomado como base el mapa presentado por el Ing. Agr. Baschid Issa basada en el estudio de las fotos aéreas.

Los reconocimientos de campaña han sido arduos y se han debido

sortear muchas dificultades para su cumplimiento. La inaccesibilidad de ciertas áreas (especialmente los montes densos) y las dificultades creadas en la primera internación en zona a causa de la lluvia, fueron algunos de los obstáculos que encontró el equipo en campaña. A ello debe sumarse la falta casi total de antecedentes.

El presente estudio consta de 7 libros, divididos en Capítulos y estos en temas.

Sobre la base del estudio de clima, suelo y disponibilidad de agua, se dan las grandes orientaciones sobre las posibles explotaciones agrícolas y ganaderas, terminando finalmente con breves consideraciones acerca de una estación experimental que ha de ser monitora en la producción de la zona.

El equipo de suelo ha dado así cumplimiento a los términos contractuales, pero al margen del hecho formal deja expresado su ferviente deseo de que este estudio sea el primer paso que tienda a una explotación racional de los suelos de la Pvcia de Formosa.

UBICACION GEOGRAFICA

La zona en estudio abarca las siguientes secciones y lotes correspondientes a los mismos:

Sección 5°: lotes 4-5-12

Sección 1°: lote 10

Sección 7°: lotes 4 y 5.

Comprende una superficie estimada en 30.000 ha. —

La zona ha sido escogida por la Dirección General de Colonización y Tierras Fiscales de la ~~Provincia~~ ^{República} de Formosa, dentro de una superficie de 283.000 ha.

Las vías de comunicaciones son las siguientes:

Ruta Nacional 81, que une Formosa con Salta, la que entre Ibarreta y Fontana empalma con la Ruta Nacional 95 que cruza el extremo SE de la zona, llega al Porteñito y sigue hasta Sargento 1° Leyes.

Por el N. la Ruta Nacional 86, pasando por Espinillo comunica con Clorinda, o bien con Formosa por la Ruta Nacional 11.

Por el W lo cruza la Ruta Provincial 24, que une Estanislao del Campo y San Martín 2.

Por vía férrea se cuenta con las estaciones Ibarreta, Fontana y Estanislao del Campo, del Ferrocarril General Belgrano, que une Formosa con Salta.

LIBRO I

1. CLIMA

no va como separado. va sí,
como título de la familia
siguiente. -

Introducción

El clima, de acuerdo a la clásica definición de Hann, representa "el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un lugar dado".

Como este concepto de estado medio tiene una acepción muy matemática y encarna solo un promedio estático y artificial varios autores han enunciado otras definiciones de clima que se califican de más acertadas. Así, un autor nuestro, el Ing. Agr. De Fina, ha sintetizado su opinión diciendo que el clima "es el conjunto de las diversas modalidades diarias y anuales que el tiempo presenta con diferente frecuencia en un lugar".

El estudio del clima de la región en estudio se hará describiendo en detalle las características de cada uno de los elementos y adversidades climáticas, su relación con los cultivos y su valoración estadística.

Los datos que han servido de base a este estudio se refieren a la localidad de Tacaaglé (latitud $24^{\circ}58'S$, longitud $58^{\circ}49'W$ de G., altitud 87 m) ya que es el lugar más cercano a la zona que nos interesa, que figura en las estadísticas climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Dado que Tacaaglé se encuentra a unos 100 km al este de la región considerada, debemos advertir que fundamentalmente habrá que tener en cuenta una diferencia en precipitaciones del orden de los 150 mm, a favor de Tacaaglé.

La mayoría de los elementos y adversidades climáticas considerados han sido relacionados con las exigencias bioclimáticas de los cultivos tipos que hemos tomado como patrones de referencia y que son respectivamente algodón y citrus.

Estos cultivos tipos nos pueden suministrar una valiosa información comparativa para el examen de los requerimientos de otras especies vegetales, y han sido elegidos en razón de su adaptabilidad a la región considerada.

1.1.

CARACTERÍSTICAS TEMPERATURA

Se ha definido a la temperatura como la medida de la cantidad o grado de calor, medida que en todo caso surge del balance entre la radiación solar y la terrestre.

Antes de entrar a analizar la influencia de la temperatura sobre el desarrollo de cultivos tipos para la región, trataremos de caracterizar las condiciones locales de temperatura del aire mediante las medidas e índices corrientes usados en climatología. X

1.1.1. - CONDICIONES DE TEMPERATURA DE LA LOCALIDAD DE TACAAGLE.

Tomaremos como base los datos de observaciones meteorológicas en el decenio 1941-50, obtenidos de las estadísticas climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional.

Suministramos a continuación el cuadro de valores medios y absolutos para la localidad de Tacaagle.

Cuadro 1

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Añal
1)	28.7	28.1	25.8	23.3	20.8	18.3	17.7	20.5	21.9	24.0	25.8	28.1	23.6
2)	36.3	35.1	32.6	29.7	26.7	23.8	23.8	27.5	29.2	31.2	33.0	35.6	30.4
3)	21.2	21.4	19.6	16.8	14.5	12.2	11.5	12.7	14.6	16.9	18.3	20.0	16.6
4)	42.8	43.0	40.1	38.5	35.5	34.0	34.5	41.0	41.0	43.3	42.4	44.0	44.0
5)	11.5	9.0	9.4	2.7	0.5	-4.0	-1.4	-1.5	-1.2	4.0	8.3	9.4	-4.0
1)	T°C media mensual.												
2)	T°C máxima media												
3)	T°C mínima media												
4)	T°C máxima absoluta												
5)	T°C mínima absoluta												

R. cur

A través de los datos recopilados observamos que la temperatura media anual es de 23.6°C. La representación gráfica de los valores se vuelca en la hoja adjunta.

Con el objeto de conocer la dispersión de valores promedios hemos efectuado el cálculo de los valores de variabilidad, es decir, la desviación standar (σ) y el coeficiente de variabilidad (Cv).

Cálculo de la desviación standar(σ)

Meses	Temperat.	x	x ²
Ene.	28.7	5.1	28.01
Feb.	28.1	4.5	20.25
Mar.	25.8	2.2	4.84
Abr.	23.3	-0.3	0.09
May.	20.8	-2.8	7.84
Jun.	18.3	-5.3	28.09
Jul.	17.7	-5.9	34.81
Ago.	20.5	-3.1	9.61
Set.	21.9	-1.7	1.89
Oct.	24.0	0.4	0.16
Nov.	25.8	2.2	4.84
Dic.	28.1	4.5	20.25

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} = \sqrt{\frac{160.68}{12}} = 3.66^\circ\text{C}$$

$$Cv = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}} = \frac{3.66 \cdot 100}{23.6} = 15.5\%$$

$n=12$ $\bar{x}=23.6$ $\sum x^2=160.68$

La amplitud anual que representa uno de los parámetros que sirven para caracterizar el clima de un lugar arroja para Tacaaglé el valor de 11.0 C que proviene de la diferencia entre el promedio del mes más c ldido: 28.7 C (enero) y el del mes más frío: 17.7 C (julio)

Tacaaglé ofrece valores de menor variabilidad que la ciudad de Buenos Aires (amplitud anual 13.0 C) y similar a Roque Saenz Peña (11.9 C).

Respecto a los valores corrientes de variabilidad de la zona de la pampa húmeda podemos decir que el coeficiente de variabilidad de Tacaaglé es del orden del 50% de aquellos, lo que nos está hablando de la poca dispersión de los valores de temperaturas mensuales respecto al término medio.

1.2. B.- INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS TIPOS.

1.2.1 a) ALGODON

El algodón, como especie anual estival presenta exigencias calóricas bien definidas en su desarrollo en las distintas etapas de su ciclo vegetativo.

Sus condiciones limitantes mínimas están dadas por veranos con temperaturas medias de 25°C, temperatura media anual superior a los 18°C y períodos libres de helada de por lo menos 200 días. Las constantes térmicas regionales para el algodón oscila entre 3500 y 4000° C para su ciclo vegetativo.

Desde el comienzo de su ciclo presenta exigencias de temperatura que se pueden ir resumiendo en la siguiente forma;

1) Necesita temperaturas mínimas para la germinación del orden de los 12°C-14°C (Ludwig-235). De no producirse temperaturas suficientes, se tendrán cultivos de baja densidad, siendo este un problema típico de los cultivos sembrados demasiado tempranos. Las semillas que quedan en el suelo sin germinar por no haber alcanzado las exigencias mínimas de calorías, pueden morir en considerable proporción por adversidades climáticas y biológicas.

2) Requiere temperaturas elevadas para su desarrollo inicial rápido para así poder obtener cosechas tempranas, lo cual representa el ideal desde el punto de vista de rendimiento y calidad.

El algodón desarrolla lentamente hasta que la temperatura del suelo llega a valores superiores a los 21°C. La duración del período siembra-cosecha es tanto más corto cuanto más altas son las temperaturas en la etapa del crecimiento. En este sentido debemos aclarar que, a diferencia de lo que ocurre en el maíz, el algodón no sufre por temperaturas excesivamente altas si cuenta con un balance hídrico favorable.

3) Temperaturas nocturnas elevadas resultan beneficiosas

durante el período de desarrollo vegetativo, pero en la segunda etapa es preferible temperatura nocturna baja que favorece el desarrollo y maduración de las peras y no el crecimiento longitudinal de la planta.

4^o El algodonero es muy sensible a las heladas en cualquier época de su ciclo.

Hechas estas consideraciones generales acerca de las necesidades en temperatura del algodón, pasaremos a referirnos a las exigencias calóricas en cada uno de los subperíodos de su ciclo vegetativo y su correspondencia con los valores de la región en estudio.

1^o subperíodo : Siembra-"Emparejamiento". Duración 10-15 días.

Por emparejamiento se entiende cuando las plantitas con una altura uniforme de 4-5 cm presentan la segunda hoja verdosa. Las necesidades calóricas determinadas en nuestro país a través de los ensayos ecológicos conducidos por los organismos técnicos de la Junta Nacional del Algodón fijan como valores de temperaturas medias superiores a los 15-16°C, y un mínimo de 8-9°C, a los efectos de no retrasar su desarrollo.

Considerando como fecha media de siembra para Formosa el 1° de octubre, vemos que la temperatura media para esa fecha en la localidad de Tacaaglé es 22.9°C, satisfaciendo ampliamente los valores de exigencias calóricas para este primer subperíodo, y lo mismo sucede con las temperaturas mínimas medias que es de 15.8°C.

Las condiciones de temperatura de la zona en estudio permitirán una siembra exitosa del algodón a principios del mes de setiembre, pero habría que complementar otras exigencias ecológicas, especialmente en lo que se refiere a humedad del suelo.

2^o subperíodo: Emparejamiento-Comienzo de floración. Duración 45-55 días.

Las necesidades de temperatura para este subperíodo especifican que la misma debe ir elevándose para alcanzar 2-3 semanas antes de a

brir las flores una media de 22°C y una mínima no inferior a 14°C. Ya hemos visto en la descripción general las ventajas de contar con altas temperaturas en este subperíodo.

Partiendo de una siembra del 1° de octubre el lapso de subperíodo está comprendido entre el 12 de octubre y el 1° de diciembre, siendo la temperatura media de las últimas 2-3 semanas antes de la floración para la localidad de Tacaaglé de 26.5°C como promedio y de 18.5°C como mínima media. Como se observa, también en este subperíodo vemos ampliamente satisfechas las exigencias caloríficas.

3^{er} subperíodo: Comienzo de floración-Apertura de las primeras cápsulas. Duración 55-65 días.

Este subperíodo, que es el crítico en cuanto a exigencias de humedad, las necesidades caloríficas son similares a las de la etapa anterior, admitiendo la dehiscencia de las cápsulas temperaturas algo menores. Dichas temperaturas son medias superiores a 20°C y mínimas de 13-14°C. En fechas se extenderán entre el 1° de diciembre y el 30 de enero, contando para Tacaaglé con temperaturas medias mucho más elevadas que las requeridas como mínimo, ya que llegaremos a un valor medio de 28.4°C y como mínima media a 20.6°C.

4^{to} subperíodo: Apertura de las primeras cápsulas-Primera cosecha.

En este subperíodo, como en los siguientes, existe una exigencia en temperaturas medias mayores a 15-16°C y una mínima de 8-9°C. Coincidiría, para la zona en estudio, con el mes de febrero con una media de 28.1°C y una temperatura mínima de 21.4°C.

5^{to} subperíodo : Primera cosecha-Segunda cosecha. Duración 25-35 días.

Las exigencias caloríficas de este subperíodo, semejantes a los del anterior, se ven ampliamente cubiertas por las temperaturas del mes de marzo, que son de 25.8°C como media y 19°C como mínima media.

6^{to} subperíodo : Segunda cosecha-Tercera cosecha. Duración 25-35 días

Necesidades de temperaturas semejantes a la de los dos subperíodos anteriores o sea medias mayores de 15-16°C y mínimas de 8-9°C.

Como este subperíodo se desarrollará en el mes de abril, se satis
facerán con los valores medios de esa época, o sea una temperatura me
 dia de 23.3°C y una mínima media de 16.8°C .

En resumen podemos decir que las condiciones térmicas de la re-
 gión en estudio satisfacen ampliamente las exigencias del cultivo de
 algodón tanto en general como en cada uno de los subperíodos de su
 ciclo vegetativo.

1.2.4) CITRUS

Los citrus están incluidos dentro de las especies perennes
 termófilas, o sea que no tienen exigencias en bajas temperaturas co-
 mo las criófilas, pero sí requieren un nivel térmico determinado pa-
 ra poder cumplir sus funciones vitales con normalidad.

Algunos autores consideran como temperatura de crecimiento pa-
 ra citrus la de 12.8°C y satisfaciendo ese umbral se mantiene un de-
 sarrollo ininterrumpido y se van sucediendo las brotaciones. Pese a
 ello existe un período típico de brotación en primavera.

Los registros de temperaturas medias de Tacaaglé aseguran condi-
 ciones térmicas favorables para la brotación y el desarrollo de los
 citrus, ya que el valor medio del més más frío es de 17.7°C .

Los citrus presentan un prolongado período de desarrollo y madu-
 ración de sus frutos, siendo las temperaturas de la época de madura-
 ción un factor fundamental en el rendimiento cuali y cuantitativo de
 este cultivo.

En realidad el límite de cultivo en nuestro país está dado, bá-
 sicamente, por la falta de temperaturas estivales y otoñales, adecua-
 do al crecimiento y maduración de los frutos.

De acuerdo a Papadakis puede afirmarse que los citrus requie-
 ren para su maduración climas E, o casi G, es decir, que permitan o ca-
 si permitan el cultivo del algodón.

Las necesidades mínimas que requieren los citrus para su pro-
 ducción en altas condiciones de calidad se ven ampliamente satis-

fechas en la zona en estudio, donde las temperaturas medias de verano superan los 27°C.

Otro aspecto importante es ver la peligrosidad que pueden tener las condiciones climáticas de una zona por bajas condiciones térmicas que podrían dañar las plantaciones en el invierno.

Los daños que pueden provocar las heladas está en función de la actividad y estado físico en que se encuentren las plantas siendo muy sensibles las flores, y en menor proporción los frutos y órganos vegetativos. Además se presentan resistencias específicas, siendo el orden de resistencia al frío; del más sensible al menos sensible, el siguiente: 1) Cidra 2) Lima 3) Limonero 4) Pomelo 5) Naranja 6) Mandarino 7) Kinkuat 8) Naranja trifoliata.

Las temperaturas que llegan a dañar los naranjos y mandarinos en sus órganos vegetativos (inferior a -4°C) no se producen nunca en la zona de Tacaaglé y son absolutamente excepcionales las que pueden dañar frutos (inferior a -3°C) y flores (inferior a -1°C). X

Las condiciones térmicas de la región en estudio aseguran prácticamente la falta de daños en los cultivos por bajas temperaturas invernales y probables condiciones por el desarrollo vegetativo, floración y fructificación.

13

CAPITULO-2°.-HUMEDAD Y PRECIPITACIONES

1.21 A.- HUMEDAD AMBIENTE

Entendemos por humedad atmosférica la cantidad de vapor de agua que existe en la atmósfera. Desde el punto de vista climático reviste especial importancia por su vinculación con las precipitaciones, absorción de la radiación terrestre y, consecuentemente, como factor regulador de la temperatura.

La importancia beneficiosa o perjudicial derivados de valores extremos de humedad atmosférica varían tanto de acuerdo al cultivo que se considere, que nos resulta imposible su tratamiento en general reservándonos para decir algunas palabras al respecto, cuando hablemos de las exigencias de humedad de los cultivos tipos de la región.

De las diferentes formas de expresión de la humedad vamos a emplear para la zona de Tacaaglé dos valores: a) humedad relativa; es la relación entre la cantidad de vapor de agua que existe en el aire y el máximo que podría contener a una determinada temperatura, expresándose como porcentaje; b) tensión de vapor; es la presión que ejerce el vapor considerado como factor independiente dentro de la presión atmosférica. Se mide en mm de mercurio o en milibares.

1.22 B.- CONDICIONES HIGROMETRICAS LOCALES

En la región de Tacaaglé la humedad relativa varía desde un mínimo del 59% en diciembre hasta un máximo de 76% en junio, llegando la amplitud anual al 17%, siendo el promedio anual del 67%. Estos valores son inferiores en un 10% aproximadamente a los de la pradera pampeana húmeda, tanto en lo que se refiere a los extremos como en sus promedios.

En el gráfico de la hoja siguiente se puede observar el grado de correlación que existe entre la humedad relativa y el promedio de la temperatura de la región en estudio.

Por su parte la tensión de vapor es máxima en el mes de febrero (25.5 mb) y mínima en julio (14.4 mb) con una amplitud anual de 11.1

mb y un promedio anual de 18.9 mb.

Los valores mensuales de humedad relativa, tensión de vapor y temperaturas medias se transcriben en el cuadro siguiente además de representarse en el gráfico aludido.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
1)	62	67	71	71	74	76	71	61	64	64	65	59	67
2)	24.4	25.5	23.7	20.4	18.1	15.8	14.4	14.7	16.8	19.1	21.7	22.4	19.8
3)	28.7	28.1	25.8	23.3	20.8	18.3	17.7	20.5	21.9	24.0	25.8	28.1	23.6
1)	Humedad relativa												
2)	Tensión de vapor												
3)	Temperatura °C.												

2.3. C.- PRECIPITACIONES

Creemos que sería superfluo destacar la importancia de este proceso en el campo de la agrometeorología. Dejando de lado las consideraciones teóricas sobre las precipitaciones, entraremos directamente a considerar el régimen pluviométrico de la zona en estudio, para luego relacionar el mismo con las exigencias de los cultivos tipos. Recordamos aquí nuevamente la advertencia hecha al principio del capítulo clima, de que los datos de la localidad de Tacaaglé son superiores en unos 150 mm al promedio estimado para la región en estudio.

2.3.4 D.- REGIMEN PLUVIOMETRICO

De acuerdo a las estadísticas climatológicas 1941-1950 los valores medios de precipitaciones para la localidad de Tacaaglé son los siguientes:

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
118	116.4	161.6	79.4	73.5	87.0	37.8	18.8	51.5	94.3	143.9	68.4	1050.6

A los efectos de darse una idea de la variabilidad que presentan las precipitaciones mensuales en relación a los valores promedios suministramos los datos de la desviación de la normal. Estos datos expresan la diferencia entre el valor normal de precipitación (período 1921-50) y el valor del período 1941-50.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
-6.2	21.2	39.6	-23.9	4.3	28.6	3.5	3.3	-7.6	-5.1	21.1	-33.1	45.7

El promedio de lluvia en cada una de las estaciones del año ofrece el cuadro siguiente:

	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Promedio de la estación	396.0	239.9	108.1	306.6
Promedio por mes de c/u	132.0	79.9	36.0	102.2

Como conclusiones de tipo general que tiendan a encuadrar las principales modalidades del régimen pluviométrico local pueden mencionarse:

1. Se trata de un régimen del tipo monzónico, con una marcada estacionalidad de lluvias, determinadas por inviernos secos y veranos húmedos, con valores intermedios de primavera y otoño.

2. Es muy acentuada la falta de precipitaciones en los meses julio y agosto, no solo por los valores absolutos, sino por la escasa variabilidad que revelan las cifras de desviación de la normal.

3. Los meses de mayores lluvias son los de marzo y noviembre, con una acentuada constancia de valores.

4. En el polígono de frecuencias que simboliza gráficamente la marcha mensual de las precipitaciones, se advierte un trazado irregular con dos puntos de máxima, en marzo y noviembre y un mínimo en agosto.

Los meses que se apartan de la tendencia de la curva son los ^{de} diciembre y junio, presentando valores menores y mayores, respectivamente, a los correspondientes al ajuste curvilíneo.

1.2.5 E.- INFLUENCIA DE LA HUMEDAD SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS TIPOS/

251 a) Algodón

En relación con las exigencias de agua el algodón presenta necesidades bien delimitadas y que varían grandemente de acuerdo a la evolución de su ciclo vegetativo.

Sus exigencias generales de humedad pueden detallarse en los puntos que se resumen a continuación:

1. Requiere humedad suficiente en el suelo para el período de germinación, de tal forma que este se produzca en forma rápida y uniforme. Excesivas lluvias en el período inicial de germinación provocan daños de importancia como consecuencia de la podredumbre de las semillas en el suelo, asfixia radicular y formación de costras superficiales que dificultan la emergencia. Además se favorece la proliferación de enfermedades criptogámicas que afectan los estados iniciales de la planta.

2. El período crítico en cuanto a exigencias de humedad es el de floración (botón floral). La deficiencia de agua en este período, provoca un abundante derrame floral ("Shedding"), que puede derivar en una marcada disminución de los rendimientos, especialmente en cosechas precoces de alta calidad. De aquí deriva la razón básica de los riegos suplementarios usados en E.E.U.U. de América.

3. Si bien la falta de humedad en floración perjudica los rendimientos, este perjuicio se puede ver compensado en parte por el hecho de que el algodón presenta varias floraciones sucesivas que tienen probabilidades de coincidir con condiciones favorables de humedad.

4. Buenas condiciones de humedad en el período de algodón " en pera " determinan un alto rendimiento en calidad y cantidad de fibra

Es bien conocido el hecho de que la longitud, el espesor y la resistencia de la fibra disminuye cuando las condiciones del suelo

en cuanto a humedad, son desfavorables.

5). Tiempo lluvioso en el período posterior a la apertura de las cápsulas provoca deterioros en la calidad de la fibra y dificulta las labores de cosecha.

6). El algodón es sensible a una humedad excesiva del suelo.

Después de haber formulado estas consideraciones generales acerca de las exigencias de humedad del algodón, pasamos a detallar sus necesidades en mm. de lluvia por subperíodo, comparándolas a las lluvias producidas en la región en estudio.

1º subperíodo Siembra-Emparejamiento. Duración 10-15 días.

Las necesidades mínimas de lluvias para este subperíodo se han fijado en 10-15 mm., con suficiente humedad al sembrar, y los máximos en 80-90 mm.

Ahora bien, más que hablar de la cantidad de lluvia que debe contarse en este subperíodo, hay que expresar si existe o no suficiente humedad en el momento de la siembra.

Dado que en la región que nos interesa nos encontramos con inviernos secos, puede producirse una demora en la siembra de algodón, si no se encuentra suficiente humedad en el suelo por aporte de lluvias primaverales tempranas o se haya asegurado la conservación de humedad del suelo. Es esta una de las diferencias fundamentales entre nuestra zona algodонера y los de USA, que cuenta con abundante humedad invernal.

Contando con suficiente reservas de humedad como para que se produzca una germinación favorable, no se requieren mayores aportes de humedad extra durante este subperíodo.

Tomando como fecha media de siembra para Tacaaglé el 1º de octubre, nos encontramos con un aporte medio de 47.1 mm. para los 15 días subsiguientes; cifra favorable por ser equidistante entre los límites máximo y mínimo. Los excesos de lluvias en este subperíodo acarrearán los perjuicios mencionados en el punto a).

2^{do} subperíodo. Emparejamiento-Comienzo de floración. Duración 45-55 días.

Este subperíodo, que iría para Tacaaglé del 10 de octubre al 30 de noviembre, presenta una exigencia mínima de 60-70 mm, y una máxima de 350 mm.

Las lluvias medias de la zona, computando la mitad de octubre y todo noviembre suman 191 mm, lo cuál nos habla del cumplimiento de las necesidades de agua para este subperíodo, pertiendo un adecuado desarrollo del cultivo, manteniéndose humedad en el perfil al llegar el período crítico de necesidad de agua (floración).

3^{er} subperíodo. Comienzo de Floración-Apertura de primeras cápsulas- Duración 55-65 días.

Las necesidades mínimas de este subperíodo crítico son: mínima de 60-65 mm, mensuales y máxima de 300-350 mm, mensuales.

Como este subperíodo abarcará los meses de diciembre y enero, las precipitaciones medias son de 68.4 y 118.0 mm, respectivamente.

Se observa que los valores de lluvias del mes de diciembre están en el límite mínimo como promedio, pero es evidente que muchos años tendrá cifras por debajo del mismo. Este hecho se vé agravado por la coincidencia con elevados valores de evapotranspiración, favorecido por los vientos desecantes que soplan del norte.

Los perjuicios por la falta de lluvias en este subperíodo han sido detallados en los puntos b) y c).

4^o subperíodo Apertura de primeras cápsulas-Primera cosecha. Duración 25-35 días.

Este subperíodo se desarrollará en el mes de febrero, lapso con lluvias medias de 116.4 mm, que cumplen con creces las exigencias mínimas de 10-15 mm. El límite máximo es de 150-160 mm.

Las necesidades estos tres últimos subperíodos se satisfacen con valores de lluvia muy bajos, siendo mayor problema el no exceder los límites máximos, que se traducen en un exceso de agua perjudi-

ciales a la oxigenación radicular, calidad de fibra, rendimiento y las fases de recolección.

5º subperíodo 1º cosecha-2º cosecha. Duración 25-35 días.

En este subperíodo que coincide con el mes de marzo, nos encontramos con una lluvia promedio de 161.6 mm. que supera el límite de 150-160 mm que es el admitido como máximo para el mismo.

Se producen aquí los inconvenientes que hemos mencionado en el punto e) de las consideraciones generales. En base a estos problemas se aconseja el cultivo de variedades precoces, para poder obtener fibra de alta calidad y semillas de buen poder germinativo.

6º subperíodo 2º cosecha-3º cosecha. Duración 25-35 días.

Presenta límites mínimos y máximos de lluvia semejantes a los subperíodos anteriores. Para la zona en estudio se produciría en el mes de abril, período en el cuál las precipitaciones promedios alcanzan 79.4 mm.

Si bien los problemas de exceso de agua son mucho menos marcados que en marzo, tampoco pueden calificarse de ideales estas condiciones de humedad de abril, en relación a la maduración de la fibra y su cosecha.

En resumen podemos expresar que las condiciones de humedad de la región en estudio presentan las siguientes características en relación a las necesidades hídricas del algodónero:

1. ~~2.3~~ Puede haber déficit de humedad en el suelo en el momento de la preparación del suelo y labores de siembra, que pueden hacer demorar las mismas en algunos años.

2. ~~2.4~~ Las lluvias promedios que se producen en los subperíodos de desarrollo inicial hasta floración satisfacen las exigencias del algodón.

3. ~~2.5~~ Existe probabilidad de que en algunos años se produzcan deficiencias de agua en el momento de la floración, especialmente en el mes de diciembre.

4. a) Durante los subperíodos de desarrollo de las cápsulas y su posterior apertura se satisfacen los requerimientos de humedad con amplitud gracias a la magnitud de las precipitaciones de enero a marzo. X

5. e) A partir del mes de marzo se producen inconvenientes por exceso de agua, que producen perjuicios en la calidad de la fibra y de la semilla, además de dificultar las labores de cosecha.

952. b) Citrus

Las exigencias de humedad de los citrus presentan condiciones limitantes de exceso y déficit que son necesarias analizar aunque sean someramente.

En primer término sabemos que la escasez o deficiencia de agua actúan marcadamente en desarrollo vegetativo, floración y fructificación. En este último período se produce la caída de los frutos si las condiciones de sequía son muy intensas, pero otro efecto visible anterior es la disminución del tamaño en relación a lo que es normal. Los frutos parecen actuar como reservorios de agua y se plasmolizan ante una marcada deficiencia de agua.

También la falta de humedad influye sobre la calidad de los frutos ya que estos no alcanzan sus condiciones óptimas, pudiendo quedar secos o ácidos.

Los citrus son exigentes en humedad, pese a tener algunas características anatómicas (epidermis protegida, disposición de estomas) que les confieren cierta resistencia a la sequía.

Para la zona en estudio se producirán condiciones limitantes especialmente en los meses de verano como consecuencia de la intensidad de la evapotranspiración, que no se ve satisfecha con las precipitaciones estivales. Este aspecto podrá observarse con detalle al tratar el balance hídrico en su capítulo correspondiente. Lamentablemente parece muy difícil en la zona contar con riego suplementario en algunas épocas del año, lo que podría conducir a rendimientos óptimos cuali y

85 cuantitativa.

Los citrus se ven también perjudicados por exceso de agua, especialmente en lo que hace al perjuicio sobre la oxigenación radicular y sobre la frutificación. Un exceso de humedad en el suelo puede provocar la caída prematura de los frutos o su ruptura en caso de alteración de períodos de intensa sequia y grandes lluvias.

Otro aspecto que no debe olvidarse es la influencia del exceso de humedad ambiente en su relación con el desarrollo de enfermedades criptogámicas.

La aplicación de las consideraciones realizadas sobre el efecto del déficit o exceso de agua en la región en estudio debe ser hecha de acuerdo a las condiciones higrométricas y pluviométricas que se presentan cada año, ya que creemos que no es posible generalizar en dicho tema.

A.3.

CAPITULO 3°. EVAPOTRANSPIRACION-BALANCE HIDROLOGICO-NECESIDAD EN AGUA3.1 X.- INTRODUCCION-EL METODO DE THORNTHWAITE

Meitzer introdujo el término evapotranspiración, considerando como tal el traspaso del agua a la atmosfera por intermedio del suelo y la transpiración de los vegetales que están sobre él. De acuerdo a una clásica definición entendemos que la evapotranspiración es lo que evapora el suelo y transpiran las plantas.

En primer término podemos mencionar en forma general cuáles son los factores que afectan a la evapotranspiración. Una serie de factores comunes son los que determinan la magnitud de la evapotranspiración como ser: 1) temperatura del suelo, 2) temperatura del aire, 3) grado de insolación, 4) ventilación, 5) gradiente de humedad.

(X) Entre los factores que específicamente están vinculados con la evapotranspiración tenemos la disponibilidad de agua en el suelo, las características físicas del mismo y la cobertura existente.

Para la posterior realización del balance hidrológico es necesario hacer una clara distinción entre los conceptos de evapotranspiración potencial y evapotranspiración real.

Se entiende por evapotranspiración potencial la cantidad de agua que pierde el suelo y evaporan las plantas cuando el suelo está saturado, o sea cuando tiene un contenido óptimo de humedad (aproximadamente pF igual a 2)

La evapotranspiración real es la cantidad de agua que pierde el suelo y evaporan las plantas según el contenido circunstancial de humedad en el terreno. Constituye lo que realmente se evapotranspira en las condiciones naturales. A medida que se dirige hacia zonas áridas la diferencia entre las dos evapotranspiraciones se va haciendo mayor.

El concepto de evapotranspiración potencial se debe al norteamericano Thornthwaite, y pese a ser un valor teórico cobra significación práctica como elemento o criterio de importancia en sistemática de

climas. Thornthwaite aclara que la evapotranspiración potencial no depende de la vegetación ya que ella es de igual magnitud con coberturas diferentes o con el suelo desnudo, concepto que si bien admite reservas, puede ser tomado como hipótesis de trabajo.

Existen varios tipos de aparatos destinados a medir la evapotranspiración real, al igual que para apreciar los valores de evapotranspiración potencial, pero ante la carencia de ellas en las estaciones meteorológicas vecinas a la zona en estudio, recurriremos a métodos analíticos. Para ello se recurre al método ideado por Thornthwaite en 1947 que nos permite calcular la evapotranspiración potencial en base a los datos de temperatura y precipitaciones del lugar.

Pese a las diversas críticas que ha recibido el método puede estimarse que proporciona valores aceptables y es el sistema de cálculo que debidamente efectuado no requiere operaciones demasiado complicadas.

La fórmula básica del método es la siguiente:

$$e = c \cdot t^a \text{ siendo;}$$

"e": evapotranspiración potencial

"t": temperatura

"a" y "c": valores determinados por las características de la zona.

El valor "a" está en función del valor "I", denominado índice calórico anual.

$$a = 0.000000675 I^3 + 0.000071 I^2 + 0.01792 I + 0.49239$$

El índice "I" es igual a la suma de los índices calóricos mensuales que se designan "i". El valor teórico de "i" se calcula con la fórmula:

$$i = \frac{\sum t}{5} \cdot 1.514$$

En la práctica se obtienen los valores calóricos mensuales en tablas y en función de las temperaturas medias mensuales.

Para facilitar el cálculo se recurre a la relación entre la tem

peratura y la evapotranspiración potencial que está determinada por una recta entre dos puntos que son:

1. El punto de confluencia entre 26.5°C y 135 mm de evapotranspiración potencial
2. El punto determinado por el índice I.

Estos dos puntos fijan la pendiente de la curva del nomograma que se adjunta en las hojas siguientes. Mediante la utilización de este nomograma se obtiene de forma sencilla los valores de la evapotranspiración potencial mensual sin ajustar. En caso de que las temperaturas sean mayores a 26.5°C se recurre a tablas específicas para conocer los respectivos valores de evapotranspiración potencial sin ajustar.

El ajuste de la evapotranspiración potencial se hace en función de la latitud y para ello hay tablas de corrección basadas en la duración media del resplandor posible en el hemisferio sur, expresado en unidades de 30 días de 12 horas cada uno.

Los cálculos prácticos de evapotranspiración potencial en función de la temperatura reconocen como fundamento la siguiente fórmula general:

$$e = 16(10.t/i)^a$$

Los valores obtenidos en esta forma han sido sometidos a una comparación con los observados experimentalmente y dada su corrección surge un interés práctico considerable.

Contando con los valores de la evapotranspiración potencial ajustada y los datos de la precipitación media mensual de una localidad se puede calcular su balance hidrológico.

3.2 B.- CÁLCULO DEL BALANCE HIDROLÓGICO EN TACAAGLE

En la hoja correspondiente se ha hecho el desarrollo tabulado del cálculo del balance hidrológico de la localidad de Tacaaglé, lugar que presentaría una variación aproximada, con respecto a la zona en estudio de unos 100 mm más de lluvia en el año.

Los datos básicos que se han utilizado para ello son los de temperatura media mensual y de precipitación media mensual para el período 1941-50.

El nomograma para la determinación de la evapotranspiración potencial sin ajuste ha sido confeccionada en papel doble logarítmico y de acuerdo a las normas ya establecidas.

Hay que destacar que las cifras de almacenaje de agua útil provienen de la diferencia entre las precipitaciones y la evapotranspiración potencial ajustada del mes que se considera y teniendo en cuenta el almacenaje de agua del mes anterior. En el cuadro adjunto también se transcriben los valores de la evapotranspiración real y del exceso de agua.

Del resultado general del balance hidrológico de Tacaaglé podemos extraer algunas observaciones de importancia. Ante todo se advierte que la evapotranspiración real es menor que la potencial, difiriendo en 163 mm, que es lo que se denomina "diferencia de agua" (1)

Esta diferencia de agua queda localizada en los meses de diciembre, enero y febrero, como consecuencia de la elevada cifra de evapotranspiración potencial que no llega a ser compensada por las precipitaciones y el almacenaje de agua útil acumulada en el suelo.

El resto de las conclusiones que pueden deducirse del balance hidrológico se enuncian en la parte final de este capítulo.

(1) Teniendo en cuenta que Tacaaglé tiene unos 150 mm más de lluvia llegamos a un valor de diferencia anual del orden de los 300 mm.

CALCULO DEL BALANCE HIDROLOGICO

Localidad de Tacaaglé-Fvicia de Formosa- Latitud 24°58'

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Tªmedia °C	28.7	28.1	25.8	23.3	20.8	18.3	17.7	20.5	21.9	24.0	25.8	28.1	
Índice calorí co "i"	14.09	13.65	11.99	10.28	8.66	7.13	6.78	8.47	9.36	10.75	11.99	13.65	I=126.8
Evapotransp. pot.s/ajust.	153.2	148.6	120	88	62	43	33	60	72	96	120	148.6	
Evapotransp. pot.ajustado	179.2	150.1	128.0	84.5	58.2	37.8	30.8	58.8	72.0	105.6	133.2	175.3	1213.5
Precipitac. media	118.0	116.4	161.6	79.4	73.5	87.0	37.8	18.8	51.5	94.3	143.9	68.4	1050.6
Almac.de a- gua útil	0	0	33.6	28.5	43.8	93.0	100.0	60.0	39.5	28.2	38.9	0	-
Diferencia de agua (-)	61.2	33.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	162.9
Exceso de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Evapotransp. real	118	116.4	128.0	84.5	58.2	37.9	30.8	58.8	72.0	105.6	133.2	107.3	1050.5
Variación de almacenaje ajustado	0	0	33.6	-5.1	15.3	49.2	7.0	-40.0	-20.5	-11.3	10.7	-38.9	-

1.3.3 c.- DETERMINACION DEL CONSUMO DE AGUA POR EL METODO DE BLANEY Y CRIDDLE.

Posteriores a Thornthwaite varios ingenieros trabajaron en las experiencias, continuación de las originales de California; especialmente en vinculación con los problemas de las zonas de riego.

Así se llegó a elaborar la fórmula de Blaney y Criddle que se basa en la relación existente entre la temperatura, longitud del día y evapotranspiración. Este método fué ideado por los especialistas norteamericanos Harry Blaney y Wayne Criddle y ha tenido amplia difusión mundial dada su relativa sencillez y eficacia.

Basta conocer solo la temperatura media y el porcentaje de horas de sol con respecto al año, para cada mes del ciclo de los cultivos en la región para la cuál se desean calcular los consumos de agua. En esta forma se puede llegar a establecer el agua consumida por evapotranspiración, también llamada "consumo neto" o agua consuntiva.

Un elemento fundamental para la aplicación de este método es el coeficiente K conocido como coeficiente de consumo y cuyo valor debería estimarse para cada cultivo en base a datos experimentales y climáticos locales mediante la siguiente relación:

$$K = \frac{\text{consumo real in situ}}{\text{consumo calculado por datos climáticos}}$$

Como todavía carecemos de los valores de "K" para nuestro país debemos valernos de los calculados para E.E.U.U. de Norteamérica u otros países. Los valores de "K" proporcionados por Blaney y Criddle son el promedio de un gran número de determinaciones experimentales de consumo de agua reales, medidos preponderantemente en regiones secas. X

1.3.4 d.- DESARROLLO DEL METODO-CALCULO DEL CONSUMO NETO EN TACAAGLE

Se considera que el consumo mensual (Cm) es igual al producto del coeficiente de consumo K por la temperatura media (t) y por el porcentaje de horas de sol mensual (P).

La temperatura debe ser expresada en grados Fahrenheit recor -

dando que $^{\circ}\text{F} = (9/5 \text{ } ^{\circ}\text{C} + 32)$.

El valor P está en función de la latitud del lugar considerado y se halla mediante la siguiente relación:

$$P = \frac{\text{horas de sol del mes considerado}}{\text{horas de sol del año}}$$

En la práctica se puede tomar de tablas donde se consigna el valor P en función de la latitud del lugar.

El coeficiente K se expresa en función del cultivo que se considere (tabulado teóricamente para cada región y cultivo)

En resumen, la fórmula general para determinar el consumo mensual de agua es la que se expone a continuación:

$$C_m = t.P.K$$

El producto de t.P se conoce como factor de consumo mensual y se abrevia "fm". Por lo tanto tenemos que:

$$f_m = t.P = \frac{^{\circ}\text{F}.P}{100} \quad \text{y que } C_m = K.f_m$$

El consumo total (Ct) para todo el ciclo vegetativo del cultivo considerado es el siguiente:

$$C_t = C_m = f_m.K$$

Esta fórmula nos proporciona en pulgadas el espesor de la lámina de agua que deberá cubrir toda la superficie del suelo para satisfacer el consumo total del cultivo en cuestión.

Hallando el producto de cada consumo mensual (Cm) por el factor 25.4 obtenemos el valor de la lámina considerada en mm de espesor.

Para el caso particular de Tacaaglé hemos calculado el consumo neto de un cultivo frutal perenne (citrus) y de un cultivo industrial anual (algodón). Como ambos presentan un mismo coeficiente de consumo $K=0.60$, las únicas diferencias en sus necesidades de agua estarán en función de la longitud de su ciclo vegetativo, que para el caso del algodón estimamos en 210 días (octubre-abril).

En la hoja siguiente practicamos todas las operaciones para el cálculo del consumo total de agua en Tacaaglé.

8

CALCULO DEL CONSUMO NETO DE LA LOCALIDAD DE TACAAGLE. Lat. 24°58'

Datos básicos para el cálculo del consumo total de agua →

Mes	Ene.	Feb.	Marz	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic
Temperaturas \bar{x} °C	28.7	28.1	25.8	23.3	20.8	18.3	17.7	20.5	21.9	24.0	25.8	28
Temperaturas \bar{x} °F	83.6	82.6	78.4	73.9	69.4	64.9	63.9	68.9	71.4	75.2	78.4	82
% horas de sol	9.4	9.1	8.3	8.1	7.4	7.4	7.5	7.1	8.4	8.6	9.4	9.3

Cálculo del consumo total de agua →

Meses	°F	Cálculo de fm en pulgadas			Consumo mensual en mm
		$\%P = fm''$	$K = Cm$	$\cdot 25.4$	
Enero	83.6	$\cdot 9.4 = 7.86$	$\cdot 0.6 = 4.72$	25.4	119.9
Febrero	82.6	$\cdot 9.3 = 7.68$	$\cdot 0.6 = 4.61$	25.4	117.7
Marzo	78.4	$\cdot 8.3 = 6.51$	$\cdot 0.6 = 3.91$	25.4	99.3
Abril	73.9	$\cdot 8.1 = 5.99$	$\cdot 0.6 = 3.59$	25.4	91.2
Mayo	69.4	$\cdot 7.4 = 5.14$	$\cdot 0.6 = 3.08$	25.4	78.2
Junio	64.9	$\cdot 7.4 = 4.80$	$\cdot 0.6 = 2.88$	25.4	73.1
Julio	63.9	$\cdot 7.5 = 4.79$	$\cdot 0.6 = 2.87$	25.4	72.9
Agosto	68.9	$\cdot 7.1 = 4.89$	$\cdot 0.6 = 2.93$	25.4	74.4
Setiemb.	71.4	$\cdot 8.4 = 6.00$	$\cdot 0.6 = 3.60$	25.4	91.4
Octubre	75.2	$\cdot 8.6 = 6.47$	$\cdot 0.6 = 3.88$	25.4	98.6
Noviemb.	78.4	$\cdot 9.4 = 7.37$	$\cdot 0.6 = 4.42$	25.4	112.3
Diciemb.	82.6	$\cdot 9.3 = 7.68$	$\cdot 0.6 = 4.61$	25.4	117.1
Consumo total					1145.5

Para el caso del algodón el consumo total en su ciclo de octubre hasta abril inclusive será de 756.1 mm.

Si este consumo total tuviera que darse íntegramente por riego por gravitación y considerando una eficiencia de aplicación del 60% llegaríamos a que sería necesario una dotación de riego de aproximadamente 16.000 m³/ha para citrus y de 10.500 m³/ha para el algodón. En cambio, si se practica el riego por aspersion la dotación será menor por un incremento en la eficiencia (80%); correspondiendo valores aproximados de 14.000 m³/ha para citrus y 9.000 m³/ha para algodón.

Si admitimos con algunos autores que la eficiencia de la lluvia es igual o menor que la del riego por gravitación, y consideramos que la zona en estudio tendría unos 100 mm menos de lluvia anual que la localidad de Tacaaglé, llegaríamos a estimar en unos 6.500 m³/ha el deficit anual de agua para un cultivo perenne del tipo de los citrus.

Para el caso del algodón nos encontramos que frente a necesidades de 10.500 m³/ha las lluvias durante el período vegetativo nos proporcionan cerca de 8.000 m³/ha por lo que el deficit se reduciría a 2.500 m³/ha.

La comparación entre los métodos de Thornthwaite y de Blaney y Criddle puede observarse en detalle en el gráfico de la hoja siguiente. Se advierte que si bien los valores finales de evapotranspiración potencial y consumo de agua dá resultados muy semejantes (1213,5 y 1145,5) es bastante diferente la curva de consumos mensuales para uno y otro caso.

La curva de Blaney y Criddle presenta valores menos extremos que la obtenida por el método de Thornthwaite. Se acompaña en el mencionado gráfico la curva de distribución de precipitaciones medias mensuales.

3.5 CONCLUSIONES

Como conclusiones finales de las estimaciones analíticas del balance hidrológico y necesidades de agua para la región en estudio podemos enunciar las siguientes:

- 1^{ra}) La curva de distribución mensual de las precipitaciones según lo visto, siguen una tendencia general semejante a la de necesidades de agua, con una sola excepción de importancia que es el relativamente bajo valor de lluvias en diciembre frente a los altos requerimientos de agua en esa época.
- 2^{da}) Tanto el método de Thornthwaite basado en el cálculo de la evapotranspiración potencial como el de Blaney y Criddle que se asienta en la estimación de los consumos mensuales, arrojan valores deficitarios para la región en estudio, que pueden cuantificarse como del orden del 20 al 40% del total de lluvia anual.
- 3^{ra}) Los meses de julio, agosto y setiembre constituyen un marcado lapso de muy bajas precipitaciones (poco más de 100 mm en el trimestre) pero no aparecen como un período de deficiencia de agua a raíz de los relativamente bajos requerimientos de agua y el almacenaje del mismo provocado por la abundancia de las precipitaciones otoñales (marzo a junio suman más de 400 mm).
- 4^{ta}) Las deficiencias de agua se producen básicamente en los meses de diciembre, enero, febrero como consecuencia del desequilibrio entre el monto de las precipitaciones y las necesidades de agua. X
- 5^{ta}) Si bien la magnitud del déficit de agua observada no limita en forma absoluta el rendimiento de los cultivos, nos obligan a adoptar las prácticas de conservación del agua en el suelo, como se verá en la parte correspondiente.

14

CAPITULO 4° . VIENTOS

4.1. A.- GENERALIDADES

El viento es elemento climático que puede considerarse como aliado o enemigo del productor según las características que presente en velocidad, persistencia, temperatura, grado higrométrico/etc.

Mientras no supere ciertas condiciones límites el viento es un factor benéfico al facilitar el intercambio gaseoso y la renovación del aire del suelo, contribuyendo asimismo, en determinados casos, a evitar los daños de heladas por irradiaciones y contribuir a la polinización de vegetales anemófilos.

Al elemento viento lo valoramos fundamentalmente en función de su velocidad y temperatura. Creemos superfluo destacar los daños que pueden tener los vientos de velocidad excesiva sobre los cultivos, y en relación a la temperatura del viento pueden indicarse distintas posibilidades. Por ejemplo, los vientos templados pueden ser favorables en primavera al impedir la producción de heladas tardías y contribuir a activar la vegetación. En cambio, vientos excesivamente fríos y secos pueden ser muy dañinos como ocurre con los que causan heladas por invasión de masas polares (tipo "Freeze")

1.4.2. B.- CONDICIONES DE VIENTOS LOCALES

De los datos tabulados, que se ofrecen al final de este tema, se deduce que la velocidad promedio del viento para la localidad de Ta caaglé es de 11 km/h. Este valor es algo superior al grado 2 de la escala Beaufort (9 km/h). El máximo de velocidad se manifiesta en el mes de agosto (14 km/h) y el mínimo en el mes de enero (8 km/h) siguiendo una curva regular entre ambos topos.

Como vemos, las cifras medias nos ofrecen un panorama sin mayores problemas en cuanto a efecto perjudicial de vientos, salvo lógicas excepciones circunscriptas a fenómenos meteorológicos aislados.

Además debemos considerar que la región en estudio, por sus características florísticas (formación de parques) ofrece condiciones natu-

rales y particulares de reparo en relación a vientos.

La dirección más frecuente es la Sur(25.4%) seguida por la N.E. (23.3%) y N(21.7%) siendo la menos manifiesta la dirección O(0.6%) pero con la salvedad de que el período con calma llega sólo a un 0.1% (1). X

La mayor frecuencia de vientos con condiciones de temperaturas totalmente opuestas influye grandemente en la determinación de las condiciones climáticas locales.

La gran persistencia del viento norte en los meses de verano puede representar una acción muy perjudicial en los años en que las precipitaciones no sean las suficientes, ya que sus condiciones desecantes son extremadamente marcadas.

(1) Como se advierte claramente en la representación grafica adjunta es muy notorio el predominio de los vientos de norte a sur o viceversa, acompañados con su variante este; y prácticamente carecen de influencia los vientos de la zona oeste y sus variantes, que podrían derivar en netas condiciones de baja humedad. X

VELOCIDAD MEDIA MENSUAL DEL VIENTO EN Km/h - Período 1941-50

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
11	8	10	10	10	11	11	12	14	13	12	11	11

FRECUENCIA RELATIVA DE LA DIRECCION DE LOS VIENTOS EN ESCALA DE 1000.

MESES	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA
Enero	325	179	36	171	219	29	8	33	
Febrero	322	181	24	142	285	31	5	10	
Marzo	264	15.1	32	149	343	34	4	16	7
Abril	231	231	26	196	263	38	6	9	
Mayo	239	256	34	172	232	53	1	13	
Junio	157	305	38	180	196	107	7	10	
Julio	168	291	42	138	271	82	6	2	
Agosto	237	235	24	163	255	69	4	13	
Setiem.	145	245	46	237	247	50	5	17	
Octubre	162	213	45	270	257	41		12	
Noviem.	148	237	46	248	253	40	14	14	
Diciem.	207	272	26	197	225	31	7	29	
Año 47	217	233	35	188	254	51	6	15	1

1.5

CAPITULO 5º - NUBOSIDAD1.5 A. INTRODUCCION

La nubosidad actúa fundamentalmente a través de la limitación que provoca sobre la luz solar. Este, junto a la humedad y la temperatura, constituyen los pilares básicos de la producción vegetal, dada su relación con la fotosíntesis.

Es por ello que nos parece superfluo destacar la importancia que tiene la acción de la luz en la producción vegetal, en razón no sólo de su cantidad sino de su calidad (longitud de onda). Su influencia específica directa en la modificación de los procesos físicos de los vegetales (fotoperiodismo), en la pigmentación de frutos, etc, merecen una consideración particular para cada cultivo posible en la región, pero seguramente escaparía a la misión específica de este trabajo.

La nubosidad, como factor limitante de la duración de la insolación, debe ser considerado como un elemento de importancia en la caracterización climatológica de una zona.

1.5 B. MEDIDA DE LA NUBOSIDAD

La nubosidad se puede medir directamente a través de la estimación sobre el grado de nubosidad con una escala de 0 a 10, e indirectamente registrando la duración de la insolación mediante los heliofanógrafos, tales como el de Campbell o el de Jordan.

Una forma indirecta de medir la nubosidad es expresar la frecuencia media de días con cielo claro y con cielo cubierto, valores que generalmente se encuentran en las estadísticas climatológicas.

Como datos comparativos de nubosidad de algunas zonas del país se transcriben las siguientes, usando la escala de 0 a 10.

Capital Federal : 4.6	Cacheuta (Mendoza) : 3.5
Cipolletti (R.N.) : 4.9	Pte R. Saenz Peña : 4.7
Tucuman : 5.5	S.C. de Bariloche : 6.5

1.5.3 c.- CONDICIONES LOCALES DE NUBOSIDAD

En la localidad de Tacaaglé el promedio anual es de 4.3, o sea una nubosidad mediana.

El mínimo de nubosidad preséntase en el mes de agosto(3.4) y el máximo durante el mes de junio(5.4), coincidiendo estos datos con la máxima frecuencia media de días con cielo claro(13.9 en agosto) y la máxima frecuencia media de días con cielo cubierto(10.4 en junio).

Los datos promedios de nubosidad en 10 años (1941-50) arrojan los siguientes valores promedios mensuales.

Año	Ene.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic	
1)	4.3	4.0	4.3	4.6	4.3	4.6	5.4	4.3	3.4	4.2	4.4	4.1	3.6
2)	100.6	5.7	4.8	6.8	8.0	9.2	8.1	9.5	13.9	9.1	8.2	8.5	8.8
3)	78.1	4.3	4.7	6.9	8.0	8.8	10.4	7.0	5.2	7.3	6.8	4.4	4.3

1) Nubosidad media.

2) Frecuencia media de días con cielo claro.

3) Frecuencia media de días con cielo cubierto.

En la hoja siguiente se puede observar la representación gráfica de la nubosidad media.

16
CAPITULO 6° - GRANIZOS

16.1 K.- INFORMACION GENERAL

Lamentablemente el registro de esta adversidad climática no figura en las estadísticas climatológicas corrientes, dada la dificultad de su medición en intensidad y extensión abarcada.

Una buena información sobre la producción de granizos en las distintas zonas del país requiere decenas de miles de observadores que en la actualidad no se cuentan en el país.

Para suplir esta falta de datos numéricos hemos recurrido a la información de los pobladores de la zona en consideración; especialmente en las cercanías del Porteñito. Este hecho cuenta con el doble riesgo de tratarse de una apreciación subjetiva y proveniente, en su mayor parte de gente de poca estabilidad en el lugar.

Según dicha información el granizo prácticamente no es de consideración en la zona, y no se le dá ninguna importancia en relación a la producción agrícola.

17
~~CAPITULO 7º~~ - HELADAS

A.- DEFINICION Y CARACTERIZACION AGOCLIMATICA

Las heladas constituyen un elemento del clima cuya importancia para los cultivos de zonas subtropicales, como la que estamos estudiando, es principalísima.

Podemos definir a la helada como el fenómeno por el cual la temperatura en su descenso llega a límites críticos para la vida de la planta.

Dada la índole de nuestro trabajo nos ocuparemos de las heladas como fenómeno agroclimático y no el proceso meteorológico en sí.

Será objetivo el análisis de la modalidad que caracteriza a las heladas en la región en estudio y trataremos asimismo de evaluar cuál es la magnitud del problema en la zona en comparación con otras regiones donde se trabaja con el mismo tipo de cultivos.

El estudio estadístico del fenómeno en su triple aspecto de época de ocurrencia, intensidad alcanzada y duración de las heladas, nos permite revelar las características agroclimáticas de este elemento del clima.

De acuerdo a la época de ocurrencia pueden clasificarse las heladas en otoñales, invernales y primaverales. Las heladas invernales son, en general, de mayor intensidad pero menos dañinas que las primaverales o las otoñales, debido al diferente estado vegetativo que presentan las plantas en las mencionadas estaciones o por el hecho de tratarse de cultivos estivales que recién se siembran en primavera.

En las heladas primaverales y otoñales interesan fundamentalmente la época, mientras que en las invernales preocupa directamente la intensidad.

Las estadísticas climatológicas corrientes no son muy ilustrativas en la expresión de las heladas como fenómeno agroclimático ya que lo hacen en función de días promedios de cada mes con temperaturas menores de cero grado, y no tienen en cuenta los daños ocasionados por las

por las heladas en las distintas especies vegetales. Pero ya que no se cuenta con esos registros ideales, debemos usar informaciones existentes para practicar el estudio de las condiciones locales.

Una de las formas prácticas de esbozar la época de ocurrencia de heladas primaverales y otoñales es determinar la fecha media de la primera y última helada en la localidad considerada. Esos valores pueden complementarse con índices estadísticos de variabilidad y los valores absolutos de primera y última helada.

El lapso que media entre las fechas medias de primera y última helada representa el período medio con heladas y por diferencia se obtiene el período libre de heladas.

Como complemento de estos valores y en relación con la peligrosidad de las heladas primaverales y otoñales se puede hacer uso del índice Ck, que es la temperatura media en la fecha correspondiente a una misma probabilidad de helada. La probabilidad que se utiliza es del 20%, ya que se considera que riesgos mayores a la pérdida de una cosecha cada cinco, no son compatibles con utilidades normales en la empresa agrícola.

En esta forma, el índice Ck de las últimas heladas se considera a la temperatura normal del aire en la fecha después de la cuál hay un 20% de probabilidades que ocurran heladas. Igualmente, como índice Ck de las primeras heladas, se considera a la temperatura normal del aire en la fecha antes de la cuál hay un 20% de probabilidades que ocurran heladas. Como es obvio, a mayor índice Ck, mayor será el daño que ocasionen las heladas y a la inversa.

17.2 B.- REGIMEN DE HELADAS DE LA ZONA

Ya entrando a considerar directamente el régimen de heladas de la región en estudio, se adjunta un cuadro que ilustra acerca de la frecuencia media de días con heladas que se tuvo en el período 1941-50.

11

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	año
\bar{x} mens. por año	0	0	0	0	0	0.4	0.6	0.2	0.1	0	0	0	1.3

En la hoja siguiente se adjunta el gráfico respectivo.

En la localidad de Tacaaglé el período con observaciones para heladas primaverales y otoñales es de 1907 ^a 1948 y el de heladas invernales 1908-1947.

En ese lapso de más de cuarenta años se producen un 69% de años con heladas, o sea que prácticamente de cada 3 años hay 1 sin heladas

La fecha media de la primera helada es el 2 de julio, con una desviación típica de 30 días y un índice CK de 17.2. X

La fecha media de la última helada es el 25 de julio, con una desviación típica de 23.8 día y un índice CK de 18.8

El período medio libre de heladas es por lo tanto de 342 días y el período medio con heladas de 23 días.

1.7.3 RELACION CON LOS CULTIVOS TIPOS

Lo dicho revela claramente que la zona de Tacaaglé ofrece condiciones ideales en cuanto a régimen de heladas en relación a los cultivos tipos algodón y citrus. Dentro de las zonas aldoneras del país la región en estudio es una de las que ofrecen mejores condiciones en cuanto a amplitud del período libre de heladas, como surge del siguiente cuadro comparativo:

Localidad	Fecha media de 1° helada	Fecha media ult. helada	Período medio libre de heladas
Tacaaglé	2 de julio	25 de julio	342 días
P.R. Saenz Peña	27 de junio	11 de agosto	319 días
Corrientes	4 de julio	6 de agosto	335 días
Añatuya	22 de junio	29 de agosto	302 días
Formosa	19 de julio	28 de julio	354 días
Orán	3 de julio	2 de agosto	333 días

En relación a los citrus podemos tomar como índice de peligrosidad a heladas invernales el índice CK de los fríos invernales que pueden definirse como la temperatura mínima anual, que cabe esperar con una probabilidad del 5%. Es decir, que para ~~en~~ cuestión se acepta como riesgo que se produzca una mínima igual o inferior a la crítica vital una vez cada 20 años. Si bien la bibliografía da valores comunes como los de -5° para naranjo y -8°C para mandarina, estos deben tomarse con la relatividad que implica la consideración de varios factores como: pie, estado nutricional de la planta, humedad del suelo, etc.

De todos modos, no es esta la cuestión en la zona de Tacaaglé por cuanto el índice CK para cultivos perennes es de -3.7°C .

1.8

CAPITULO 8º-UBICACION SISTEMATICA DEL CLIMA LOCAL

Durante los últimos siglos se ha venido desarrollando la sistemática de los climas contando con diversos criterios fundamentales de clasificación.

Consideraremos en esta parte del capítulo las principales clasificaciones modernas para realizar su aplicación a la región en estudio, ubicando así la zona en estudio en forma sistemática y por medio de comparaciones ubicarla con referencia a otros lugares.

No consideramos la clasificación climática descriptiva, que si bien tiene un interés didáctico-descriptivo, no definen las causas genéticas del clima y no tienen aplicación agrícola directa.

Por eso preferimos utilizar una clasificación racional, que nos proporciona límites concretos y definidos para ubicar el tipo de clima. Dentro de ellos aplicaremos la segunda clasificación del especialista norteamericano C.W. Thornthwaite del año 1948.

Con los balances hidrológicos anuales, Thornthwaite realiza una clasificación climática basada en la eficiencia hídrica y térmica haciendo intervenir como elemento básico la evapotranspiración potencial.

Determina regiones o jerarquías hídricas en base a la formación de un índice hídrico (o hidrológico) que deriva de la consideración de la interrelación anual de un índice de aridez y un índice de humedad. La necesidad en agua de un determinado lugar se considera representada por el valor de la evapotranspiración potencial.

El índice de humedad señala si hay algún exceso de humedad en climas secos y se calcula de la siguiente forma:

$$I_h = \frac{100 \cdot \text{exceso de agua anual}}{\text{necesidad de agua}}$$

A su vez, el índice de aridez nos expresa si se presenta alguna deficiencia de agua en climas húmedos, siendo el resultado de la relación:

$$I.a = \frac{100.\text{deficiencia de agua anual}}{\text{necesidad de agua}}$$

El índice hídrico (I.H.) que determina las regiones o jerarquías

hídricas está dada por la fórmula:

$$I.H. = \frac{(100.\text{exceso}) - (60.\text{deficit})}{\text{necesidad de agua}}$$

Este índice es en realidad la diferencia entre el índice de humedad y el índice de aridez pero el valor del I.a. ha sido rebajado (60 en vez de 100 de coeficiente) debido al posible aprovechamiento de agua subterránea. Si el exceso es mayor que la diferencia de agua el índice hídrico es positivo. El valor I.H.=0 corresponde a la isolínea que delimita la separación entre climas húmedos y climas secos.

Por otro lado se acude a la determinación de regiones o jerarquías térmicas que se deciden en forma directamente relacionada con los valores de evapotranspiración potencial en mm. que constituyen así los índices de eficiencia térmica (proporcionales a la temperatura y a la longitud del día).

Como complemento de los datos de eficiencia térmica se contempla en la clasificación de Thornthwaite el cálculo de la concentración estival de la temperatura en porcentaje.

La clasificación que hemos considerado es de gran aplicación y presenta la ventaja, dentro de las racionales, de tener una correlación ajustada con las formas de vegetación.

Todos los valores de jerarquías hídricas, jerarquías térmicas, índices de humedad y concentración estival de la eficiencia térmica, que son los necesarios para el análisis climático de la zona de Tacaaglé, han sido transcriptos en la hoja siguiente.

DETERMINACION DEL TIPO CLIMATICO DE TACAAGLE SEGUN LA CLASIFICACION DE THORNTHWAITE(1948)

I.- REGION HIDRICA

$$I.H. = \frac{(100.0) - (60.162.9)}{1213.5} = \frac{-9774}{1213.5} = -8.05$$

Este valor corresponde a Cl Subhúmedo seco.

II.- REGION TERMICA

Indice de eficiencia térmica = Evapotranspiración potencial
E.T.=1213.5 mm que corresponde a la región térmica megótermal
A'.

III.- ÍNDICE DE HUMEDAD

$$I.h. = \frac{100 \cdot \text{exceso de agua anual}}{\text{NECESIDAD EN AGUA}} = \frac{100.0}{1213.5} = 0$$

Este valor corresponde al "d", o sea a un exceso pequeño o nulo.

IV.- CONCENTRACION ESTIVAL DE LA EFICIENCIA TERMICA

Tomando en cuenta la evapotranspiración potencial en el trimestre de mayor valor (diciembre-Enero-Febrero) obtenemos el valor de 504.6 mm que equivale en relación a la evapotranspiración potencial anual a un 41.5%.

De acuerdo a la concentración estival de la eficiencia térmica la región de Tacaaglé están dentro del tipo a'. X

V.- FORMULA CLIMATICA DE LA REGION DE TACAAGLÉ

Conforme a las determinaciones practicadas Tacaaglé presenta la fórmula climática:

$$\underline{\underline{Cl A' d a'}}$$

En relación a las clasificaciones genéticas aclaramos que no las consideramos en este trabajo, ya que si bien ponen de manifiesto las cuasas de clima y son de interés geográfico, no ofrecen mayores aplicaciones prácticas en el campo agrícola.

Antes de entrar a las clasificaciones agroclimáticas, en la hoja siguiente damos los valores correspondientes a la segunda clasificación de Trhornthwaite.

13

SEGUNDA CLASIFICACION DE THORNTHWALTE

JERARQUIAS HIDRICAS

	I.H.
A - Perhúmedo	100 o más
B4 - Humédo	80-100
B3 - "	60-80
B2 - "	40-60
B1 - "	20-40
C2 - Subhúmedo-Húmedo	0-20
C1 - Subhúmedo-Seco	0 a -20
D - Semiárido	-20 a -40
E - Arido desértico	-40 a -60

JERARQUIAS TERMICAS

	E.T.
A' - Megatermal	1.140
B ₄ ' - Mesotermal	997
B ₃ ' - "	885
B ₂ ' - "	712
B ₁ ' - "	570
C ₂ ' - Microtermal	427
C ₁ ' - "	285
D' - Tundra	142
E' - Helado	141 o menos

INDICES DE ARIDEZ PARA CLIMAS HUMEDOS

r - nula o pequeña deficiencia	0-16.7
s - moderada deficiencia en verano	16.7-33.3
w - moderada deficiencia en invierno	16.7-33.3
s2 - gran deficiencia en verano	más de 33.3
w2 - gran deficiencia en invierno	más de 33.3

INDICES DE HUMEDAD PARA CLIMAS SECOS (C1, D y E)

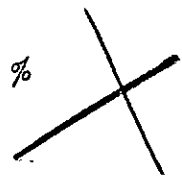
d - nulo o pequeño exceso	0-10
s - moderado exceso en verano	10-20
w - moderado exceso en invierno	10-20

18

s2 - gran exceso en verano	+20
w2 - gran exceso en invierno	+20

CONCENTRACION ESTIVAL DE LA EFICIENCIA TERMICA

a'	48.0 %
b ₄ '	51.9 %
b ₃ '	56.3 %
b ₂ '	61.6 %
b ₁ '	68.0 %
c ₂ '	76.3 %
c ₁ '	88.0 %
d'	más de 88.0 %



Finalmente nos referiremos a las clasificaciones agroclimáticas que realizamos divisiones de acuerdo a las condiciones térmicas de invierno y verano, utilizando para caracterizar las condiciones de humedad el índice de Meyer (déficit de saturación).

De acuerdo a ello las condiciones térmicas de Tacaaglé en el invierno son del tipo :

Ci (Citrus)

con temperaturas mínimas en el invierno superior a -2°C , que permite el cultivo del citrus. Las condiciones térmicas del verano corresponden al tipo:

G (Algodón)

con veranos largos y cálidos, que permiten este cultivo, siendo la temperatura media del mes más caliente superior a los 25°C y el período libre de heladas mayor a 200 días.

El establecimiento de las jerarquías hídricas resulta bastante complejo de realizar, razón por la cual nos permitimos no calcularlas.

Más sencillo de aplicar es la clasificación de De fina, que considera los elementos climáticos especialmente por su influencia en la vegetación.

Toma en cuenta cinco criterios fundamentales, a saber:

1. Temperatura del mes más caliente. De acuerdo a ella establece 45 categorías (1 a 45) que van de -50°C e inferiores a 36°C y superiores, con intervalos de 2°C .
2. Temperatura del mes más frío que sirve para determinar las mismas 45 categorías anteriores.
3. Precipitación del mes más caliente del año. Se fijan 10 categorías de 0 a 1.200 mm y más.
4. Precipitación del mes más frío, computado en el trimestre que presenta tal característica, con igual escala.
5. Precipitación de los seis meses restantes, en relación a los otros

seis considerados en 3) y 4). Se establece la siguiente escala en porcentaje:

0-49.9 %	signo -	14
50-199.9 %	sin signo	
200-399.9 %	signo +	
más de 400%	signo ++	

con estos valores, expresados en una fórmula en quebrados, se caracterizan los denominados "Distritos agroclimáticos". Se entiende por tal la mayor superficie geográfica donde las condiciones climáticas son lo suficientemente uniformes como para asegurar que las localidades comprendidas en él pueden tener los mismos cultivos con resultados semejantes, a igualdad de otros factores.

En la fórmula mencionada el primer quebrado se denomina término y el segundo pluviométrico.

El numerador del quebrado térmico indica la temperatura del mes más caliente y el denominador del mes más frío.

El numerador del quebrado pluviométrico señala la precipitación del trimestre más caliente y el denominador la del trimestre más frío. El signo posterior a la fórmula indica la precipitación de los seis meses restantes.

De acuerdo a la clasificación de De Fina el distrito agroclimático al que pertenece la zona de Tacaaglé se designa con la fórmula:

$$\frac{41}{35} \frac{4}{3}$$

UBICACION CLIMATICA EN RELACION A LOS CULTIVOS TIPOS

De acuerdo a diversos estudios realizado por el INTA a través del Centro Regional Chaqueño vemos que la zona en estudio se encuentra comprendida dentro de la subregión semiárida, que abarca la parte central de Formosa y el centro-oeste de Chaco, limitada a "grosso-modo" por las isoyetas de 900 mm al este y la de 650 mm al oeste.

En su parte este limita con la parte húmeda, siendo los proble-

mas de deficiencia de agua menos grave que en el sector oeste, donde el mismo se convierte en factor limitante difícilmente superable sin riego.

A esta subregión se le atribuye un clima templado cálido, con lluvias de verano y otoño; pero de acuerdo a Papadakis comprende dos tipos climáticos:

- a) Napalpi, poco cálido y con frecuentes heladas.
- b) Tacaaglé, más cálido y con menos heladas.

En lo que se refiere específicamente a cultivo tipo, consideraremos el caso del algodón.

El Centro Regional Chaqueño ha elaborado un mapa ecológico de la región algodonera, basado en la clasificación climática de Thornthwaite y en los trabajos de Papadakis y Prohoska.

La región en estudio estará comprendida en la región III, subhúmeda seca, y dentro de ella en la subregión oriental caracterizada por tener lluvias entre 900 y 1000 mm, con un índice hídrico de Thornthwaite de 0 a -20, inviernos secos y período libre de heladas entre 300 y 320 días. Predomina el clima subtropical continental sobre el subtropical marítimo, pero es de transición.

Respecto al cultivo del algodón se especifica que en esta zona, la siembra puede retrasarse algunos años por falta de humedad, tal como se dijo en su oportunidad, y que el período de maduración-cosecha es húmedo.

~~L I B R O I I~~

2 - S U E L O

*Ir a al inicio de la
página que sigue -*

2.1 - ANTECEDENTES -

HOJA N° 57

Esta faz del trabajo comprendió las siguientes etapas :

2.1.1. - Informaciones previas, a efectos de tener una visión general de la zona en estudio y delinear el plan de acción.

Para ello se hicieron uso de tres fuentes de informaciones básicas:

2.1.1.1. -> antecedentes de estudios de suelo realizados en las cercanías de la zona. Acerca de las fuentes consultadas, nos remitimos a la bibliografía.

2.1.1.2. -> Mapas confeccionados por la Dirección General de Colonización y Tierras Fiscales, que comprendieron los que se mencionan a continuación.

Plano de ubicación, escala 1:750.000; plano general, escala 1:100.000 croquis de ubicación, escala 1:2.500.000; todos sobre una misma carta fechada en abril de 1966.

Fotointerpretación, con determinaciones de superficies boscosas y tierras altas y bajas, confeccionado sobre la base del relevamiento aerofotográfico del Instituto Geográfico Militar; recorridos 216 al 220 inclusivos. Escala 1:52.000, abril de 1966.

2.1.1.3. -> Planimetría de detalle del área seleccionada, escala 1:30.000.

El material mencionado se halla firmado por el Ing. Agr. Ruben G. Ceppi y el Agrimensor Francisco A. Juarez.

2.1.1.4. -> Informaciones directas de la zona, a través de quienes ya habían estado en la misma. En este sentido agradecemos las valiosas informaciones proporcionadas por el Ing. Agr. Ruben G. Ceppi, profesional de profundos conocimientos sobre la Pvcia de Formosa.

2.1.1.5. -> Fotointerpretación de grupos de suelos, a cargo del Ing. Agr. R. Issa, quién delimitó los grupos de suelos que se ven en el mapa correspondiente, y que sirvieron de base para la programación del trabajo posterior.

Mapa de vegetación, confeccionado por el equipo de suelos, sobre la base de las fotos del I.G.M. proporcionadas por el Ing. Agr. R. Issa

2.2.1 A.- OBSERVACIONES DE LA COMISION N°1Estación N°1

Entre Puente Riacho Porteño y salida de ruta nueva. Distancia tomada con cuentakilómetro; 750 m con un codo intermedio. Ángulo S.E entre los dos caminos: 75°.

Se observa cárcava de erosión al W de la ruta a la altura del puente sobre el Porteño.

Perfil

0-40 cm, material con moteado uniforme.

40-50 cm, material oscuro, con concreciones blancas, con mayor porcentaje de material fino.

50-70 cm, reaparece el manto de 0-40 cm, con predominio de arena.

70-80 cm, igual a 40-50 cm.

80 a más cm, material areno-limoso.

Vegetación corresponde a una zona de monte alto, aunque en el momento del muestreo se halló sin vegetación arbórea.

Estación N°2

Excavación en el aserradero de D. Ramón Ignacio Amarilla; sobre el camino, pasando la curva.

Perfil

0-20 cm, franco-limoso, húmifero, oscuro, pocas raíces.

20-27 cm, más material fino, bloques chicos subangulares

27-37 cm, granular fino.

37-73 cm, prismático. X

A 7 m de distancia coinciden las características señaladas, hecho que se ratifica a unos 50 m en pleno monte.

Vegetación: monte alto con las siguientes especies; Guanahani, Algarrobo negro, algunos Nandubay, Itin, Quebracho blanco, Lapacho, Capi-zapallo

Estación N°3

Quinta que cuida el Sr Gervasio Rojas; frente al aserradero. Se efectuó la observación en un cultivo de maíz que debe calificarse de mediocre. Como detalle se consigna que aran hasta los 10 cm solamente

porque en caso contrario se dice "quemada" la tierra.

0-14 cm, horizonte orgánico.

Se trata de un perfil similar al bosque alto, aunque menos desarrollado, llegando inmediatamente a la arena.

Vegetación; claro natural con taperyvá, malvisco, pasto de césped.

Estación N°4

Sobre el camino, a 1200 m del río.

Perfil 0-3 cm, acumulación de materia orgánica.

3-30 cm, arcilloso, con infiltraciones de materia orgánica.

30-45 cm, arcilloso, efloraciones blancas, estructura prismática.

45 a más cm, arenoso.

A 160 cm aparece un material oscuro y a 210 cm se nota presencia de agua. Abundante limonita en todo el perfil.

Vegetación; bosque bajo, tipo fachinal; pudiendo ser efecto del camino que ha permitido la entrada de luz. Tala, Tala burro, Palmeras bajas, vinal, Chañar, Garabato.

Estación N°4 A

Comprobación efectuada a pocos metros de la anterior. Aparecen las mismas características del perfil anterior, con la única diferencia de que la primer capa tiene en este caso solo 10 cm.

Estación N°5

Borde de estero.

Perfil 0-18 cm, negro, con estructura laminar, salitroso. Al final sin estructura.

18-50 cm, zona de óxido-reducción; gley, veteados con materia orgánica.

50-200 cm, material con concreciones, similar a 18-50 cm
200 cm a más; material oscuro similar al hallado a 200 cm

en la Estación N°4.

Vegetación: típica de los esteros; Pasto lezna, Barabal (Setaria verticillata), Paja blanca.

Estación N°6

Perfil 0-30 cm, capa humífera, franco-arcillo-limoso.
 30-75 cm, franco-arcilloso.
 75 a más cm, arenoso.
 200 cm, material arcilloso.

Vegetación : transición entre monte bajo y estero. El monte bajo incluye cactáceas rastreras y Coquiuyo.

Estación 7A

Borde de estero.

Perfil 0-30 cm, arcilloso, color rojizo, con gley.
 30-50 cm, franco arcilloso.
 50-100 cm, limoso, con yeso en roseta a 80 cm, presencia de gleización.
 100 cm a más, arenoso.

Aparentemente se trata de un perfil decapitado, observándose erosión en manto.

Estación N°8

Cerca de la tranquera del Sr Polo.

Perfil 0-15 cm, capa humífera.
 15-150 cm, arcilloso
 150-200 cm, arenoso

a 250 cm aparecen concreciones de yeso, y a los 260 cm material oscuro, aparentemente similar a fondo de estero.

A los 300 m se hace la comprobación en un espartillar, apareciendo un manto orgánico de 10 cm, siguiendo arena fina.

Estación N°9

Baño bajo a 80 m del borde del estero. Fuerte erosión por man-

to, se observa muy poca cubierta superficial.

Berfil Se observa una capa de unos 5 cm orgánica, siguiendo arcilloso hasta los 200 cm, por debajo del cuál hace aparición una arena de color muy oscuro.

Estación 1A

Abra natural, en parte desmontada.

Perfil 0-20 cm, franco-arenoso humífero, granular migajosa.
20-30 cm, arcilloso, presencia de carbonatos fijos.
30 a más cm, arenoso.

Vegetación Leguminosas arbustivas invasoras (entre ellas vinal), algunas compuestas, verbena y otras especies no identificadas. En los islotes de bosque la tierra no se halla tan desnuda y erosionada como en el monte bajo.

Estación 2A

Se nota un cauce muerto de río, y en dirección al islote de bosque se fué estudiando los perfiles desde fuera del islote, a la entrada y dentro del mismo.

El perfil observado fuera del islote presenta las características anotadas para la Estación 1A, con un manto arcilloso de mayor espesor. En la entrada del islote, el perfil presenta características similares, pero notándose una diferencia en el tenor de humedad del manto arcilloso, que es considerablemente menor que en el caso anterior, consideración que vale también para el manto arenoso que le sigue en profundidad. Dentro mismo del islote se nota un menor espesor del manto orgánico y menor espesor del manto arcilloso.

Siguiendo en la misma dirección, pero fuera del islote, en un bajo local, el perfil denota mayor presencia de material fina y gleización entre los 80-100 cm. 50 m más elejado del último punto, se presenta un panorama muy similar al observado en la estación 1A, notándose gley a los 120-150 cm.

Estación 3A

Zona de transición entre el tipo parque y bosque bajo intermedio.

El perfil en la zona del pastizal muestra mucha similitud con lo observado en la estación anterior.

Estación 4A

Bajo del tipo dulce.

Perfil Presenta una capa humifera de unos 10 cm, textura franco-arcillosa, estructura migajosa, siguiéndole material netamente arcilloso hasta los 100 cm, observándose concreciones de material férrico. Debajo de la profundidad mencionada, aparece material de fondo de estero a_1 que le sigue agua.

Estación 5A

Monte bajo no típico.

Perfil Capa humifera de 10 cm, bien estructurado, al que se le sigue una capa de 5 cm con concreciones de compuestos férricos y eflorescencia blanca. Entre los 15 y 60 cm se extiende material arenoso, que se asienta sobre otro arcilloso gleizado.

Vegetación Caraguatá, vinal, quebradho colorado de mal desarrollo.

Estación 6A

Sobre el borde del abra, entrando en el monte.

Perfil Características similares a la anterior.

Vegetación Monte alto ralo, abajo fachinal. Se encuentran Palmas chicas y vinal.

Estación 7A

Monte alto, parcialmente desmontado.

Perfil Capa areno-humifera de 5 cm, al que le sigue, hasta los 15 cm material netamente arenoso con eflorescencias blancas. Sigue arena hasta los 120 cm, apareciendo posteriormente material arcilloso con compuestos férricos.

Estación 8A

Monte intermedio, posiblemente desmontado, con aspecto de fachinal que se abre a medida que se interna.

Perfil 0-10 cm, manto arcillo-humífero.
 10-30 cm, arcilloso, con concreciones blancas.
 30 a más cm, material arenoso, oscuro, que se aclara en profundidad. *A*

Vegetación: Palmas bajas, quebrado colorado achaparrado y vinal.

Estación 9A

Abra hacia el N del codo de la ruta nueva.

Perfil Manto orgánico, seguido de un manto con presencia de material arcilloso, luego arena.

Vegetación: Se trata de un parque bastante abierto, ahora cultivado. Hacia los dos costados del lugar escogido han sido cultivados maíz y algodón. La vegetación del pastizal parece más pobre en especie que las anteriores.

Estación 1B

Pastizal bastante limpio rodeado de monte bajo.

Perfil Primeros 5 cm humífero, siguiendo un espeso manto arcilloso que se extiende hasta los 100cm, donde comienza a manifestarse glei.

Vegetación: Ejemplares de Palmas aisladas.

Estación 2B

Monte bajo, visible erosión por manto.

Perfil Similar al anterior, con un manto humífero de menor espesor.

La lluvia de la noche anterior no ha penetrado prácticamente nada, lo que nos demuestra la poca retención de agua y la seriedad de la erosión. El suelo se muestra agrietado y encharcado, pero con muy poca penetración del agua.

Vegetación: Vinal, Quebracho blanco achaparrado, Algarrobo, Palmitas, Cactus rastreros.

A medida que avanzamos por la senda, las palmeras de los pastizales disminuyen y el bosque se hace más alto.

Estación 3B

Borde de zona cultivada del Porteño Viejo

Perfil Similar a 1A, con una capa húmifera de 10-15 cm al que le sigue una capa con material arcilloso de 15 a 25 cm, que continua con arena. Entrando en un islote de bosque se encuentra menor materia orgánica y el manto arenoso sobre el que se asienta el perfil se acerca sensiblemente más a la superficie. X

Vegetación : Parque típico con pastizal, notándose la presencia de tusca en el pastizal.

Estación 4B

Observación dentro de islote en pastizal.

Perfil Similar a los anteriores, con menor contenido de materia orgánica.

Estación 5B

Bosque alto justo al lado de cruce del río.

Perfil Se repite lo visto, es decir, un delgado manto húmifero, arcilla; que presenta concreciones blancas, luego arena, asentado sobre material fondo de estero.

En otros perfiles se observa la alternancia de los mantos arcilloso y arenoso.

Estación 6B

Pastizal al lado de un monte bajo, al que le sigue una lonja de monte alto. La observación fue realizada en el pastizal.

Perfil Perfil típico de estero dulce, con un manto húmifero seguido de arcilla.

Estación 7B

Monte bajo.

Perfil Manto humífero de 5 cm, seguido de material arcilloso. Se observa erosión por manto. La pésima penetración del agua en profundidad que da evidenciada por la sequedad del perfil pese a la lluvia reciente.
Vegetación: Quebracho blanco achaparrado, Caraguatá, Cactus.

Estación 8B

Punta de estero.

Perfil Manto humífero bien desarrollado, seguido de material arcilloso.

Como detalle se encuentra una cantidad de árboles muertos. X

Estación 9B

Monte bajo al W de la senda.

Perfil Típico de este tipo de vegetación, como los que hemos visto anteriormente.

Una observación realizada a unos 30 m sobre el borde del monte bajo muestra un perfil de abra pero con un manto arcilloso de mayor desarrollo que en las buenas abras.

Estación 10B

Pequeña abra de pastizal más o menos limpio.

Perfil Manto humífero de buen desarrollo, con capa de material con presencia significativa de arcilla.

Vegetación: Pastizal sin tusca, un ejemplar aislado de Itin, algunas Palmas.

Estación 11B

Pastizal rodeado de monte bajo.

Perfil Manto humífero, seguido de una capa arcillosa de más espesor que en los mejores suelos.

Vegetación: espartillar rodeado de monte bajo con algunos ejemplares aislados de mayor porte. El monte bajo no es típico, pues no hay erosión por manto. Dentro del abra hay ejemplares aislados de palmeras.

Estación 12B

Zona de parque.

Perfil Similar al anterior(11B)

Continuando por la senda, la vegetación torna hacia un tipo semejante a los puntos 1 y 2B, con monte bajo y pastizal con palmeras. En una de estas abras se efectuó una comprobación observándose suelo agrietado.

1/8 Se observó un cultivo de algodón de varios años en un abra muy cerca del Porteñito (alrededor de 1 km). Prácticamente no se observa 1/11 capa humifera, y el manjo arcilloso que le sigue se halla muy seco pese a la lluvia reciente. En la parte no arada se observa una capa humifera de unos 20 cm y luego un perfil húmedo. X Pag 49

A unos 15 m dentro del bosque alto, la materia orgánica es baja y se llega directamente a la arena.

Estación 1C

1/5 Se entró por la senda desde la ruta, bordeándose toda la zona de vinal bajo, luego se entró en este punto a un abra de pastizal con ejemplares de ñandubay de 3-4 m de altura.

Perfil 0-10 cm, arenoelimoso, humífero.

10-30 cm, areno-limoso.

30-70 arcilloso.

Vegetación: Pastizal, Nandubay, Tusca, Vinal. El manto arcilloso presenta mayor espesor y aparentemente los vinales de esta zona se hallan sobre un manto superficial arenoso al que sigue otro arcilloso; a diferencia de los montes bajos de la zona N, que son vinal casi puro.

Estación 2C

A unos 1000 m de la curva de la ruta.

1/11 Perfil Se nota erosión por manto, que ha arrastrado la capa humifera.

1/11 En cambio, donde hay vegetación de gramíneas, estas mantienen una capa orgánica de unos 2 cm. El perfil se presenta seco y el fondo de este-

ro aparece a unos 70 cm.

Estación 4C

Pequeña abra entre el camino y el monte.

Perfil 0-15 cm, areno-limoso, humífero.
15-60 cm, similar, algo de material arcilloso, que da paso, cerca de los 60 cm a material limoso.
60 cm y hasta 250 cm, completamente arenoso.

Vegetación: Pocos ejemplares arbóreos, pero cabe la posibilidad de que haya sido desmontado.

Estación 5C

Especie de garganta entre dos lotes de monte.

Perfil similar al anterior (4C)

Vegetación: Pastizal con Nandubay distribuido uniformemente, a veces en islotes, con algo de tusca abajo. X Pag. N° 50

A unos 800 m se realizó una comprobación en una parte quemada. El pasto presenta color verde muy claro, y mucho de la tusca ha muerto por esta práctica. Todo el perfil es similar a los dos últimos.

Estación 6C

Abra un poco más sucia que lo normal. Al E se encuentra monte bajo, al W se ubica el abra.

Perfil 0-10 cm, areno-limoso humífero.
10-70 cm, arcilloso.
70-120 cm, areno-limoso, plástico.
120 y más cm, arenoso.

Vegetación: varios ejemplares de Seibo y Nandubay. El monte bajo presenta ejemplares degenerados de quebracho colorado y Algarrobillo, con algunos ejemplares más altos de Quebracho blanco.

En la parte correspondiente al abra se revela un perfil muy similar a los ya vistos en otras abras con Nandubay, aunque en esta parte se nota la presencia de arena más fina, y probablemente mayor presencia de material limoso.

Hasta 150 cm no se observa la presencia de capa arcillosa.

Estación 7C

Borde de un monte bajo, observándose hacia el E un abra que ha sido chacra.

Perfil Similar al visto para las abras, pero el material arenoso es más grueso.

Vegetación : Pastos similares a los que se observan en cauces viejos.

Estación 8C

Bosque de Quebracho colorado ralo.

Perfil Se observa un delgado horizonte humífero, siguiendo material arcilloso hasta los 120 cm, con concreciones de carbonato de calcio. Por debajo de los 120 cm se observa arena.

Vegetación: Quebracho colorado con especies de menor porte.

Estación 9C

Abra con Ñandubay, surcado de cañadones. X

Perfil Se efectuaron las siguientes observaciones de perfiles:

a) En el cañadón; horizonte humífero, seguido de capa arcillosa a la que sigue arena.

b) Parte alta, donde se observa una capa humífera de unos 10 cm, siguiendo luego hasta los 30-40 cm material ligeramente limoso; el que continúa con arena.

c) Una comprobación en el cañadón, presenta el panorama visto anteriormente (a), con una capa arcillo-limosa, con concreciones; presentándose arena a partir de los 80 cm.

Estación 10 C

Senda que pasa entre parque con Ñandubay y monte bajo con mucha erosión por manto.

Perfil Al manto humífero superior le sigue material arcillo-limoso sin presencia de capa netamente arenosa. Una comprobación efectuada en

tro del monte con Quebracho colorado, demuestra una capa humífera de unos 5 cm, siguiendo arcillo-limoso hasta unos 30-40 cm, seco, que presenta mayor humedad a partir de la última profundidad y hasta unos 120 cm, donde aparece arena, que se asienta sobre un manto arcilloso.

Vegetación: En la parte del monte se observan Quebracho colorado bajo, algunas palmas y caraguatá. Los ejemplares de quebracho son más bien altos, pero aislados.

Estación 11C

Abra con Quebracho colorado y Nandubay.

Perfil Capa humífera de unos 15 cm, al que sigue material limoso, y luego areno-limoso.

Vegetación: Además de diferenciarse por la presencia de Quebracho colorado, no se aprecian gramíneas de hojas anchas.

222. - OBSERVACIONES DE LA COMISION IIEstación 112

Chacra del Sr Longino Rivero; correspondiente a abra.

Perfil 0-20 cm, franco-arenoso humífero.

20-70 cm, areno-limoso.

70-90 cm, suave gleización, nodulos de limonita.

Vegetación : Sembrado con alfalfa, actualmente tiene unos 7 dedos de altura. Siembra muy densa. X

Estación 113.

En espartillar a unos 200 m del alfalfar.

Perfil similar a la estación anterior, con un horizonte humífero menos desarrollado, y el manto siguiente más pesado que en el caso anterior.

Vegetación: Espartillo, yajhapé, bromeliáceas, paja blanca, tusca, paja colorada.

Estación 114

Similar a 112.

Estación 115

Bosque bajo.

Perfil 0-30 cm, horizonte humífero, franco-arcilloso.

30-40 cm, comienzo de gleización.

40-80 cm, arcilloso.

más de 80 cm, arenoso fino.

Vegetación: Carandillo, Mistol, Tala negra, Quebracho blanco.

No se observan signos de erosión.

Estación 116

En dirección al Porteño, zona de bosque alto.

Carcava de erosión, pardo claro en los primeros 40 cm, observándose la presencia de concreciones blancas.

Estación 117

Desde Porteño Viejo, a unos 200 m del cruce o bifurcación hacia

Colonia Unión a la derecha y hacia El Recreo a la izquierda.

Perfil 0-10 cm, humífero, gris oscuro, casi negro.

10-60 cm, areno-limoso

más de 60 cm, arcilloso con concreciones.

Vegetación: Monte de vinal con espartillo en las abras. Vinal casi puro, algo de tusca, Nanáubay, Palo mataco. Se observa que el camino se halla muy erosionado.

Estación 118

Al lado de la casa camino al Porteño, espartillar casi puro.

Se observó el perfil que se presenta generalmente en este tipo de formación. X

Estación 120

A orillas del Pavao.

Perfil Se observa un delgado horizonte humífero y sigue un espeso manto arcilloso.

La costa del Pavao en el tramo que se observó tiene de 100 a 120 cm de arcilla gleizada, con concreciones rojizas, asentado sobre un fondo de estero.

Vegetación: Tala blanca, Quebracho colorado, Cina cina, Tala burro, aramo.

Estación 121

Sobre el camino de la Ruta hacia el Porteñito, a unos 5000 m de Consiglio.

Perfil Debajo de un horizonte humífero, pesado, sigue un manto arcilloso hasta los 80 cm.

Vegetación: Quebracho colorado, Algarrobillito, Palo borracho.

Estación 122

Costado del camino, a 1000 m del caminero, frente al cartel del permiso 260 de Roa.

Perfil Horizonte humífero de, aproximadamente 20 cm, apareciendo a continuación un manto pardo grisáceo con vetas negras que se extiende has

ta los 35 cm. A continuación sigue un espeso manto arcilloso que se profundiza hasta los 95 cm, asentándose sobre fondo de estero.

Vegetación: Quebracho colorado y Tala blanca en su mayoría.

2.130.- OBSERVACIONES DE LA COMISION IIIEstación 501

Camino a Benao a unos 400 m aproximadamente de la ruta 95 al borde de la casa de Camilo Landriel. Hay un estero chico, y desde esta parte hacia el borde del camino un alambre. La estación se ubica dos metros del alambre y 50 m del estero, entre vinal.

Perfil 0-15 cm, arenoso-humífero; arena fina, poca materia orgánica.

15-50 cm, sigue la arena fina.

50-75 cm, apreciable proporción de material arcilloso, con moteado férrico que aumenta en profundidad.

75-120 cm, barro tipo fondo de estero.

Vegetación: Vinal. Se nota una severa erosión por manto. X

Estación 502

Desde la estación anterior siguiendo el alambrado hasta que el mismo dobla en ángulo recto donde lo cruzamos para seguir en la misma dirección hasta llegar a un espartillar inundado en el momento de la observación. Al hacer este trayecto se cruza toda una formación cuya secuencia en los cambios de vegetación es la siguiente: estero, vinal que va desapareciendo dando paso a un monte más alto, más fuerte; cambio que va acompañado por un aumento sensible de la altura relativa. Se observa que la erosión es más severa en la media loma. Como documentación gráfica de la misma se adjunta foto de un quebracho descarnado por la erosión y volteado por el viento.

Después de este monte fuerte, en la otra media loma, aparecen de nuevo signos evidentes de erosión por manto, reaparece el vinal con suelo desnudo, llegándose finalmente a un espartillar (antiguo estero)

Perfil 0-30 cm, arena fina

30-60 cm, areno-limoso.

60-70 cm, arcilloso, con moteados férricos.

70 cm, fondo de estero

80 cm, napa de agua.

Estación 503

Espartillar entre estero y ruta 95, a 200 m de la casa. Se nota una fuerte erosión por manto, notándose peladales entre el espartillo ~~lo que se documenta en la foto correspondiente~~. Se nota que el agua corre, no penetrando en profundidad, lo que justifica la sequedad del perfil.

Perfil 0-20 cm, arenoso-humífero.
20-70 cm, arenoso.
70 cm, capa impermeable con moteado de compuestos férricos.

Vegetación: Espartillo

Estación 504

A 100 m de la ruta sobre camino viejo, casi la totalidad de la superficie estaba inundada.

Perfil 0-15 cm, arcilloso, pesado.
15-70 cm, gley, gris verdoso.

Sobre la ruta se hicieron varias comprobaciones, apareciendo siempre la arcilla en superficie, pero con cierta profundización del glei' en las partes que presente vinal mezclado con otras especies.

Vegetación: Monte bajo con mucho vinal, algo de Quebracho colorado, Aromillo.

Estación 505

Junto a la entrada al camino a Benao. X

Perfil Presenta en los primeros 40 cm de su perfil textura arenosa, siguiéndole un espeso manto arcilloso que se asienta sobre un glei' verdoso.

Vegetación En correspondencia a una mejora del suelo, se observa el mismo hecho en los ejemplares del monte. Quebracho, algo de Tala, Vinal

Estación 505(b)

Corresponde al estero mencionado en la Estación 501.

Perfil 0-7 cm, con materia orgánica.

7-50 cm, arcilloso, moteado; y por debajo glei/ verdoso.

Vegetación: Espartillar, que más adelante se transforma en un parque abierto. Toda la zona se halla cubierta por unos 2-3 cm de agua.

Estación 506

Borde de monte con grandes ejemplares de Quebracho (más de 15 m de altura)

Perfil Perfil enteramente arenoso, que a los 50 cm presenta concreciones blancas.

Vegetación: sobre la ruta, esta formación de monte fuerte tiene 400 m de espesor. Hacia el S hay parque abierto, observándose Espartillo y Ñandubay. En estos suelos se mencionan rindes de algodón de unos 2000 kg/ha.

Estación 508

Pasando el Pavao, a 200 m.

Perfil 0-15 cm, arcilloso húmifero.

15-80 cm, arenoso.

80 cm, franco-arcilloso, moteado.

160 cm, glei/ muy fuerte.

165 cm, arenoso, negro.

175 cm, glei/ gris verdoso.

190 cm, arena gruesa, presencia de compuestos férricos.

Estación 509

Esteros con mucha agua.

Estación 510

Borde de estero. X

Perfil Los primeros 20 cm arcilloso, observándose que por debajo de

los 5 cm prácticamente no penetra el agua.

Vegetación: Vinal puro, con una altura de 3 a 4 m.

Estación 511

Sigue la misma formación de vinal puro.

Estación 512

Formación de espartillar con Ñandubay, observándose que se repite la situación de los primeros 20 cm arenoso humífero.

Estación 513

Estación similar a la anterior, donde se presenta el mismo panorama.

Estación 514

Se trata de un parque, a unos 200 m al N de la ruta nueva. En esta zona se nota la ausencia de agua buena. Cerca hay un jagüel, pero de muy escaso rendimiento, por lo que la hacienda depende del estero que se halla a unos 2 km al N.E. de la estación anterior.

Vegetación Ñandubay y algunos ceibos grandes.

Estaciones 515-516

Sobre la ruta 95, formación de vinal. Se observa considerable pendiente hacia el N.E., observándose que el agua de las cunetas se desplaza con velocidad.

Perfil 0-20, arcilloso salino.
 20-60cm, sin variantes.
 130 cm, presencia de yeso.
 150 cm, se aclara, pero siempre arcilloso.

Estación 517

Se ubica saliendo de una formación de vinal en dirección a un parque. A 70 m se observa una chacra vieja, muy mal trabajada.

Perfil 0-15 cm, arenoso humífero.
 15-50 cm, arenoso.

50-70 cm, arcilloso

70-90 cm, fondo de estero.

90 a más cm, arcilloso. ✕

Vegetación: en la chacra se observa yajhape y cola de zorro. En las abras, si bien aparecen isletas de vinal, se observan Nandubay y Alga rrobo. Las características de suelo son parecidas a la de la Estación 505, con la diferencia de que no se observa en el suelo efectos de inundación, posiblemente por una mayor altura relativa.

Estación 518

Formación de monte.

Perfil 0-30, arenoso humífero.
30-50 cm, arenoso, con concreciones blancas.
50-140cm, arenoso, fino.
140-150cm, glei y yeso.

Vegetación: Monte de Quebracho colorado y blanco, Palo mataco, Algarrobo. Se nota erosión por manto.

Estación 519

Ubicada en abra.

Perfil 0-30 cm, arenoso humífero.
30 cm hacia abajo, arenoso, fino, sin concreciones.

Vegetación: Abra de espartillo con Nandubay, formación de unos 70 m de ancho.

Estación 520

Se repite la situación descripta para la anterior, con por lo menos 150 cm de perfil arenoso.

Estación 521

Formación de monte abierto, chico.

Perfil Hasta los 50 cm se observa la presencia de concreciones blancas y de esta a los 90 cm da la impresión de que las mismas siguen

Estación 522

Canal del viejo río, sobre la costa de un alambrado, en formación de parque.

Perfil 0-15 cm, arenoso, humífero.
 15-140 cm, sigue arenoso.
 140 cm, aparece algo de material arcilloso. X

Vegetación: Mandubay y espartillo. Se nota que ^{en} los lugares sin vegetación el agua no alcanza a penetrar; pero donde se ve el espartillo, se encuentra humedad en todo el perfil.

Estación 524

Formación de abra.

Perfil 0-20 cm, arenoso humífero.
 20-120 cm, arenoso, fino.
 120 cm, aparece material arcilloso.

Vegetación: Espartillo puro, pero a 15 m se presenta una isleta donde se observa Algarrobo y Tala, algo de Algarrobillo.

Estación 525

Abra limpia.

Perfil 0-10 cm, suelto, humífero.
 10-35 cm, arcilloso, con gleización cada vez más pronunciada.
 35-100 cm, arenoso, claro.
 100 cm, arenoso humífero, probablemente horizonte sepultado.
 150 cm, arena gruesa.

Vegetación: Espartillo y Cola de zorro, sin Mandubay.

Estación 526

Monte bajo.

Perfil Hasta los 45 cm se trata de un perfil suelto, que se torna pesado a partir de esta profundidad. A los 50 cm se observa yeso y algo

de compuestos férricos. A los 75 cm se observa nuevamente el posible horizonte sepultado.

Estación 527

Formación de espartillar.

Perfil 0-35 cm, arenoso, humífero.
 35-60 cm, arenoso.
 60 cm a más, arena rojiza, veteadas con arena blanca, con
 pequeñas piedras y restos carbonosos.

Vegetación: Espartillo puro.

Estación 528

Hacia el N.E. lugar inundado con 5-10 cm de agua, hacia el E monte bajo de vinal puro. *A*

Perfil 0-20 cm, arenoso humífero.
 20-30 cm, arena fina.
 30-150 cm, arenoso, rojizo.

224D.- OBSERVACIONES DE LA COMISION IVEstación 201

Abra al W del camino que sale del Porteñito a Cataneo. Viniendo del Porteñito, se encuentra un pastizal rodeado de bosque mediano y bajo.

Perfil

0-35 cm, arenoso humífero.
 35-41 cm, transición.
 41-80 cm, franco (limo arcilloso)
 80-95 cm, arcilloso.
 95-158 cm, franco (limo arcilloso)
 158 cm y más, arenoso fino.

Vegetación : Espartillo.

Estación 202

Abra.

Perfil

0-15 cm, arenoso humífero.
 15-30 cm, franco (limoso)
 30-70 cm, arenoso, fino.
 70-112 cm, Arenoso, grueso.
 112-150 cm, limoso.
 150 cm, arcilloso, con moteados rojos y negros.

Estación 203

Monte bajo.

Perfil

0-32 cm, arcillo-limoso.
 32-77 cm, arcilloso
 Delgada capa negra
 77-90 cm, arcilloso
 90-115 cm, arenoso
 115-135 cm, limoso
 135, arenoso.

Vegetación Vinal, Palmera, Caranday; vegetación halófila, cactus, algunos manchones pelados con sales.

En otra observación realizada a 50 m hacia el estero; sobre vegetación abierta de arbustos bajos, Palmeras y pastos de estero, se observó un horizonte orgánico de 15 cm, siguiéndole arcilla hasta los 50 cm.

Estación 204

Sobre la ruta 95 a 9 km al S del Porteñito. Se tomó esta observación por creerse que responde al grupo F establecido por el Ing. Agr. R. Issa.

Perfil

- 0-10 cm, arcillo-limoso humífero.
- 10-15 cm, más arcilloso, transición al glei.
- 15-100 cm, netamente arcilloso, glei oscuro que aclara al anaranjado más abajo.
- 100 cm, aparece una delgada capa negra.
- 100-130 cm, arcillo limoso.

Vegetación: casi exclusivamente Vinal.

Estación 205

En la senda que va de ruta 95 a ruta Nueva. Abra.

Perfil

- 0-15 cm, franco arcillo-limoso.
- 15-20 cm, arcillo-limoso
- 20-120 cm, arenoso.
- 120-150 cm, algo limoso, más plástico.
- 150 cm, aparición de una capa de muñecas de tosca.

Vegetación: Abra con Nandubay, Vinal y Quebracho colorado. El monte circundante es del tipo intermedio hacia el W y bajo hacia el E.

Estación 206

Siempre en dirección a la ruta Nueva, se ubica la estación en un abra.

Perfil

- 0-12 cm, franco-areno humífera.
- 12-50 cm, franco arenoso, aparición de limo.
- 50-140 cm, arcilloso.
- 140-150 cm, franco arcilloso, negro, aclarando en profundi-

dad, con aumento de material arcilloso.

Vegetación

Abra con Ñandubay, Vinal y Palmares. Se observa Cajhape.

Estación 207

Abra.

/i Perfil 0-40 cm, arenoso humífero.
 40-75 cm, arenoso.
 75-115cm, alternancia de: areno-limoso, arenoso, areno-limoso.
 115-150cm, arenoso.
 150 cm, arcilloso. 7

/i Vegetación: Abra con pastizal y Nandubay bastante típico, habiendo sido quemado.

Estación 208

/i Zona al N del estero grande, sobre la ruta Nueva. Formación de abra.

/i Perfil 0-25 cm, franco-arcillo humífero.
 25-35 cm, franco arcilloso.
 35-150cm, arenoso.
 150 cm, arcilloso, que toma color casi negro.

Vegetación: Abra con Nandubay, algo más cerrada que lo normal, se observan algunos quebrachos. Presencia de Cajhape.

Estación 209

Siempre sobre la ruta Nueva, a la altura de la curva.

Perfil 0-20 cm, arcilloso, poca materia orgánica.
 20-50 cm, arenoso.
 50-75 cm, arcilloso, primeros 20 cm con glei, luego moteado negro.
 75-80 cm, arenoso.
 80-150cm, arcilloso.

0. Vegetación: Abra de pastizal con Cajhape. Hacia el W se observa Nandubay y monte intermedio.

Estación 210

Abra a mitad de camino entre la curva y puesto de Bernard.

Perfil 0-30 cm, arenoso, humífero.
 30-75 cm, arenoso.
 75-80 cm, franco (arcillo, limoso)
 80-150 cm, arenoso.
 150 cm, franco (arcillo, limoso)

Vegetación: se trata de una parte cultivada.

Estación 211

Al S del sendero entre la ruta 95 y el puesto de Bernard.

Perfil 0-30 cm, arenoso, humífero.
 30-35 cm, franco-limoso.
 35-100 cm, Arenoso
 100 cm, limo arcilloso.

Vegetación: Resto de vegetación de abra con Nandubay. X

Estación 212

Cerca del cauce del río viejo.

Perfil 0-20 cm, franco arenoso, poca materia orgánica.
 20-25 cm, presencia apreciable de limo.
 25-120 cm, arenoso.
 120-150 cm, franco (arcillo-limoso)

Vegetación: Abra con Nandubay.

Estación 213

A 3 km de la estación anterior.

Perfil 0-40 cm, arenoso, poca materia orgánica.
 40-50 cm, franco-limoso.
 50-75 cm, arcilloso.
 75-80 cm, franco-limoso.

80-130 cm, arenoso.

130 cm, arcilloso.

Estación 214

Monte intermedio.

Perfil 0-20 cm, arenoso, poca materia orgánica.
 20-30 cm, arenoso, con eflorescencia blanca.
 30-85 cm, arenoso.
 85-150cm, limoso pasando a arcilloso.

Vegetación: Quebracho, Bromeliáceas, Caranday, Coquiuyo.

Estación 215

Al E/ del cruce de la senda y el riacho muerto.

Perfil arenoso hasta los 150 cm, con poca materia orgánica en los primeros cm.

Vegetación: Abra con Nandubay con algunos islotes más agrupados.

Estación 216

Abra.

Perfil 0-35 cm, arenoso, con los primeros 20 cm humífero.
 35-50 cm, arcilloso.
 50-75 cm, arcilla negra, que aclara hasta los 150 cm. X

Vegetación: Abra de Nandubay pobre rodeado de monte bajo.

Estación 217

Peladal salino sobre ruta 95.

Perfil 0-05cm, costra salina
 0.5-5 cm, arenoso, muy esponjoso.
 5-25cm, arcilloso.

Vegetación: Escasos manchones de halófilas.

Estación 218

A mitad del recorrido Porteño Viejo-Porteñito.

Perfil 0-20 cm, franco arenoso, humífero.
 20-30 cm, franco.

30 cm, comienza la arena fina.

Vegetación: Abra posiblemente limpiada, notándose al S/monte y al N/otro más abierto.

Estación 219

A unos 300 m hacia El Porteñito desde la estancia que marca el punto medio del camino.

Perfil

0-20 cm, arcilloso, negro.

20-95 cm, arenoso, que se enriquece en material limoso.
En los últimos cm se nota proceso de gleización.

95-105 cm, arcilloso *no abunda*

105-125 cm, arenoso.

125-150 cm, arcilloso.

Vegetación: Monte bajo con Vinal, Coquiuyo y Cactáceas.

Estación 220

A 22 km del punto anterior.

Perfil

0-20 cm, franco arcilloso, humífero.

20-40 cm, arcilloso.

40-65 cm, arenoso.

65-70 cm, con concreciones pequeñas de carbonatos.

75-100 cm, arenoso.

100-105 cm, arcilloso

105-150 cm, arenoso.

150 cm, aparece arcilla. X

Vegetación: Bosque bajo con vinal al lado de una lonja de monte con quebracho colorado, observándose Vinal y Coquiuyo.

Estación 221

Abra.

Perfil

0-15 cm, franco, humífero.

15-35 cm, franco arcilloso.

35-60 cm, arenoso.

60-75 cm, limoso tendiendo a arenoso.

75-120cm, arenoso.

120-150cm, limoso.

Vegetación: abra con Palmares, algo de Vinal y otras leguminosas en pastizal.

Estación 222

Formación de palmar.

Perfil

0-15 cm, arcilloso, con materia orgánica en los primeros centímetros.

15-40 cm, sigue arcilloso.

40-55 cm, limoso.

55-80 cm, arcilloso.

80-85 cm, capa arcillosa, con yeso.

85-100cm, arcilloso.

100-110cm, arenoso, con presencia apreciable de limo cerca de los 110 cm.

130-150cm, arenoso.

Vegetación: Palmar similar al anterior, con presencia de Tusca en el pastizal.

Estación 223

Zona de obraje.

Perfil

0-20 cm, arenoso, humífero.

20-85, cm, arenoso, presentándose en los primeros cm una eflorescencia blanca.

85-100 cm, limoso pasando a arcilloso.

100-120 cm, arenoso.

120-125 cm, limoso.

125-150 cm, arenoso.

Vegetación: Quebracho colorado, ejemplares grandes. Palo borracho (escasos), Quebracho blanco y Palmeras.

Estación 224

Monte alto cerca del Porteñito. X

/i Perfil 0-30 cm, arenoso, humífero.
 30-40 cm, arenoso, con concreciones blancas.
 40-75 cm, limoso.
 75-100cm, arenoso.
 100-105cm, limoso.
 105-150cm, arenoso.
 150 cm y más, limoso.

Vegetación: Monte alto con Quebracho blanco y colorado, algo de Coqui yuyo, Caranday, Bromeliáceas, Palo borracho.

Estación 225

Pequeña abra.

/i Perfil 0-7 cm, franco arenoso, humífero.
 7-35 cm, franco arenoso.
 35-90 cm, arenoso-franco.
 90 cm y más, tendiendo a limoso.

/i Vegetación: Quebracho colorado y algo de Itin. Hacia el S se observa un monte más alto y hacia el S otro menor.

2.3 - PERFILES REPRESENTATIVOS

HOJA N° 29

2.3.1. - CARACTERIZACION DE LOS PERFILES REPRESENTATIVOS

3.1.1) GRUPO A1

Perfil netamente arenoso, con proporciones variables de arena gruesa o fina, en general predominando el segundo.

A veces se encuentra, a distintas profundidades, proporción significativa de material limoso. Este último detalle no lo hemos tenido en cuenta como factor de variabilidad, dado que no creemos cambie sustancialmente las propiedades del perfil, cuya profundidad se ha estudiado hasta los 150 cm.

En general la textura va de netamente arenosa, a arenosa-franca o franca-arenosa, observándose a veces la interposición de una capa con tendencia a areno-limosa.

Frecuentemente se encuentra en el perfil la presencia de eflorescencia blanca (sulfato de calcio) y otras de concreciones (carbonatos alcalinotérreos) que no constituyen impedimento alguno.

El horizonte superior, arenoso humífero, contiene un buen porcentaje de materia orgánica en aquellos lugares donde se presenta vegetación herbácea, siendo considerablemente menor en los montes cerrados.

2.3.1.2) GRUPO A2

Perfil de características generales similar al anterior, pero con la particularidad de la interposición de una capa arcillosa de unos 15 a 25 cm de espesor, con o sin presencia de un "piso" arcilloso a los 150 cm.

Tomamos como perfil representativo de este grupo el A2, con una única capa interpuesta hasta la profundidad de 150 cm. El comienzo de la misma puede ubicarse desde los 15 cm hasta los 85 cm, con un espesor que va de 15 a 50 cm.

Es evidente que a medida que baja la profundidad de aparición de este factor limitante el perfil tiende a parecerse, en su faz utilitaria, al A1.

Las observaciones denotan la presencia de dos variantes dentro de este grupo:

1) Variante A2a, caracterizada por la presencia de dos mantos arcillosos hasta los 150 cm. Las profundidades y espesores de los mismos son muy variables.

2) Variante A2b, perfil asentado, a los 150 cm, sobre una capa arcillosa, con interposición de un manto arcilloso. La diferencia entre el A2 y esta variante consiste en la presencia del "piso" arcilloso.

Sustancialmente estas capas arcillosas han de tener marcada influencia, por lo menos en la actualidad, sobre el movimiento vertical de agua, dando así lugar a sensibles acumulaciones salinas.

El problema se agrava, sin duda, en las variantes A2a y A2b.

GRUPO B

Esencialmente este grupo se halla constituido por aquellos perfiles que presentan una capa superficial arcillosa, de profundidad variable, seguida de otra arenosa.

Puede o no haber otro manto arcilloso en el perfil, de allí que hemos establecido 3 variantes que se suman al grupo fundamental B. Este último se caracteriza por la presencia de una capa arcillosa que se extiende hasta profundidades variables pero siempre asentada sobre arena que llega por lo menos hasta los 150 cm.

Por las diferencias observadas, hemos establecido 3 variantes:

1) Variante B1. Manto arcilloso que comenzando desde la superficie se extiende hasta unos 40 cm, al que le sigue material arenoso que llega hasta unos 55 cm, donde reaparece el manto arcilloso que puede extenderse hasta unos 100 cm, continuando desde allí hasta los 150 cm o tra vez arena.

2) Variante B2. Manto arcilloso que comenzando desde la superficie continua hasta unos 20-40 cm de profundidad, sigue material arenoso hasta unos 90-100 cm donde se nota un manto arcilloso de unos 10-15 cm de espesor, al que sigue otra deposición de material arenoso

que aproximadamente entre los 125-150 cm se asienta sobre un tercer manto arcilloso.

3) Variante B3 Manto arcilloso que comenzando desde la superficie se extiende hasta unos 20 cm en profundidad, continuando con otro arenoso que se asienta, a unos 50 cm, sobre material arcilloso que continúa hasta los 150 cm. X

En consecuencia, es la capa superficial constituida por material arcilloso lo que caracteriza los perfiles de este grupo, con las variantes anteriormente mencionadas.

La misma confiere características peculiares al perfil, dado que se trata de una capa arable pesada, de malas condiciones de movilidad vertical de agua y en consecuencia con impedimentos reales para la buena conservación hídrica en el perfil, como así también para el desarrollo radical de muchas especies. También ha de esperarse una considerable acumulación salina en el perfil.

El problema se agrava en función del espesor de este manto superficial, como así también de las características mencionadas para las variantes.

GRUPO C

Perfil netamente arcilloso, por lo menos hasta los 150 cm. Las variantes que pueden hallarse se refieren a la presencia o no de una delgada capa humífera, que no puede tomarse, para nuestros fines, como característica diferencial.

En general se notan en el perfil signos evidentes de gleización. Los suelos de este grupo presentan todos los inconvenientes inherentes a su textura, que a veces puede estar agravado por una mala estructuración.

Se trata de suelos de utilización restringida en virtud de la falta de penetración del agua en profundidad como así también la dificultad de su laboreo y para la buena penetración y desarrollo radical.

2315 e) GRUPO D

Perfil que comienza con un manto arenoso que llega hasta los 40 50 cm, asentándose sobre un sustrato netamente arcilloso.

Las observaciones de campaña descubren la presencia de un muy variable desarrollo del manto arenoso superficial, habiéndoselo ubicado a veces hasta los 140 cm. Es evidente que cuando se presenta tal situación u otras intermedias, se las debe considerar como grupos transicionales entre los A y el D. Es por ello que dentro del grupo que consideramos, hemos establecido la variante D1, de transición y cuyas características son la de presentar un manto arenoso que puede extenderse hasta los 100 cm de profundidad. Aquellos que van de 100 a 140 cm se tratarán de transición con características que se asemejan más a los grupos A.

El Grupo D presenta limitaciones definidas en lo que concierne a la cercana presencia del manto arcilloso; y la movilidad de agua vertical impedida ha de conferirle características halomórficas al perfil.

2316 f) GRUPO E

Se trata evidentemente de suelos que se desarrollan bajo condiciones netamente hidromórficas.

Dada su ubicación topográfica, debe preverse que en las estaciones lluviosas (primavera-verano) han de permanecer bajo agua. ✖

Manifiesta netos signos de gleización en el sustrato arcilloso sobre el que se asienta la capa superficial.

Es evidente que presenta muy serias limitaciones en lo que hace a su utilización agrícola.

2317 g) GRUPO F

Se trata de suelos halo-hidromórficos, dado que generalmente se presentan la coincidencia de ambos caracteres.

La costra salina superficial, de unos 5 mm de espesor presenta a veces las características reveladas en la muestra donde fácilmente

te puede observarse la exagerada salinidad.

A este hecho debe sumarse que la capa arcillosa que va de 5 a 25 cm presenta una salinidad como pocas veces es dable observar.

Estos hechos conducen a la conclusión de que los suelos del grupo que se considera deben ser descartados para todo uso.

2.3. 2 → MÉTODOS ANALÍTICOS, EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Abreviaturas

- /é* pH actual: Relación suelo:agua de 1:2.5, determinación potenciométrica con electrodo de vidrio.
- /é* Carbono(C): Método colorimétrico con dicromato de potasio; g/100 g.
Materia orgánica(M.O.): $C \times 1.75$;
Conductividad eléctrica(C.E.): En pasta de saturación; milimhos 25°C.
- /i* */a* */i* */é* Análisis mecánico: Destrucción de materia orgánica con agua oxigenada, de carbonatos con ácido clorhídrico, dispersión con sodio. Método de la pipeta.
- Humedad equivalente: Centrifugación; % sobre suelo seco a 105°C.
- Asimilables: Extracción de cationes con acetato de amonio "N", pH 7.0
- /i* Calcio: Complejometría con EDTA; mg/100 g de suelo.
- Magnesio: " " " " " " "
- /i* Potasio : Fotometría de llama , " " " "
- Sodio: " " " " " "
- /ó* */i* Fósforo: Extracción con SO_4H_2 0.002 N, con $SO_4(NH_4)_2$; evaluación por azul de molibdeno, reducción con Cl_2Sn , medio sulfúrico. Lectura fotocolorimétrica. *P*

15

Resumen de Observaciones - Perfil Presentativo A,

Estac.	Profundidad	pH	C	M.O	N	C/N	A s i m i l a b l e s				
							Ca	Mg	K	Na	P
4C	0-20 cm	5.6	2.0	3.5	0.142	14.0	138	50	40	5.7	6.01
	20-40 "	5.8					114	36	14	5.4	6.81
	+60 "	7.5					168	50	7	6.2	4.82
4CA	Superf.	6.3	2.5	4.4	0.275	9.0	127	152	34	28.0	6.93
	Profund.	7.3					118	107	17	140	+7.5
7C	H.arenoso	5.8					84	56	5	3.5	5.96
519	30-60 cm	7.7					102	39	3	5.7	3.64
525	0-10 cm	6.3	2.2	3.8	0.196	11.2	155	50	14	6.0	1.40
	10-35 "	5.1					126	80	7	6.8	2.63
	100-120 "	7.2					132	24	3	6.8	1.70
527	80-140 "						80	37	7	54.0	7.60
528	0-20 cm	5.3	1.8	3.1	0.109	16.5	125	32	20	2.8	1.01
	20-30 "	4.9					115	94	13	5.4	1.20
	30-180"	6.2					68	21	13	2.8	1.48
202	0-15 cm	6.3	2.2	3.8	0.246	8.9	158	42	15	2.7	5.41
	15-30 "	8.0					332	114	13	21.6	1.10
	30-70 "	8.4					280	55	7	40.5	0.28
	70-112"	9.2					180	21	7	32.4	3.76
	112-150"	8.4					250	61	14	272	1.31
	+150 "	8.4					321	57	13	312	1.13
218	0-20 "	7.4	1.8	3.1	0.166	10.8	260	95	15	405	5.21
	20-30 "	8.5					126	115	7	272	1.64

Est.	Profundidad	pH	C	M.O.	N	C/N	A s i m i l a b l e s				
							Ca	Mg	K	Na	P
1	0-40 cm	7.4	1.5	2.6	0.134	11.9	250	65	16	114	7.67
	40-50 "	7.1					256	166	49	216	+7.5
	50-70 "	7.1					166	125	41	132	+7.5
	70-80 "	7.3					340	122	59	216	+7.5
	+80 "	7.9					212	75	18	162	-1.95
2	20-27 "	4.8					84	66	7	39	3.76
	27-37 "	6.4					108	88	3	54	7.40
	37-73 "	8.3					380	94	10	216	1.43
3	0-14 "	5.2	2.0	3.5	0.176	11.3	215	32	19	8	3.98
	14-27 "	6.0					168	68	7	25	4.70
112	0-20 "	5.1	2.2	3.8	0.196	11.2	168	50	20	8	5.2
1A	H. organico	5.5	3.0	5.2	0.286	10.4	208	78	45	17	4.45
	3° capa	8.9					84	110	7	59	5.68
7A	0-10 cm	6.0	3.0	5.2	0.336	8.9	220	54	20	13	4.4
	10-30 "	7.5					290	102	5	162	3.99
	+30 "	9.0					66	57	7	78	5.88
201	0-35 "	5.9	1.5	2.6	0.147	10.2	158	42	15	3	5.41
	51-95 "	7.9					360	108	13	108	1.40
223	0-20 "	6.4	2.0	3.5	0.306	6.5	282	60	20	6	+7.5
	20-50 "	7.5					790	52	15	8	0.89
	85-100 "	8.5					322	57	7	324	1.22
	100-200 "	9.1					218	65	7	324	2.54

Resumen de Observaciones Perfil Fermentado B-

Est.	Profundidad	pH	C	M.O	N	C/N	A s i m i l a b l e s				
							Ca	Mg	K	Na	P
4	0-3 cm	6.2	6.0	10.3	--	--	320	140	42	27	+7.5
	3-30"	6.6	1.4	3.2	--	--	235	150	4	68	-7.0
	30-45"	8.0					525	106	15	216	0.38
	+45 "	9.3					173	37	4	108	5.0
115	0-30"	5.8	3.0	5.2	0.45	6.6	228	79	62	8	5.6
121	0-20"	5.9	2.0	3.5	0.19	10.5	283	120	41	140	5.16
	+20 "	6.2					236	100	13	31	4.3
8A	0-10"	6.9	4.0	7.0	0.46	8.6	258	125	35	32	3.17
	10-30"	7.6					320	130	7	152	6.84
	+30 "	8.2					80	58	4	162	7.5
6C	0-10"	6.0	2.0	3.5	0.14	14.2	124	82	15	108	5.2
	10-70"	7.2					340	140	13	292	0.52
	70-120"	7.7					68	96	13	216	3.13
8C	0-5 "	5.6	2.8	4.9	0.33	8.4	250	95	21	40	7.5
	+5 "	7.3					274	86	20	248	6.9
209	Hor.negro	7.7					270	50	14	59	3.6
203	32-77 cm	8.1					585	80	14	464	0.94
222	80 cm	7.8					770	65	14	68	vestigios

Resumen de Análisis

Tip. L...

o C

Est.	Profundidad	pH	C	M.O	N	C/N	A s i m i l a b l e s				
							Ca	Mg	K	Na	P
6	0-30 cm	5.5	2.7	4.7	0.26	10	160	55	7	108	4.4
	30-75 "	8.8					280	82	3	272	1.4
	+75 "	9.1					53	61	5	218	6.1
7	30-50 "	8.0					120	107	7	324	+7.5
	50-100"	8.2					266	44	7	380	-0.42
504	0-15	7.3	1.5	2.6	0.16	9	230	142	20	236	+7.5
	15-70 "	8.0					550	135	39	292	-3.0
510	0-20 "	5.5	1.5	2.6	0.14	10	198	88	17	108	5.4
1B	0-5 "	5.4	3.0	5.2	0.35	8	122	127	54	34	2.6
2C	0-10 "	6.6	2.5	4.4	0.24	10	180	95	17	228	7.5
	10-30 "	7.4					485	140	15	272	5.9
	Profunda	8.5					360	70	4	108	0.9
204	0-10 cm	6.0	2.6	4.5	0.27	10	310	128	17	304	7.5

Informe de Suelos Pesados Perfil Representativo

Est.	Profundidad	pH	C	M.O	N	C/N	A s i m i l a b l e s				
							Ca	Mg	K	Na	P
501	0-15 cm	6.8	1.5	2.6	0.15	10	121	61	8	216	6.06
	15-50 "	7.8					135	84	7	162	6.18
	50-75 "	8.5					270	50	8	292	0.35
	75-120"	8.5					221	100	16	312	1.88
503	0-20 "	5.9	1.7	3.0	0.15	11	150	60	14	232	4.04
	20-70 "	8.1					204	63	7	118	3.50
518	0-30 "	6.6	2.8	4.9	0.23	12	206	84	17	110	+7.5
	30-50 "	7.9					260	81	14	162	6.84
	50-140"	8.6					260	75	16	124	2.58
	140-150"	7.8					290	102	17	220	1.08
5A	0-10 "	5.6	2.6	4.5	0.29	9	212	96	28	216	5.99
	10-15 "	7.8	0.7	1.2			208	92	8	216	6.16

Resumen de Observaciones - Potable presentada a E y F

Est.	Profundidad	pH	C	M.O	N	C/N	A s i m i l a b l e s				
							Ca	Mg	K	Na	P
5	3-18 cm	8.3					146	83	7	272	+7.5
	18-50 "	8.5					96	95	3	140	-6.8
217	0-0.5"	7.9	1.2	2.1	0.16	7	143	275	13	23400	5.8
	5-25 "	8.0					174	116	13	8100	6.6



Resumen de ... - Conductividad eléctrica

Estación	Profundidad	Arcilla %	Limo %	Arena %	Cond. elect. milimhos
4C	0-20 cm	16.8	34.0	49.2	
	20-40 "	11.5	13.0	75.5	
	+ 60 "	6.1	15.5	74.8	
501	0-15 "	11.8	39.0	49.2	7.0
	15-50 "	9.7	24.8	65.5	7.0
	50-75 "	21.0	34.0	45.0	7.4
	75-120 "	18.0	18.8	63.2	7.4
7A	10-30 "	11.3	37.0	51.7	
	+30 "	2.9	10.6	86.5	
4A	0-15 "	23.0	39.0	38.0	
	20-100 "	18.0	16.8	65.2	3.0
505	0-7 "	24.3	22.1	53.6	7.0
	7-50 "	26.0	44.0	30	7.0
3	0-14 "	13.7	11.9	74.4	
	14-27 "	18.5	30.2	51.3	
6	0-30	8.1	11.5	80.4	3.5
	30-75	9.5	35.7	54.8	7.0
	+60	19.8	18.1	62.1	7.2
4CA	Superficial	9.3	21.5	69.2	
	Carbonato	13.5	39.3	47.2	

Resumen de Observaciones - Humedad y Color.

Est.	Profundidad	Arena	Limo	Arcilla	Color	Humedad equivl.	Conduct. electr. /
201	0-35 cm	63.6	21.1	15.3	10YR6/2	25	
	51-95 "	74.2	5.2	20.6	10YR8/6	22	7.0
202	0-15 "	70.7	12.2	17.1	10YR6/2	30	
	15-30 "	43.3	26.3	30.5	10YR8/4	30	
	30-70 "	74.8	19.8	5.4	10YR7/4	20	4.0
	70-112"	81.9	11.3	6.8	10YR7/4	17	4.0
	112-150"	19.9	60.3	29.8	10YR7/4	30	7.5
	+150 "	13.1	76.1	10.8	10YR7/4	32	8.0
206	0-40 "	65.6	23.4	11.0	10YR5/3	25	
	40-75 "	65.8	23.4	10.8	10YR6/4	20	
	75-115"	53.3	31.7	15.0	10YR7/4	21	
223	0-20 "	28.8	68.5	2.7	10YR6/2	32	
	20-50 "	57.5	24.1	18.4	10YR7/4	30	
	85-100"	23.0	56.0	21.0	10YR7/4	32	8.0
	100-120"	52.0	35.4	12.6	10YR7/4	21	7.0

233 Z. - INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS ANALITICOS233.1 a) GRUPO A1Estación 4C

Reacción ácida hasta los 40 cm, que pasa a debilmente alcalina a más de 60 cm.

10 Bien provisto de materia orgánica, moderado en nitrógeno, dando una relación C/N relativamente amplia. X

No se observan signos de acumulación salina.

El nivel de nutrientes químicos debe considerarse tras los siguientes cálculos para los fundamentales. Las cifras se refieren para los primeros 20 cm de profundidad.:

Nitrógeno total	: 5.200 kg/ha
Fósforo asimilable	: 180 kg/ha
Potasio asimilable	: 1.200 kg/ha

Por las cifras que revelan calcio y magnesio, los mismos no aparecen como dignos de consideración para los cultivos comunes.

Las condiciones químicas y químico-físicas permiten preveer buenas condiciones para la movilidad de los elementos menores.

Estación 4CA

La muestra superficial demuestra reacción ácida. Se interpone en el perfil una capa de acumulación salina, sin que probablemente sea obstáculo para la movilidad de agua. La misma presenta reacción prácticamente neutra y se encuentran indicios ciertos de acumulación salina.

Se le debe considerar bien provisto de materia orgánica y nitrógeno total.

Llama la atención el elevado tenor de magnesio, especialmente en la muestra superficial, hecho que vuelve a repetirse en otros perfiles.

11/2 Presenta buenos valores de fósforo y potasio asimilables, como así también de calcio.

Estación 525

Presenta reacción debilmente ácida en los primeros 10 cm, que pasa a fuertemente ácida entre los 10-35 cm, para gradualmente ir elevando el valor de pH hasta llegar a la neutralidad a los 120 cm.

Moderadamente provisto de materia orgánica y nitrógeno total. Respecto a la disponibilidad de nutrientes pueden efectuarse los siguientes cálculos para los primeros 10 cm:

Nitrógeno total : 2.950 kg/ha

Fósforo asimilable : 21 kg/ha

Potasio asimilable : 210 kg/ha

Estas cifras permiten calificarla como de buen nivel de fertilidad química.

Estación 528

Presenta reacción ácida en los primeros 20 cm, que pasa a fuertemente ácida entre los 20-30 cm continuando levemente ácida entre los 30-180 cm, índice de que el perfil no presenta obstáculos para su lavado en profundidad, lo que denota a su vez buena penetración de las aguas de lluvias.

Respecto a la disponibilidad actual de nutrientes, pueden efectuarse los siguientes cálculos:

Nitrógeno total : 3.000 kg/ha

Fósforo asimilable : 30 kg/ha

Potasio asimilable : 570 kg/ha

Estas cifras permiten calificarla como de mediano nivel de fertilidad química.

Estación 202

Reacción levemente ácida en los primeros 15 cm, pasando a fuertemente alcalina a los 15 cm y hasta por lo menos 150 cm. El elevado valor de pH hasta los 112 cm ha de deberse a la presencia de carbonatos fijos, y desde allí hasta los 150 cm ha de tener peso decisivo la saturación sódica de los complejos sorbentes.

En consecuencia, a partir de los 112 cm en el perfil, este toma netos caracteres halomórficos, en los que ha de tener papel de importancia el manto arcilloso que hace aparición a los 150 cm dificultando la movilidad de agua.

Bién provisto en materia orgánica y nitrógeno total.

Se nota una definida acumulación de magnesio entre los 15-30 cm. Con referencia a los nutrientes disponibles, caben los cálculos siguientes, para los primeros 15 cm:

Nitrógeno total :

Fósforo asimilable : 112 kg/ha

Potasio asimilable : 337 kg/ha

Cifras que permiten calificarlas como de buen nivel de fertilidad química.

Estación 218

Reacción levemente alcalina en los primeros 20 cm, que pasa a considerablemente alcalina entre los 20-30 cm.

Se nota una decidida acumulación salina desde la superficie, seguramente por falta de penetración del agua.

Respecto a la disponibilidad de nutrientes, la misma es moderada pero evidentemente el problema de importancia reside en la excesiva acumulación salina, con probable sodificación a poca profundidad.

Conclusiones

Desde el punto de vista físico se trata de perfiles con texturas que van generalmente del arenoso-franco al franco-arenoso, apareciendo a veces algunas capas que tienden al franco.

En general no se presentan impedimentos físicos en el perfil, por lo menos hasta los 150 cm, salvo, como queda señalado, presencia de algunas eflorescencias, en la mayoría de los casos, yeso.

A veces puede encontrarse un sustrato de caracteres halomórficos, a profundidades variables, pero generalmente pasando los 100 cm.

Respecto a las características químico-físicas, se trata de sue

los de reacción ácida a neutra en aquellos perfiles donde las condiciones topográficas y de vegetación son favorables para una buena infiltración del agua.

En donde no se dan las condiciones señaladas, se nota la presencia de carbonatos fijos que eleva, sensiblemente el valor de pH, coincidiendo a veces, en profundidad, con la aparición de una capa de características halomórficas.

Respecto al nivel de fertilidad química, la misma debe considerarse buena por el momento. Se encuentran buenos valores de calcio y de magnesio, este último muchas veces exagerado como lo hemos hecho notar

Los tenores de fósforo asimilable son buenos, mientras que el potasio es comparativamente bajo con relación a otras zonas del país, aunque no tanto como los que presentan la zona N de la mesopotamia y excepcionalmente otras.

Son suelos de moderados a bien provistos de materia orgánica, pero es evidente que las condiciones climáticas de la zona son muy propicias para un rápido descenso cuando entren en explotación.

2332
 GRUPO A2

Estación 1

Perfil que comienza con reacción levemente alcalina, pasando a neutra prácticamente hasta los 80 cm, tornándose alcalina por debajo de aquella profundidad.

Moderadamente provisto de materia orgánica y nitrógeno total, con relación C/N que puede considerarse normal.

Se trata de un perfil con netas características halomórficas; salino no sodico, con marcada predominancia de sales sódicas en cuanto se refiere a las solubles.

El perfil no puede considerarse como muy representativo del Grupo, dado que la proximidad del Porteñito puede haber tenido influencia decisiva en la salinización del perfil. Es interesante la observación del corte que se presenta al costado del puente del Porteñito, en el poblado del mismo nombre, donde se observan sucesivas capas de unos 5-10 cm de espesor, externamente esponjoso, que delatan la acumulación salina en las mismas.

Respecto al nivel de fertilidad química, se la debe considerar como moderada.

Estación 2

Perfil que presenta una capa, de 20-27 cm, de fuerte reacción ácida índice de un intenso proceso de lavado, que se atenúa entre los 27-37 cm, para presentar un manto de acumulación entre los 37-73 cm. Esta última debe considerarse como salina.

El nivel de fertilidad es moderada hasta los 37 cm aún cuando se denota un pronunciado desequilibrio K/Na en el sentido de una relación demasiado estrecha.

A partir de los 37 cm, los valores analíticos indican que este tipo de suelo solo se presta para cultivos que toleren considerable salinidad.

Estación 3

/i Reacción ácida en los primeros 14 cm, que se atenua sensiblemente entre los 14-27 cm.

/o Signos evidentes de acumulación sódica y/o salina entre los 14-27 cm, sin que hasta esa profundidad pueda producirse otra perturbación que la resultante del pronunciado desequilibrio K/Na.

Moderadamente provisto de materia orgánica y nitrógeno total, con una relación C/N ligeramente amplia.

Probablemente en este perfil se reproduce la situación vista para la Estación 2.

/i Respecto a la disponibilidad de nutrientes, caben los siguientes cálculos para los primeros 14 cm:

Nitrógeno total : 3800 kg/ha

Fósforo asimilable: 88 kg/ha

Potasio asimilable : 410 kg/ha

Cifras que indican que el nivel de fertilidad química es buena.

Estación 112

Se repite la situación vista en la estación anterior, sin variantes de mucha significación.

Estación 1A

/i Se disponen de los resultados analíticos de la capa humífera y de la arenosa que sigue a la franco arcillosa que se interpone entre ambas. Se ha deseado ver la faz química de las partes mencionadas.

/o La capa humífera presenta reacción ácida, con un tenor de sodio ligeramente superior a lo normal, pero sin que constituya problema.

El horizonte inferior presenta reacción fuertemente alcalina, debiendo explicarse el hecho por la presencia de carbonatos fijos, dado que si bien el tenor de sodio es alto, para la textura de esa capa; el probable porcentaje de saturación sódica no justificaría tal valor de pH.

Se observa que la capa situada entre los 15-30 cm dificulta sensiblemente la buena penetración de agua en profundidad.

/o Buen tenor de materia orgánica y nitrógeno total. Respecto al nivel de nutrientes, caben los cálculos siguientes:

Nitrógeno total : 8.500 kg/ha
 Fósforo asimilable : 130 kg/ha
 Potasio asimilable : 1.350 kg/ha

Las cifras, calculadas para los primeros 20 cm, revelan que el nivel de fertilidad química es buena por el momento. 4

Llama la atención nuevamente la acumulación de magnesio que se observa en la tercera capa, hecho que recuerda lo visto en la Estación 1.

Estación 7A

Perfil que comenzando en los primeros 10 cm con reacción ligeramente ácida, pasa a ligeramente alcalina entre los 10-30 cm, para llegar a fuertemente alcalina a más de 30 cm.

/L Desde los puntos de vista químico-físico y químico se observan netas diferencias entre las 3 capas mencionadas.

La primera moderadamente saturada de bases, la segunda bien y con tendencia neta a la acumulación salina como lo demuestra particularmente el valor de sodio y en plano secundario el valor de pH, que denota tan que se trata de capa salina-no sódica. En la tercera evidentemente se notan las características de un manto sódico-no salino, problema grave pero atenuado en este caso por la textura.

/K La capa humífera se halla bien provista de materia orgánica y nitrógeno total, con relación C/N estrecha.

Respecto a la disponibilidad actual de nutrientes, caben los siguientes cálculos para los primeros 10 cm:

Nitrógeno total : 5.000 kg/ha
 Fósforo asimilable : 66 kg/ha
 Potasio asimilable : 300 kg/ha

cifras que permiten calificarla como de buen nivel de nutrientes disponibles.

Estación 201

La capa humífera presenta reacción ácida, siendo algo pobre en materia orgánica. La muestra de 51 a 95 cm, que comprende la capa arcillosa y parte de la superior franco-arcillosa (limosa), presenta reacción alcalina.

Sustancialmente la diferencia con la estación anterior reside en que el sustrato de acumulación se halla a mayor profundidad. Muy posiblemente si se toma en cuenta el perfil solo entre 80-95 cm, presenta la diferencia de un proceso de sodificación.

Desde el punto de vista químico se presentan bastantes semejanzas entre la capa de 10-30 cm de la estación anterior y la correspondiente a 51-95 cm de esta.

Respecto al nivel de nutrientes, debe considerarse bueno.

Estación 223

Perfil que en los primeros 20 cm presenta reacción levemente ácida, pasando a levemente alcalina entre los 20-50 cm; fuertemente alcalina entre los 85-100 cm y más aún por debajo de la última. X

Los valores entre los 20-50 cm denotan la presencia de sulfato de calcio. El elevado valor de calcio hallado en el análisis debe atribuirse a la solubilidad del yeso en el extractante. Asimismo a esta profundidad se nota la presencia de calceóreo.

A partir de los 85 cm se revela una fuerte acumulación salina y sódica, configurando el panorama de un manto salino-sódico, particularmente por debajo de los 100 cm.

Las características señaladas revelan falta de penetración del agua de lluvia, particularmente por los datos que corresponden hasta la profundidad de 85 cm, que es donde hace aparición el factor limitante físico que impide la libre movilidad vertical del agua. Puede considerarse que para ello juegan 3 factores:

Formación de monte cerrado

Condiciones topográficas

Presencia de la capa mencionada entre 85-100 cm. Respecto a la disponibilidad de nutrientes, pueden darse las siguientes cifras:

Nitrógeno total :
 Fósforo asimilable : 210 kg/ha
 Potasio asimilable : 600 kg/ha

cifras que permiten calificarlo como de buena fertilidad química.

Conclusiones

Con referencia al Grupo anterior, se nota una sensible diferencia en la saturación básica en el perfil en el sentido de que los suelos correspondientes a este Grupo presentan una definida tendencia a aumentar el valor S de Hissink en profundidad, llegando hasta la capa de material fino donde puede adquirir definidas características halomor¹ficas. Cuando el mencionado manto no se halla a mucha profundidad, tienden a disminuir dichas características al acercarse a los 150 cm.

Salvo en la cercanía del Porteñito, dicho manto halomor¹fico se ubica a mayor o menor profundidad, configurando de esta manera una capa arable de valores normales.

La misma presenta en general buenas condiciones de fertilidad química. La mayor concentración de materia orgánica y nitrógeno total se halla en los primeros 20 cm, encontrándose bien provisto de los nutrientes mayores. En consecuencia, las condiciones que definen la fertilidad en la capa arable, son similares a las vistas para el Grupo anterior.

Desde el punto de vista químico-físico, la capa de material fino que se interpone en el perfil presenta elevados valores de pH, como a si¹ también excesiva concentración salina. Evidentemente son dos condiciones adversas muy dignas de tenerse en cuenta.

En lo que respecta a las condiciones químicas es evidente la intensa perturbación del ambiente iónico por excesiva presencia sódica.

2,333.
 GRUPO B

Estación 4

Reacción levemente ácida en los primeros 3 cm, que tiende a la neutralidad hacia los 30 cm, para pasar a fuertemente alcalino entre los 30-45 cm y muy fuertemente alcalino por debajo de los 45 cm.

Aparentemente la capa superior de material fino impide el lavado normal del perfil y de allí que aún con un evidente cambio textural a los 45 cm, se nota la presencia de un manto netamente halomorfo. De moderado a bajo tenor de materia orgánica y nitrógeno total.

El nivel catiónico tiende a bajar en los primeros cm, con un considerable aumento entre los 30-45 cm, donde probablemente se encuentra acumulación de sulfato de calcio.

Por debajo de los 45 cm disminuye el nivel absoluto como consecuencia de la baja capacidad de cambio del material predominante. Se observa una notable acumulación sódica.

En consecuencia, se trata de un perfil con insinuación de acumulación sódica desde los primeros centímetros, que se manifiesta francamente entre los 3-30 cm, para adquirir valores exagerados entre los 30-45 cm, continuando dichas características por debajo de los 45 cm.

En cuanto al nivel de nutrientes es bueno, pero esta consideración pierde importancia frente a la acumulación sódica que adquiere magnitud considerable a partir de los 30 cm.

Estación 115

Se trata de una muestra superficial, de reacción ácida, bien provisto de materia orgánica y nitrógeno total.

Se encuentran buenos valores de nutrientes, y desde el punto de vista de su fertilidad química pueden ser suelos de buena potencialidad productiva.

El valor de sodio hallado, si bien no llama la atención por sí mismo, abre la posibilidad de una acumulación en algún lugar del perfil.

Estación 8A

Presenta reacción prácticamente neutra en los primeros 10 cm, pasando a ligeramente alcalina entre los 10-30 cm y fuertemente alcalina a más de 30 cm.

/o Bien provisto de materia orgánica y nitrógeno total en los primeros 10 cm.

/o Ya en aquellos primeros 10 cm se denota una incipiente acumulación sódica que se expresa netamente entre los 10-30 cm, continuando /k por debajo de los 30 cm con características agravadas por la menor capacidad de cambio catiónico del material, cuyos resultados quedan reflejados en los valores de pH.

/o Se configura de esta manera una insinuación de un manto halomorfo entre los 10-30 cm, que se pronuncia neto por debajo de los 30 cm precisamente donde se lleva a cabo el cambio textural. X

Desde el punto de vista de su fertilidad química, es evidente que el factor limitante lo constituye la faz mencionada y que se ha visto reiteradamente en otros perfiles.

Los valores de nutrientes son buenos, pero ello no ha de hallar condiciones para su plena manifestación en virtud del exceso salino /o y/o sódico.

/k Debe observarse la neta demarcación química de las características que definen los suelos de este grupo en el notable cambio que se presenta entre la capa de 10-30 cm y la correspondiente a más de 30 cm.

Estación 6C

Perfil que puede considerarse de transición entre los grupos B y C, dado que los primeros 10 cm presentan neto predominio de material grueso (arenoso), con reacción ácida, moderadamente provisto de materia orgánica.

/o Llama la atención el elevado tenor sódico, que configura el panorama de un manto salino. Entre los 10-70 cm, la reacción es neutra

/i y los resultados analíticos denotan un cambio en la composición textural. Se acentúa, en valor absoluto, la acumulación sódica, pero sin que el panorama desmejore desde el punto de vista químico con respecto a la profundidad de 0-10 cm, dada la naturaleza arcillosa del material. Se trata también de una capa netamente salina no sódica.

/o Entre los 70 y 120 cm, los resultados analíticos reflejan el cambio textural, pero sin que varíe notoriamente el panorama químico-físico y químico, puesto que se trata de una continuación de las características salinas de las capas superiores, con tendencia a la sodificación.

/i Las características de este perfil son las que se han visto para el 8A, con la peculiaridad de que el halomorfismo comienza desde la superficie y se halla aumentado.

Estación 8C

/i Las características son similares a las señaladas para la estación 8A.

Conclusiones

/i Presenta, desde los puntos de vista químico-físico y químico, las siguientes facetas salientes:

/i Una capa superficial humífera, de espesor variable, con reacción ácida, pero presentando signos evidentes de acumulación sódica y/o salina que se manifiesta plenamente en el sustrato siguiente, configurando un neto panorama halomórfico, a veces salino no sódico, otras sódico y salino.

/o Desde el punto de vista de los nutrientes, se hallan buenos niveles de los mismos, aunque a algunas profundidades los valores de potasio llegan a límites críticos, sobre todo teniendo en cuenta la excesiva presencia sódica.

Las prácticas tendientes a la mejora de estos suelos deberán fundamentalmente tender a la eliminación del exceso salino hasta una profundidad compatible con el buen desarrollo radicular de las espe-

~~Es~~ cías de interés. X

La presencia de yeso en el perfil, cuando se halla a una profundidad que pueda prestar utilidad, abre perspectivas favorables para evitar la posible sodificación de estos suelos.

2.3.3.4
GRUPO C

Estación 6

Reacción ácida en los primeros 30 cm, pese a un elevado tenor de sodio.

1/0 Bien provisto de materia orgánica y nitrógeno total, con relación C/N normal. Se trata de un horizonte humífero con neta tendencia a la salinización.

1/a Entre los 30-35 cm el carácter halomórfico de la capa anterior se agudiza presentando netas características salino-sódicas, con elevados valores de pH y conductividad eléctrica, consecuencias de una excesiva saturación sódica y elevada presencia de sales.

1/a Por debajo de los 35 cm, los resultados del análisis químico revelan un neto cambio textural en el perfil, lo que unido a la poca variación en la concentración sódica, agrava sensiblemente el panorama de la capa anterior.

Desde el punto de vista de los nutrientes, caben los siguientes cálculos:

Nitrógeno total : 11.700 kg/ha

Fósforo asimilable : 198 kg/ha

Potasio asimilable : 320 kg/ha

para los primeros 30 cm; cifras que nos permiten calificarlas como de buenos niveles.

Estación 7

1/0 Hasta los 50 cm se nota una reacción netamente alcalina, con exagerada presencia salina-sódica, lo que hace que deba calificarse como de salino con tendencia a sódica.

1/a Entre los 50-100 cm, las características anteriormente mencionadas se agravan sensiblemente.

En consecuencia el perfil, por lo menos hasta los 150 cm es netamente salino con tendencia a la sodificación en profundidad.

Estación 504

/i De 0-15 cm el horizonte humífero presenta reacción prácticamente neutra, con una muy considerable acumulación sódica, lo que configura un neto panorama salino.

/ó Entre los 15-70 cm, la reacción es netamente alcalina, con un considerable aumento en la concentración sódica; constituyendo de esta manera un manto salino con neta tendencia a la sodificación.

Pobre en materia orgánica, moderado en nitrógeno total. Nuevamente llama la atención la excesiva concentración de magnesio en el perfil. X

Respecto a los nutrientes, pueden efectuarse las siguientes consideraciones:

Nitrógeno total : 3.700 kg/ha

Fósforo asimilable : 170 kg/ha

Potasio asimilable : 450 kg/ha

para los primeros 15 cm, por lo que debemos calificarlo como de buen nivel de fertilidad química.

Estación 510

/ó Reacción ácida en los primeros 20 cm, con considerable acumulación sódica, lo que obliga a calificarlo como un horizonte humífero de características salinas.

/i Moderadamente provisto de materia orgánica y nitrógeno total. Pueden efectuarse los siguientes cálculos para ponderar la disponibilidad de nutrientes en los primeros 20 cm.:

Nitrógeno total : 4.200 kg/ha

Fósforo asimilable : 150 kg/ha

Potasio asimilable : 510 kg/ha

lo que nos permite considerarlo como de buen nivel de nutrientes.

Estación 516

Presenta en los primeros 10 cm reacción alcalina con exagerada concentración salina, lo que obliga a calificarla como considerablemente salina.

Entre los 20-60 cm su reacción fuertemente alcalina y la considerable concentración sódica la sitúan como salina-sódica, notándose acumulación de magnesio.

Muy pobre en materia orgánica y nitrógeno total.

Respecto al cálculo de nutrientes, puede realizarse el siguiente:

Nitrógeno total : 2.100 kg/ha
 Fósforo asimilable: 85 kg/ha
 Potasio asimilable: 510 kg/ha

para los primeros 20 cm, lo que obliga a calificarlo como pobre en nitrógeno, con buenos niveles de fósforo y potasio asimilables.

Estación 2C

Reacción levemente alcalina en los primeros 10 cm, con fuerte concentración sódica, presentándose en consecuencia una capa húmifera salina.

Entre los 10-30 cm, la reacción pasa a levemente alcalina, con incremento de la acumulación sódica, pero conservando por el momento sólo caracteres de salino.

En profundidad disminuye sensiblemente la acumulación sódica, aun cuando el valor de pH aumenta, debido seguramente a la presencia de carbonatos alcalinotérreos.

En consecuencia, hasta los 30 cm se trata de un perfil salino, disminuyendo esta característica en profundidad.

Respecto al nivel de nutrientes, pueden realizarse los siguientes cálculos para los primeros 10 cm:

Nitrógeno total : 3.600 kg/ha
 Fósforo asimilable : 110 kg/ha
 Potasio asimilable : 255 kg/ha

lo que nos permite calificarlo como de buen nivel de nutrientes.

Estación 204

Se trata de una muestra superficial, de 0-10 cm. Reacción ácida, con elevado valor de sodio.

Evidentemente se trata de una capa salina, notándose también un elevado valor de magnesio.

Respecto al nivel de nutrientes, pueden efectuarse los siguientes cálculos:

Nitrógeno total :
 Fosforo asimilable : 110 kg/ha
 Potasio asimilable : 255 kg/ha

para los primeros 10 cm, cifras que nos permiten calificarlo como de buen nivel de nutrientes.

Conclusiones

Se trata de perfiles que comienzan con características netamente salinas en su capa humífera, acentuándose en profundidad, donde comienza a evidenciarse rasgos de salino-sódicos, que se mantiene con algunas variantes hasta los 150 cm.

Evidentemente este es un serio problema, cuya definición, proyecciones y soluciones contemplaremos en capítulo aparte dada la importancia del tema.

En términos generales el tenor de materia orgánica es moderado como así también el nitrógeno total. El nivel de los restantes nutrientes es bueno, salvo el potasio, cuyos valores en algunos perfiles puede considerarse como crítico, máxime teniendo en cuenta el nivel exagerado de sodio.

2.335

GRUPO DEstación 501

Reacción prácticamente neutra en los primeros 15 cm, considerable acumulación sódica que obliga a calificarla como de salino-no sódico. Entre los 15-50 cm, disminuye levemente el tenor sódico, aumentando el valor de pH, pero configurando el mismo panorama de salino-no sódico de la capa humífera. X

A partir de los 50 cm y hasta los 120 cm se nota un considerable aumento en el tenor sódico y valor de pH, índices de una elevada saturación sódica de los complejos sorbentes, configurando un neto panorama salino-sódico.

Moderadamente provisto de materia orgánica y nitrógeno total. Respecto al nivel de nutrientes, caben los siguientes cálculos:

Nitrógeno total : 3.300 kg/ha

Fósforo asimilable: 135 kg/ha

Potasio asimilable: 180 kg/ha

para los primeros 15 cm, cifras que nos permiten calificarlo como de buen nivel de nutrientes, con la salvedad de la situación del potasio en este tipo de suelos.

Estación 518

La capa humífera, que se extiende de 0-30 cm, presenta una considerable concentración salina, con una reacción muy ligeramente ácida por lo que debe considerársela como salina.

Entre los 30-50 cm continúan las características mencionadas de acumulación sódica, aunque en forma más acentuada y acompañado de reacción alcalina, por lo que merece la misma calificación de salino.

A los 50-140 cm se eleva considerablemente el valor de pH, que coincide con un leve descenso en el tenor sódico, debiéndoselo calificar de salino-sódico.

Entre los 140-150 vuelve a manifestarse el carácter netamente salino, aumentando considerablemente la acumulación sódica.

/c Bien provisto de materia orgánica y nitrógeno, con relación C/N amplia.

/s Respecto a los nutrientes, pueden efectuarse los siguientes cálculos:

/c	Nitrógeno total :	10.500 kg/ha
/c	Fósforo asimilable:	330 kg/ha
	Potasio asimilable:	765 kg/ha

para los primeros 30 cm, cifras que nos permiten calificarlo como de buen nivel de nutrientes.

Estación 5A

/i Vuelve a repetirse la tendencia vista en las estaciones anteriores; con una capa humífera salina, seguida de otra con la misma característica pero con signos de sodificación.

/o Bien provisto de materia orgánica y nitrógeno total, con relación C/N algo estrecha.

Respecto al nivel de nutrientes, pueden efectuarse los siguientes cálculos:

/o	Nitrógeno total :	3.800 kg/ha
/o	Fósforo asimilable:	90 kg/ha
	Potasio asimilable:	420 kg/ha X

para los primeros 10 cm, cifras que nos permiten calificarlo como de buen nivel de nutrientes.

Conclusiones

/i Como tendencia general se nota la presencia de una capa humífera con netas características salinas, reacción de fuerte a débilmente ácida; de moderado a bien provisto de materia orgánica.

/o El carácter salino se acentúa en profundidad, manifestándose paulatinamente tendencia sódica, que se pone en evidencia a profundidad variable en el perfil pero siempre dentro de la zona de acción normal de las raíces, configurando un cuadro salino-sódico.

El nivel de fertilidad, en lo que concierne a los macronutrientes

es bueno, pero en las condiciones actuales es evidente que el marcado /s/ desequilibrio en el ambiente iónico ha de ocasionar disturbios en la nutrición mineral de los vegetales.

El panorama se agrava si se tiene en cuenta que las condiciones /KXO química-físicas no son favorables para una buena movilidad de micro-nutrientes esenciales para los vegetales.

Desde el punto de vista de la producción animal, estos suelos presentan a menudo el problema de una excesiva movilización de molibdeno, que influye negativamente en la absorción de cobre por parte de los animales.

233.6-
 f) GRUPO E

Estación 5

Reacción fuertemente alcalina hasta los 18 cm, con una muy considerable acumulación sódica, por lo que se la debe calificar de salino sódico, característica que se mantiene por lo menos hasta los 50 cm.

Se trata en consecuencia de un perfil salino-sódico, asentado sobre una capa con evidentes signos de gleización.

g) GRUPO F

Estación 217

El análisis de la costra con gran concentración salina evidencia un tenor sódico tal que se considera conveniente recordar que la cifra que revela el análisis significa, que si la salinidad se expresa en cloruro de sodio, se halla presente un 58% de dicha sal.

No es menos notable la concentración salina entre los 5-25 cm, índice de reafirmación de la inutilidad, por el momento, de las áreas correspondientes a este grupo.

24.

CAPITULO 5 - SUELOS HALOMORFICOS241
A.- INTRODUCCION

Dada la superficie que abarcan los suelos que en alguna parte o en todo su perfil presentan rasgos halomórficos, creemos conveniente recalcar las características que definen a este gran grupo de suelos intrazonales, sus posibilidades y eventuales mejoras. X

Dentro de los suelos halomórficos distinguiremos los siguientes:

1) Salinos no sódicos.

2) Sódicos no salinos.

3) Salinos sódicos

4) Sódicos degradados.

A continuación daremos muy suscintamente las características principales de cada uno y la secuencia entre los mismos, a efectos de una cabal ubicación en los suelos de la zona en estudio.

242
B.- SUELOS HALOMORFICOS1) Suelos salinos no sódicos

Se caracterizan técnicamente por presentar una conductividad eléctrica en el extracto de saturación mayor de 4 milimhos/cm a 25°C, con un porcentaje de saturación sódica menor del 15%. Generalmente el valor de pH es menor de 8.5.

El problema de estos suelos consiste en la presencia de una excesiva concentración de sales, que afecta el normal desarrollo de los cultivos. Las consecuencias de este exceso de sales pueden resumirse en los siguientes renglones:

1) Efectos físicos. Desde el punto de vista de la dispersión o floculación del material coloidal del suelo, la salinidad actúa positivamente dado que mantiene el estado de floculación del material mencionado. Esto implica buena porosidad del suelo, buena aereación y movilidad de agua.

2) Efectos químicos. Generalmente, como en el caso que nos toca; las sales predominantes son sódicas salvo excepciones en donde la pre

1/i sencia de sulfato de calcio contribuye dentro de los límites de su solubilidad.

De esta manera se producen considerables desequilibrios en el ambiente iónico, como se señaló en su oportunidad, produciendo marcadas perturbaciones en la nutrición mineral de los vegetales, pudiéndose sospechar serias consecuencias en la bioquímica de los mismos.

1/i En casos extremos, es evidente que la acumulación salina puede llegar a límites no compatible con la vida de las especies útiles.

1/i Nuestra experiencia en este sentido es bastante amplia, abarcando desde las zonas de regadío como el Alto Valle de Río Negro y Men-
1/i guisada al centro sud de la Pvcia de Buenos Aires.

1/i En todos los casos se observa una concentración exagerada de sodio en los vegetales, a expensas del potasio a veces (que disminuye) como sucede a veces en gramíneas, o del calcio como en la alfalfa.

1/i En otras ocasiones, sin que el tenor de potasio descienda significativamente, se manifiestan síntomas de deficiencia potásica en virtud de una relación K/Na demasiado estrecha. Tales los casos que suelen observarse en manzanos, citrus etc. X

1/i 3. Disponibilidad de agua. A medida que disminuye el tenor de agua en el suelo, aumenta la energía con que es retenido por el mismo y en consecuencia cuesta más a las raíces la absorción hídrica.

1/i En suelos con considerable concentración salina el vegetal, además de vencer la energía con que se halla retenida por las partículas del suelo (pF) debe también hacerlo con la presión osmótica, tanto mayor cuanto mayor la concentración salina.

1/i En consecuencia, en dos suelos de idénticas condiciones texturales, tenores de materia orgánica y aspectos químicos, pero con diferencias en el contenido salino; a igualdad de porcentaje de agua; habrá mayor disponibilidad para los vegetales en aquel con menor concentración salina.

En los suelos estudiados es evidente que este tipo de problema

ha de manifestarse plenamente en los meses invernales si no se toman las debidas precauciones.

10 ^{ad²²} p) Suelos salinos sódicos

12
16
10
Técnicamente se caracterizan por tener un valor de conductividad eléctrica en el extracto de saturación, a 25°C, mayor de 4 milimhos por cm y un porcentaje de saturación sódica de los complejos sorbentes mayor del 15%.

12
10
16
10
Cuando dominan las características salinas, estos suelos presentan las peculiaridades señaladas para los salinos no sódicos, pero cuando baja la salinidad (pero conservando su carácter salino) y aumenta la saturación sódica, se manifiestan los signos de los suelos sódicos.

10 ^{ad²³} p) Suelos sódicos no salinos

16
10
Se definen como aquellos que presentan una conductividad eléctrica en el extracto de saturación, y a 25°C, menor de 4 milimhos; con más del 15% de saturación sódica de los complejos, presentando generalmente un pH mayor de 8.5.

10
16
10
16
10
16
10
El elevado porcentaje de saturación sódica confiere características peculiares a estos suelos. El material coloidal, tanto orgánico como inorgánico, se dispersa. El primero aparece como costra que vulgarmente se conoce con el nombre de "salitre negro" mientras que el segundo se presenta como una pesada capa compactada, de estructura laminar o prismática, de pésima movilidad de agua y aereación.

16
10
16
10
16
10
16
10
Dentro de este grupo de suelos se incluyen generalmente aquellos en que el porcentaje de saturación sódica se calcula en base a la suma de los alcalinos; sodio y potasio; que no es el caso del área estudiada por cuanto el porcentaje correspondiente a potasio es mínimo frente al sodio. Pero aún se halla en discusión el rol del potasio, en lo que concierne a las condiciones físicas del suelo, puesto que hay evidencias que indicarían que su acción no puede asimilarse al sodio.

16
10
En lo que concierne al magnesio, por su carácter alcalinotérreo, su acción se asimila a la del calcio, pero hay hechos que demuestran

que su acción se asemeja más al sodio que al calcio. En tal caso, los suelos estudiados estarían en condiciones desfavorables.

2.4) Suelos sodicos degradados

Los suelos ~~s~~ódicos, por la acción de lavados, pueden con el tiempo ir perdiendo parte de su sodio sorbido, el que es reemplazado por iones hidrógenos. De este modo, el elevado valor de ~~X~~pH (mayor de 8.5 en los netamente ~~s~~ódicos) puede descender a 7.0 o menos. Pero el porcentaje de saturación ~~s~~ódica siempre se mantiene por encima del 15% y las características indeseables, en el aspecto físico se mantienen.

Pero las diferencias en las condiciones químicas-físicas y químicas son sensibles, dado que se tienen mejores valores de pH con su decisiva influencia sobre los procesos biológicos y químicos del suelo.

2.5) Secuencia de los suelos halomórficos

Es de interés recordar la secuencia de los suelos halomórficos, puesto que a partir del panorama actual de los estudiados, es de esperar la progresión lógica de los hechos.

A partir de suelos netamente salinos, como son parte de los analizados; si en los mismos se cumplen una serie de condiciones, el proceso de lavado irá eliminando la excesiva salinidad, por lo menos hasta donde lo permita la movilidad de agua. La intensidad de este proceso dependerá fundamentalmente de las medidas que se tomen para la buena penetración del agua y las condiciones físicas del perfil en lo que atañe a la ausencia o presencia de impedimentos en el perfil.

Eliminada la excesiva salinidad, el suelo puede adquirir su carácter normal si no se produce una excesiva saturación ~~s~~ódica de los complejos (más del 15%). En caso de que tal hecho acontezca, de salino no solo pasará a ~~s~~ódico no salino, siendo seguramente mayores las desventajas, por lo menos en lo que concierne a la faz física, con respecto a su estado primitivo.

Las perspectivas en la zona estudiada son halagüeñas, por los resultados analíticos que indican presencia de yeso en el perfil y la

sustancial mejora que se observa en algunos lotes cultivados. Advertimos que tal mejora se refiere esencialmente a esta faz y no a otras, a las que se hace referencia en el capítulo de Manejo.

El paso siguiente de los suelos sódicos no salinos es el de sodio co^{do} degradados, donde no obstante conservarse el significativo porcentaje de saturación sódica (15% o más) la sorción de iones hidrógenos ^{2b-}varía sustancialmente la reacción del suelo que de netamente alcalino pasa a neutro o ácido. Es evidente que esta segunda etapa requiere considerablemente más tiempo que la anterior.

25

CAPITULO 6º - FERTILIDAD DE LOS SUELOS

En la parte correspondiente a la interpretación de los resultados analíticos se han hecho los cálculos correspondientes a la disponibilidad actual de nutrientes. Los mismos indican una excelente provisión de los mismos por el momento.

A efectos de presentar un panorama más gráfico, analizaremos a continuación las necesidades y extracciones de algunos cultivos.

En consecuencia, para cuantificar el nivel de fertilidad actual de estos suelos bastará con relacionar las cifras que hemos calculado en el capítulo Interpretación de los resultados analíticos con las cifras de extracciones que se indican para los siguientes cultivos.

A.- ALGODON

251. Para este cultivo tomamos como base las cifras dadas por Mc Bride para los EE.UU. de Norteamérica. X

Producción de fibra: cifra base de 100 kg/ha

Masa vegetativa : 1.000 kg/ha.

La extracción de nutrientes, por cada 100 kg de fibra cosechada será:

Nitrógeno (N) : 19.3 kg

Fósforo (P) : 3.37 kg

Potasio (K) : 12.3 kg

Se observa que las mayores necesidades del algodón residen en nitrógeno y potasio.

Es decir, que una cosecha de 1000 kg de fibra/ha quedarían cubiertas con las siguientes cifras en suelo:

Nitrógeno: Supuesta una mineralización en los meses primaverales y estivales del 6%, como es dable esperar para los suelos del Grupo A y Al

las necesidades se cubrirían con 3.000 kg de nitrógeno total por ha.

Fósforo: Con una cifra de 1.1 mg/100 g de suelo para los primeros 20

cm se satisfacen los requerimientos para la producción mencionada.

Potasio: Las necesidades de este nutriente se satisfacen con 4 mg/100

1. g' de suelo para los primeros 20 cm.

En estos cálculos se ha efectuado el cómputo total de las extracciones, tal como es valedero con el sistema actual de trabajo, con la quema de los rastrojo. Evidentemente a las mencionadas cifras totales se le debe restar el retorno de fósforo y potasio, pero la pérdida de nitrógeno debe considerarse total. En este sentido, cabe estimar en aproximadamente 80 kg de nitrógeno (N) la pérdida del elemento en cuestión, para una cosecha de 1000 kg de fibra.

Conclusiones

a) Aparecen como elementos dignos de tener en cuenta el nitrógeno y el potasio. Por el momento, ninguno de los dos nutrientes aparece como factor limitante serio; lo cual no significa negar el efecto positivo que pueden tener los aportes de fertilizantes nitrogenados y potásicos.

b) Calcio y magnesio no son dignos de consideración, por el momento.

c) Las necesidades de fósforo aparecen cubiertas por un tiempo razonable, máxime si se tienen en cuenta medidas tendientes a la conservación de la materia orgánica.

B.- MAIZ

252. Considerando como cifra base la producción de 10 quintales, con una relación grano:paja de 1:2, se tienen las siguientes extracciones totales:

1/6	Nitrógeno (N) : 31 kg
1/6	Fósforo (P) : 5 kg
	Potasio (K) : 30 kg X

1. Considerando una cosecha de 40 quintales por ha, la extracción total será:

1/5	Nitrógeno (N) : 124 kg
1/6	Fósforo (P) : 20 kg
	Potasio (K) : 120 kg

necesidades que se cubren con los siguientes valores en suelo:

/ó Nitrógeno: supuesta una mineralización del 6%, las necesidades se satisfacen con 2.300 kg de nitrógeno total en los primeros 20 cm .
 /ó Fósforo : con una cifra de 0.7 mg/100 g de suelo en los primeros 20 cm.

Potasio : con 4 mg/100 g de suelo en los primeros 20 cm.

Supuesto el caso de retorno de nutrientes, por incorporación del

/ó rastrojo al suelo, la extracción neta quedaría reducida a :

/ó Nitrógeno (N) : 64 kg
 Fósforo (P) : 6.5 kg
 Potasio (K) : 18 kg

Con las salvedades correspondientes a rendimientos comparables, se observa que el algodón presenta mayores exigencias de nutrientes.

Conclusiones

/ó Básicamente aparecen como elementos de mayor necesidad el nitrógeno y potasio, pero el nivel de nutrientes de los suelos estudiados alcanzan a cubrir la misma.

C.- ALFALFA

253.7 /ó Sobre la base de una producción de 10.000 kg/ha de forraje seco y considerando la composición química de una buena alfalfa del país, /ó las extracciones serían:

/ó Nitrógeno (N) : 300 kg
 Fósforo (P) : 25 kg
 Potasio (K) : 200 kg

/ó Dado que esta especie, cuando se halla debidamente inoculada no sólo deja de extraer las combinaciones nitrogenadas del suelo sino que realiza un aporte positivo, la gran exigencia en el elemento considerado tiene un aspecto distinto al de los cultivos anteriores; es decir; que el cultivo de la alfalfa debidamente instalada constituye /ó una contribución de alrededor de 80-100 kg de nitrógeno por ha.

/ó Las necesidades de fósforo y potasio se hallan cubiertas, máxime teniendo en cuenta que este cultivo explota el suelo en profundidad.

Conclusiones generales

/o a) El nivel de materia orgánica y nitrógeno total de los suelos estudiados es por el momento bueno. Pero dadas las características de clima de la zona, se imponen prácticas tendientes a la conservación de las mismas. X

/o El tenor de fósforo asimilable aparece como bueno para los cultivos extensivos comunes, no viéndose problemas por el momento.

/i En lo que respecta al potasio, en algunos perfiles se encuentran valores que bordean los límites críticos, especialmente en casos de cultivos exigentes. Sin embargo, por el momento y para los cultivos comunes no vemos mayores problemas en la disponibilidad de este nutriente.

/i b) Las condiciones físicas tienen gran significación en lo que concierne a la fertilidad edáfica y por el momento es un serio factor limitante en todos los casos, exceptuando aquellos que responden al perfil A1.

Las medidas adecuadas que se tomen para su solución pueden cambiar sustancialmente el panorama actual, especialmente en los casos de los perfiles A2 y B.

/o c) Las condiciones química-físicas desfavorables, como consecuencia en gran parte de los factores mencionados en el punto anterior, han de mejorar paralelamente con los mismos. En el capítulo 5° se han dado los detalles correspondientes al tema.

2.6

CAPITULO 7º - CLASIFICACION UTILITARIA DE LOS SUELOS

A los efectos de la clasificación utilitaria de los suelos podríamos haber seguido alguno de los sistemas en uso, pero hemos creído conveniente adaptarnos a la realidad de las condiciones locales.

A tal fin, teniendo en cuenta todo lo visto hasta aquí referente a las condiciones físicas, química-físicas y químicas de los suelos, proponemos la siguiente clasificación.

X. - CLASES UTILITARIAS DE SUELOS261. → #1) Clase I
1/a 2611

Aptos sin limitaciones para propósitos agrícolas y/o ganaderos. Dentro de esta clase se agrupan todos los suelos que responden al perfil Al, cuyas características han sido ampliamente comentadas en su oportunidad.

262. → #2) Clase II

Aptos, con limitaciones fáciles de solucionar, para propósitos agrícolas y/o ganaderos.

Las mencionadas limitaciones están dadas por alguna interposición en el perfil de una capa de material fino que dificulta el normal lavado, por lo menos hasta los 150 cm de profundidad.

Como consecuencia de dicho impedimento se produce en la mencionada capa y su zona de influencia una acumulación salina que le confiere características halomórficas al perfil.

La solución del problema varía según la profundidad y espesor de la capa crítica. Hallándose la misma en la zona de alcance de un subsolador, la remoción profunda con el mismo ha de permitir el libre drenaje y consecuente lavado.

En caso de que por la profundidad escape a la acción de la mencionada práctica, se impone el cultivo de especies profundas que horaden la o las capas. X

A esta clase utilitaria pertenecen los suelos que responden al perfil A2 y sus variantes.

Se entiende que de los resultados de las prácticas mencionadas depende la utilidad posterior de estos suelos, que una vez mejorados tienen posibilidad de llegar a ser tan productivos como los de la Clase I.

26/4 Clase III

1/a
1/i
1/i Aptos, para propósitos agrícolas, con limitaciones de difícil solución. Son suelos que presentan un serio factor limitante en la capa superficial, de solución no imposible, pero difícil.

Cuando la profundidad de la misma lo permite, una remoción hasta la capa arenosa, sobre la que se asienta, es de gran interés.

El manto arcilloso superficial crea condiciones especiales en lo que se refiere a la penetración del agua y consecuente lavado del perfil y acumulación del agua.

1/i
1/i En general, durante el primer ciclo de explotación deberá dedicarse a cultivo de forrajes. En cualquier forma es condición primordial observar las medidas tendientes a la buena penetración del agua, hecho que irá mejorando las condiciones químico-físicas y químicas, como así también la disponibilidad de agua.

1/a
1/a Simultáneamente se deberán manejar las pasturas de modo que pueda lograrse un balance positivo en el tenor de materia orgánica.

Dentro de esta clase se ubican los suelos que responden al perfil B.

1/a
1/a *26/4* Clase IV

1/a
1/a Dudosamente aptos, para propósitos agrícolas, con limitaciones de difícil solución.

Se caracterizan por la presencia de un manto superficial arenoso de unos 30-40 cm, asentado sobre material arcilloso que se profundiza por lo menos hasta 150 cm.

1/a
1/a No se los descarta totalmente para fines agrícolas pero es evidente que la productividad de estos suelos es muy limitada y los riesgos aumentan considerablemente. Dentro de esta clase se ubican los sue

los que responden al perfil D.

Si bien las diferencias entre las clases III y IV son muy marcadas en lo que atañe a las características de los perfiles; a los efectos utilitarios; por el momento; no son tan marcadas.

Clase V

Aptos, son limitaciones, para propósitos ganaderos.

Esta Clase se caracteriza por presentar un perfil netamente arcilloso, por lo menos hasta los 150 cm. X

La mala infiltración del agua impide el normal lavado del perfil y de allí las características halomórficas.

Es por ello que sostenemos que por el momento su utilización debe ser netamente ganadero, tratando de establecer especies que se adapten a las condiciones señaladas para esta Clase.

Pertenecen a esta todos los suelos cuyo perfil responde al D. Las limitaciones a que hemos hecho referencia se refieren a las condiciones texturales, de estructuración; que afectan a la buena infiltración de agua y consecuente desplazamiento del exceso de sales.

Clase VI

No aptos para propósitos agrícolas y/o ganaderos, lo último en lo referente a cultivos para ese fin.

La única utilidad que pueden prestar estos suelos es en las épocas secas, cuando al retirarse las aguas que las cubren, dan lugar a pastos naturales tiernos.

Los suelos de esta Clase responden al perfil E.

Clase VII

Responden al perfil F y se los debe considerar inútiles.

B.- MAPA UTILITARIO DE SUELOS

Sobre la base del mapa presentado por el Ing. Agr. R. Issa, se han caracterizado los distintos grupos de suelos demarcados por el mencionado profesional.

La correspondencia entre nuestros perfiles representativos, los grupos demarcados por el Ing. Agr. R. Issa y las Clases utilitarias establecidas, es la siguiente.

16

Grupos s/mapa del Ing. Issa	Perfiles representativos	Clase utilitaria
A	A1-A2	I - II
B	A2-D	IV
C	B-C	III-V
D	E	VI
E	E-F	VI-VII

El grupo demarcado como A en el mapa, responde esencialmente al perfil A1, tomando la casi totalidad de la superficie correspondiente al A2. En la secuencia de la variabilidad, aquellas partes en que el perfil A2 comienza a presentar serias limitaciones, tiende al perfil D. X

En consecuencia, este Grupo comprende las Clases II y I, cuya superficie porcentual se estima en un 25%,

El Grupo demarcado como B en el mapa responde esencialmente al perfil D, tomando, como queda dicho, la parte transicional del A2.

En consecuencia, sustancialmente su superficie porcentual estimada está dada por suelos que responden al perfil D, que corresponde a la clasificación utilitaria IV. Dicha superficie se estima en un 25%

El Grupo demarcado como C en el mapa responde esencialmente al perfil C, tomando todas aquellas partes del B en que el espesor de la capa arcillosa es muy considerable.

El desglose de las superficies correspondientes a los perfiles B y C es difícil, por lo que la estimación porcentual debe hacerse en conjunto, considerando que la suma llega al 26%.

Los Grupos restantes no ofrecen interés.

8.- ESTIMACION DE SUPERFICIES

263. Se considera de interés, sobre todo para un estudio económico posterior, conocer la superficie aproximada que abarca cada uno de los distintos tipos de vegetación y de los distintos tipos de suelo.

Los datos que se consignan a continuación son una estimación de las áreas correspondientes a los Grupos de suelo establecidos por el Ing. Agr. R. Issa. El cálculo presenta ciertas deficiencias, ajenas a la voluntad del equipo, por las siguientes razones:

- 1) Las áreas fueron medidas sobre el mapa, lo que le confiere menor exactitud que medir sobre las fotografías.
- 2) No se conoce exactamente la escala de las aerofotografías, pues se carece de mediciones en el terreno para confirmarla.
- 3) Se parte de la base de que los límites dados circunscriben un área de 30.000 ha.

a) Método

El método empleado en la determinación de áreas es el siguiente: se dividió el mapa en cuadrados semejantes. Con un planímetro se midieron las superficies de cada una de las diferentes divisiones o Grupos de suelos. Sumando los valores obtenidos para cada cuadrado, y considerando el área total (30.000 ha) como 100%, se determinó el porcentaje correspondiente a cada Grupo.

b) Superficies porcentuales

Grupo A	25%
Grupo B	35%
Grupo C	26%
Grupo D	11%
Grupo E	1%
Grupo F	2% X

9.- CONCLUSIONES

*) Se adopta una clasificación de suelos teniendo en cuenta la faz u-

ilitaria en armonía con las características propias de la zona.

Se establecen 7 Clases, cada una de las cuales responde a los 7 perfiles representativos y cuyas fases física, química-física y química han sido señalados en su oportunidad, remitiéndonos a los capítulos correspondientes para los detalles de los mismos.

La Clase I se la considera apta sin limitaciones para todo uso agrícola o ganadero. La Clase II presenta las mismas aptitudes, pero con limitaciones no muy serias.

La Clase III puede considerarse apto para fines agrícolas, pero con las serias limitaciones que implica la presencia del manto arcilloso superficial. En consecuencia requieren una mejora previa, que puede lograr se dándole destino ganadero en una primera etapa. Difícilmente su productividad llegue a equipararse con las anteriores.

La Clase IV, pese a la diferencia sustancial respecto a las características de su perfil representativo, en cuanto a la faz productiva se halla a nivel de la Clase III.

La Clase V debe tener neto destino ganadero, con la implantación de pasturas adecuadas.

La Clase VI solo tiene utilidad circunstancial y la Clase VII se la debe considerar sin utilidad.

En consecuencia, en la primera etapa solo se contemplará para destino netamente agrícola (producción de cosechas), los suelos correspondientes a la Clase I. En una segunda etapa, previa mejora, podrán utilizarse para tal fin los de la Clase II.

27.

CAPÍTULO 8.º - TECNOLOGIA DE LOS SUELOS

271-

A.º - MANEJO DE LOS SUELOS Y CONSERVACION DE AGUA

Se ha preferido tratar estos dos temas en forma conjunta, pues existen muchos puntos de contacto entre los mismos, principalmente por que las prácticas necesarias para conseguir ambos fines son generalmente las mismas. En este capítulo no se pretende resumir una serie de normas que deben ser adoptados para alcanzar los fines del título, si no indicar una serie de premisas básicas que deben ser tomadas en cuenta al planificar el manejo integral de los suelos de la zona en estudio y sugerir algunas prácticas que pueden resultar de utilidad.

Cuando se utiliza el término conservación de suelos se entiende por él, un conjunto de prácticas cuyo uso permite mantener la productividad de los mismos en forma prácticamente indefinida.

La intensidad con que se logra tal objetivo depende fundamentalmente del grado de equilibrio existente entre el manejo del suelo y las condiciones ambientales.

Si dicho equilibrio no se logra, se produce la degradación, siendo las manifestaciones más comunes de este proceso:

1. Erosión y pérdida de estructura del suelo. X
2. Disminución del nivel de nutrientes, principalmente por la destrucción de la capa humífera.

En este capítulo daremos más énfasis a la degradación del suelo por pérdida de estructura y por erosión, analizando sus causas e indicando algunas soluciones para los mismos.

La erosión puede ser eólica o hídrica. A su vez, el agua puede producir erosión por impacto (al caer las gotas de agua sobre el suelo desnudo) o por escorrentía. Este último tipo de erosión tiene dos manifestaciones comunes que se traducen en erosión por surcos, o lo que es más común en la zona en estudio, erosión en manto.

La susceptibilidad de un suelo a la erosión de cualquier origen depende fundamentalmente de su capacidad intrínseca de resistencia (que

depende de los mismos factores que condicionan la estabilidad de la estructura) y de la medida en que dispone de cobertura que lo protegen de los agentes capaces de producir erosión. Se entiende que todo lo dicho tiene la base común de un mismo porcentaje de desnivel.

Los suelos de aptitud agrícola en la zona de estudio, cuya textura es fundamentalmente arenosa, son particularmente susceptibles a la erosión y pérdida de estructura. En las giras de reconocimiento de suelos, las distintas comisiones han podido observar la erosión producida en los distintos ambientes (bosques, abras) en este tipo de suelo.

En los tipos de suelos poco aptos para la agricultura (B y C) donde las limitaciones en el drenaje son importantes, el agua no se filtra fácilmente y se exagera el caudal de escorrentía, originándose de esta forma la erosión.

Se ha indicado que la cobertura es uno de los factores principales que condicionan la resistencia a la erosión.

La cobertura importante para nuestros fines lo constituye la vegetación herbácea que cubre el suelo y la capa de restos vegetales que descansa sobre el mismo (conocido como broza o mantillo).

La importancia de la mencionada cobertura va en función directa a las precipitaciones, por lo que de acuerdo a lo dicho en la parte correspondiente a Clima, su influencia será de fundamental gravitación en los meses de verano-otoño.

Esta capa de detritus cumple varias funciones:

- 1) Protege al suelo del impacto directo de la lluvia.
- 2) Disminuye la escorrentía y permite mayor penetración del agua.
- 3) Reduce la temperatura del suelo disminuyendo la evapotranspiración.
- 4) Dentro del microambiente que configura se produce la destrucción de los restos vegetales y la formación de los principios que se conocen por el nombre genérico de materia orgánica del suelo.

En cuanto concierne a la erosión eólica, que es un aspecto que se debe tener en cuenta, particularmente para los suelos de los grupos

Al, A2 y C, es fundamental mantener la cobertura a nivel del suelo.

En los casos de cultivos anuales, se deberá buscar siempre que la mayor parte del rastrojo quede sobre el suelo, llegando inclusive a dejar franjas de rastrojo en pie a modo de protección contra los vientos.

Particularmente las medidas enunciadas se deberán tener en cuenta durante los meses invernales.

Asimismo se deberá contemplar la posibilidad de implantar barreras forestales.

En los suelos de los grupos Al, A2 y C, la resistencia intrínseca de los mismos a la erosión y a la pérdida de estructura está dada principalmente por la proporción de materia orgánica que contienen.

En los suelos de los grupos B y D, de mayor resistencia a los procesos de erosión, tampoco debe descuidarse lo dicho anteriormente.

En relación al rol de la materia orgánica en la prevención de la erosión, caben recordar los siguientes puntos:

1) Cementación de los otros constituyentes del suelo para formar agregados, confiriendo estructura al suelo y asegurando su estabilidad; permitiendo de esta manera una buena infiltración del agua.

2) Por lo dicho anteriormente, aumento de la capacidad de almacenamiento del agua.

3) Aumento de la capacidad del suelo para almacenar nutrientes. La

materia orgánica es por sí misma fuente de muchas, como nitrógeno y fósforo, como así también micronutrientes. Además, su presencia aumenta sustancialmente la capacidad de cambio, lo que le permite a su vez mayor retención de nutrientes.

A continuación reproducimos los resultados de una experiencia muy ilustrativa de Piñeiro y Zuccardi. Analizan dos suelos similares siendo la muestra N°1 tomada de una clausura y la N°2 fuera de la misma. La diferencia fundamental entre las dos muestras reside en sus tenores en materia orgánica.

	Muestra N°2	Muestra N°1	Aumento %
Materia orgánica %	1.13	1.70	50.5
Valor T(m.e.)	6.95	8.35	20.1
Humedad equivalente %	7.40	9.81	32.5
N° de gotas para destruir un agregado	8	30	275
% de agregados mayores que 250.	7.50	10.98	46.4

Estos datos dan una idea de la importancia que tiene la proporción de materia orgánica en un suelo.

El valor T es una estimación de la capacidad de almacenamiento de nutrientes que posee un suelo. La humedad equivalente es su capacidad de retención de agua, el número de gotas indica su resistencia a la erosión y la estabilidad de los agregados. El % de agregados representa el grado de estructuración del mismo, hecho de importancia en el ritmo de infiltración de agua en el suelo.

B.- BALANCE DE LA MATERIA ORGANICA

272. La materia orgánica del suelo se encuentra siempre en rápida evolución, es decir que no habiendo aporte continuado de la misma, la proporción de este constituyente del suelo disminuye en la medida en que se reduce su aporte. Cabe destacar que bajo las condiciones de temperatura y humedad que existen en la zona en estudio, la velocidad de degradación de la materia orgánica es aumentada considerablemente.

Un sistema de pastizal adecuadamente manejado puede establecer condiciones que permitan mantener un buen tenor de materia orgánica en el suelo.

Pero un sistema de cultivos anuales continuados, sin rotaciones racionales conducen a la rápida degradación de estos suelos. Los trabajos culturales, al producir mayor aereación facilitan la destruc -

ción de la materia orgánica y las repetidas labores culturales ayudan a destruir con mayor rapidez la estructura de por sí amenazada por la desnudez del suelo según el tipo de cultivo y época del año.

Se debe entonces admitir que con cultivos anuales se va destruyendo el capital suelo y lo único a que puede aspirarse es reducir por prácticas de manejo adecuados el ritmo del proceso negativo.

En el caso de los cultivos de algodón, la situación es especialmente grave, dado que se trata de un cultivo de escarda y además es común la práctica de quemar los rastrojos para facilitar el cultivo y por razones sanitarias. Esto trae aparejado una rápida degradación como se ha podido observar en cultivos de dos y tres años de antigüedad observados durante los reconocimientos.

En los suelos dedicados a ganadería hay varias causas que llevan a la reducción de la materia orgánica.

Entre ellos se puede citar el sobrepastoreo más o menos intenso a que se somete la vegetación herbácea del lugar. El hecho es debido en parte a la excesiva carga animal, pero se vé notablemente agravado por el desigual aprovechamiento de los recursos forrajeros existentes, principalmente por la falta de control en el pastoreo y la enorme dificultad que representa la falta de aguadas. Este sobrepastoreo imposibilita la formación de broza, que podría ser de gran ayuda en épocas críticas.

El uso del fuego como práctica normal de manejo de los pastizales, común a todas las zonas del mundo en las cuales existen condiciones similares, es otro factor de importancia.

La utilización de este método se debe a dos razones principales: asegurar el rebrote tierno de los pastos y evitar que avance sobre las abras. Aunque esta práctica data de antes de la llegada del hombre blanco al Chaco, sus efectos han sido más notables desde que el ganadero lo ha usado en forma muy frecuente.

Toda la broza y material seco es quemado regularmente, asegurando

do de esta manera la destrucción de la mayor parte de la materia orgánica. Cabe destacar que en nuestras observaciones hemos tenido ocasión de comprobar erosión en los pastizales, quedando las matas de gramíneas sobre "pedestales" al haberse erosionado el suelo desnudo entre ellas. X

Finalmente se puede citar el reemplazo de un tipo de vegetación cuyo aporte de restos vegetales es relativamente alto, por otro cuya productividad anual de restos es muy bajo.

El caso típico en la zona es la invasión de las pampas inundables por especies arbóreas de difusión endozoica como el vinal. Las gramíneas, castigadas por el sobrepastoreo y sometidos a la acción de una fuerte competencia por luz y agua, han sucumbido. En todos los bosques bajos observados, el suelo se encuentra completamente desnudo y desprovisto de la acción protectora de la cubierta gramínea, con pronunciados signos de erosión por manto.

Esto se debe fundamentalmente a que la tipología de los suelos en donde predomina el vinal presenta deficiencias en su drenaje, y por lo tanto la cantidad de agua que se pierde por escorrentía es elevada. Una vez descabezado el horizonte orgánico, cuya existencia se debía a las gramíneas, la infiltración es prácticamente nula.

E.- BALANCE DEL AGUA

273. La conservación de agua en el suelo, tal como lo indica su nombre, consiste en regular la cantidad de agua disponible en el suelo para la vegetación.

En condiciones de secano se puede decir que depende fundamentalmente de la precipitación, de la proporción de la misma que se infiltra en el suelo, de la capacidad de almacenamiento que tiene el perfil explorado por el sistema radicular de las plantas y el consumo de agua realizado por las mismas.

En los balances hidrológicos realizados para la zona en estudio que figuran al principio de este estudio se parte de una premisa tá-

cita: se infiltra toda el agua que cae. Si por alguna razón esto deja de ser cierto, el panorama varía fundamentalmente. ~~La vegetación~~ ^{EN} de una zona en la cuál por diversos motivos se disminuye la disponibilidad de agua para la vegetación, esta evoluciona hacia formaciones típicas de climas más áridos. Tal el caso de la zona occidental de la ^{provincia} ~~provincia~~ de Formosa, donde, por mal uso de los recursos naturales, se ha producido una desertización, pese a que no se ha puesto de manifiesto ninguna disminución de la precipitación, por lo menos dentro de plazo razonable.

La infiltración depende del tiempo que el agua permanezca sobre la superficie y el ritmo de drenaje que tenga el perfil (resultante de su constitución y de su estructura). Cualquiera práctica que aumente la cantidad de restos vegetales sobre el suelo, aumenta la cantidad de materia orgánica en el mismo o tiende a mejorar el drenaje de los horizontes que limitan la infiltración,

En el caso de horizontes con drenaje impedido, si se encuentran cerca de la superficie como en el caso de ciertos suelos de distribución limitada en la zona en estudio, el uso del subsolado o arado de desfonde puede prestar utilidad valiosa. Cuando dicho impedimento se halla demasiado profundo, la corrección mecánica es muy costosa o prácticamente imposible. En tales casos es conveniente pensar en el uso de cultivos de raíces profundas que puedan perforar las capas limitantes, mejorando de esta forma el drenaje.

Dentro de los cuatro factores que se han mencionado como importantes para la conservación del agua en el suelo, aparte de la infiltración, el más factible de controlar es el consumo de agua del tapiz vegetal.

Las prácticas que se utilizan al efecto buscan reducir a un mínimo la cantidad de agua utilizada por otra vegetación que no sea el cultivo. X

Tales medidas son factibles en casos de cultivos de escarda o

arboreos, como así también en cultivos anuales.

En todos los casos fundamentalmente deben buscarse la eliminación de las malezas y el mantenimiento de una capa de materia orgánica.

B. - CONCLUSIONES

2.7.4. a) En los suelos de aptitud agrícola se deberá tener especial cuidado para evitar prácticas que puedan llevar a la erosión, ya que por su naturaleza y por el fin al que estarán destinados el riesgo es mayor

Además, cualquier disminución en la productividad asumirá dimensiones más graves en estos suelos precisamente por ser los de mayor valor.

Es fundamental que se establezca una adecuada rotación entre cultivos anuales y pasturas, con una duración máxima de cultivos anuales y mínima de pasturas. Como primera aproximación se podría establecer una rotación de 2 a 3 años de cultivos y 5 a 6 años de pasturas.

2.7.4. b) Durante el ciclo de cultivos anuales se utilizarán prácticas conservacionistas que aseguren la máxima cobertura posible simultáneamente con el mayor aporte de restos vegetales.

Excepto en el caso del algodón, en el cuál por razones de sanidad se debe enterrar el rastrojo, se realizarán los trabajos culturales tratando de dejar la mayor cantidad posible de rastrojos en superficie.

2.7.4. c) En todos los casos se evitará el uso del fuego para destruir el rastrojo con el fin de facilitar las labores o para el combate de las plagas del algodón, reemplazando esta última práctica por medidas conservacionistas que permitan lograr el mismo fin.

2.7.4. d) Se deberá prestar debida atención a la posibilidad de erosión eólica. Para disminuir este riesgo se deberá asegurar una cobertura mínima al suelo y considerar la posibilidad de implantación de barreras contra el viento si la experiencia así lo aconseja.

2.7.4. e) En aquellos suelos que se dediquen a la ganadería, ya sea en for-

ma alternada con cultivos anuales (suelos aptos para agricultura) o en forma permanente (suelos no aptos para agricultura) se deberá tener en cuenta su manejo adecuado. De no procederse correctamente, su productividad irá disminuyendo, aunque con menor velocidad que en los suelos dedicados siempre a cultivos anuales.

27/4/66 Se deberán buscar soluciones al problema del sobrepastoreo localizado debido a la falta de alambrados y a la escasez de aguadas, punto que se tratará en el capítulo correspondiente.

27/4/66 Se deberá evitar el uso del fuego como único medio de conseguir forraje palatable. La solución ha de surgir del uso de nuevas especies forrajeras y el adecuado manejo de las mismas por medio de alambrados y aguadas que posibiliten el mismo.

27/4/66 Habrá que prestar debida atención al peligro que representa la diseminación por vía endozoica de especies arbóreas y arbustivas para la utilidad de las pasturas.

Se deberá considerar la posibilidad de usar alguna práctica como podría ser un encierro tipo "cuarentena" para los animales que se trasladen del monte a la pastura. Se sobreentiende la necesidad de separar el monte de los pastizales por medio de alambrados.

Con el uso de este tipo de prácticas será innecesario el uso del fuego para mantener las pasturas limpias de arbustos.

27/4/66 Se deberá estudiar la posibilidad económica de eliminar los vinalares, ya sea con el uso de herbicidas o alguna otra forma. Esto tendría la doble ventaja de suprimir focos de dispersión y de abrir la posibilidad de utilizar estos suelos para pasturas naturales. El reemplazo del vinalar por pastizales asegurará una evolución más favorable para el uso productivo de estos suelos, a la vez que reduciría la erosión de los mismos.

27/4/66 En los casos de cultivos perennes tipo arbóreo se deberá contemplar la posibilidad del uso de barbecho cubierto para aumentar la disponibilidad de agua.

174.11
1) En los casos de cultivos anuales no debe descartarse la posibilidad del uso del barbecho para aumentar la disponibilidad de agua y combatir las malezas. No obstante, se deberá tener muy en cuenta que esta práctica, incorrectamente ejecutada, puede aumentar el peligro de erosión.

174.12
2) En aquellos casos donde sea posible puede resultar útil el uso del subsolado para mejorar la infiltración. En donde no sea posible, se buscará mejorar el drenaje con el uso de cultivos cuyas raíces puedan atravesar las capas críticas.

174.13
3) Se deberá buscar por todos los medios mantener el máximo de cobertura en los suelos, ya sea de broza o restos de rastrojo, para evitar la escorrentía y aumentar la infiltración.

174.14
4) La experiencia que se vaya adquiriendo a través de una estación piloto, irá completando el panorama bosquejado.

3

~~LIBRO III~~

3- AGUAS SUBTERRANEAS

ANÁLISIS DE AGUA DE PERFORACIONES - FORMOSA

Napa	Profundidad m	Caudal l/h	Residuo 180°C o/oo	Alcali o/oo c/SO4H2	Alcali o/oo desp.ebull.	Cl, o/oo
<u>Cdte Fontana</u>						
1º	2.20-4.40	--	46.4	0.823	0.328	11.5
2º	34.30-35.30	4.800	66.2	0.578	0.225	15.9
3º	60.10-69.20	4.940	75.45	0.583	--	18.7
4º	83.80-86.00	5.735	77.40	0.612	--	19.8
5º	188.30-193.50	3.287	88.80	0.617	--	26.6
6º	233.00-251.00	2.996	9.74	0.210	--	4.5
7º	472.00-480.00	619	93.05	0.725	0.098	32.0
<u>Posta San Martin</u>						
1º	1.80-3.65	--	32.58	0.539	0.146	7.0
<u>Posta C. Zalazar</u>						
1º	6.50-11.00	1.680	35.6	0.695	--	7.0
2º	16.00-39.10	875	47.90	0.487	--	10.8
3º	49.00-62.00	1.645	48.40	0.411	--	11.8
4º	71.00-83.00	572	31.52	0.387	--	7.4
5º	85.00-90.00	602	44.60	0.406	--	10.6
6º	95.00-101.00	168	57.32	0.380	--	13.8
<u>Puesto Gomez(A)</u>						
1º	7.10-7.15	--	6.78	0.45	0.191	0.1
2º	11.90-23.80	1.000	57.80	0.607	0.196	16.5
<u>Puesto Gomez(B)</u>						
1º	11.70-21.80	4.500	29.30	0.490	0.157	8.8
2º	37.50-56.00	6.000	48.42	0.475	0.196	13.1
3º	99.00-107.00	4.000	37.62	0.343	0.147	10.3
<u>Cabo 1º Lugones</u>						
3º	42.00-46.00	1.500	13.94	0.441	0.171	4.1
5º	124.00-132.00	1.800	18.80	0.382	0.152	6.0

SO ₃ o/oo	CaO o/oo	MgO o/oo	CO ₂ o/oo
15.00	0.85	1.51	0.739
22.55	0.77	2.03	0.519
25.27	0.77	2.32	0.523
25.25	0.75	2.16	0.550
22.35	0.84	2.26	0.550
1.10	0.560	0.06	0.189
22.17	0.86	2.20	0.65
11.70	0.77	0.97	0.484
12.27	0.64	1.81	0.624
17.14	0.61	1.64	0.437
15.22	0.78	1.75	0.369
10.21	0.44	1.03	0.347
14.42	0.57	1.43	0.360
18.96	0.79	1.79	0.340
33.53	0.42	0.22	0.40
16.59	0.006	2.43	0.54
8.57	0.610	1.33	0.44
14.99	0.666	1.82	0.42
11.86	0.89	1.27	0.30
4.33	0.24	1.43	0.396
5.42	0.30	0.63	0.34

34.

CAPITULO 1º - DATOS RECOGIDOS

Los datos que hemos podido recoger acerca de perforaciones efectuadas en zona, son los que figuran en la hoja siguiente y cuyo comentario efectuamos a continuación: ✕

A. - COMANDANTE FONTANA

3. a. Es evidente que de la 1º a la 5º napa se trata de aguas que no pueden utilizarse, tal cuál, para uso humano o animal, en base a su excesivo tenor salino.

1. a. Solamente en la 6º napa (233-251 m) se encuentra agua de calidad aceptable, aunque debe aciarsrse que su tenor salino total, estimado entre 9-10 g/litro, la califica como de muy elevado tenor salino.

1. a. A los efectos comparativos, incluimos a continuación los valores extremos que hemos hallado a través del análisis de aproximadamente 500 muestras de agua procedentes de muy distintos puntos del país.

Ión	mg/l
CO ₃ H'	1.900
Cl'	4.700
SO ₄ "	3.300
Ca ⁺⁺	1.000
Mg ⁺⁺	500
Na ⁺	4.000
K ⁺	200

Estos resultados corresponden a aguas que la hacienda aceptaba sin mayores consecuencias visibles. Se entiende que los valores extremos surgen de tomar el máximo valor de cada ión entre todas las muestras.

1. a. Como podrá observarse, el agua de la 6º napa a la altura de Comandante Fontana es esencialmente clorurada, sulfatada-sódica, de elevada dureza. Sus características admiten comparación con malas aguas de la

1. Pvcia. de La Pampa, Córdoba, Stgo. del Estero. En términos generales la 6° napa de Cdte. Fontana presenta la ventaja de un tenor relativamente bajo de sulfatos.

31.2. POSTA SAN MARTIN

Por su exgerado tenor salino, debe descartarse la posibilidad de su uso. Como acotación vale la pena señalar la muy elevada concentración de sulfatos.

31.3. POSTA C. SALAZAR

Los resultados analíticos indican que se trata de agua inapta por lo menos hasta los 100 m.

31.4. PUESTO GOMEZ(A)

La primera napa, que se ubica entre los 7.1 a 7.15 m presenta un agua aceptable, con la limitación de una elevada concentración en sulfatos. Pero evidentemente ha de prestar poca utilidad por su muy escaso caudal.

31.5. PUESTO GOMEZ(B)

Las 3 napas, hasta la profundidad de 107 m presentan aguas inaptas. *

31.6. CABO 1° LUGONES

La tercera napa, ubicada entre los 42-46 m presenta características de dudosa aceptabilidad, comprobándose que entre los 124-132 m es francamente inapta.

Las afirmaciones precedentes se refieren a lo que concierne a la utilización de las aguas para bebida animal.

3.2

CAPITULO 2º - SITUACION ACTUAL Y SOLUCIONESK. - SITUACION ACTUAL

32.1 Los momentos en que se efectuaron las observaciones pueden considerarse oportunos, por cuanto lo han sido en plena situación crítica, tal como puede deducirse de la parte correspondiente a Clima.

La provisión de agua para consumo humano no puede realizarse por medio de las corrientes naturales; el Pavao no tiene agua a la altura del puente del camino que vá de Cde Fontana a El Porteñito (mes de agosto), y el arroyo de este nombre presenta un débil caudal completamente inútil para cualquier uso, como puede observarse por los resultados analíticos.

Las únicas fuentes comunes de agua son las acumulaciones que se observan a los costados de los caminos y es dable observar el acarreo de la misma para consumo humano.

En algunas explotaciones se observa la presencia de pozos que proporcionan agua de discreta calidad.

En la población de El Porteñito hemos observado un solo aljibe, el de la Sala de Primeros Auxilios, que surtía, en forma racionada, el agua destinada principalmente al consumo de los niños.

En lo que respecta a la hacienda, los rodeos significativos tienen los esteros y costados de caminos ya mencionados como fuentes de agua.

Las opiniones de los lugareños son dispares; frente al comentario de gente que duda de la existencia de agua subterránea buena, se ven algunos pozos de caudal limitado que ofrecen agua de aceptable calidad.

Podemos afirmar la dificultad de ubicar buenos caudales de agua subterránea de calidad, pero asimismo creemos que existen posibilidades ciertas de hallar discretos caudales de agua aceptable.

L. - SOLUCIONES

322

Dada la incertidumbre de los conocimientos actuales, creemos necesario un relevamiento de la disponibilidad de agua de la zona.

Ello no debe ser considerado factor limitante, pues creemos que la solución inmediata, perfectamente factible, se halla en la construcción de resórvorios de agua para uso humano y animal.

Para la primera finalidad creemos necesario la construcción de aljibes, los que para su llenado podrán disponer de techos adecuados con recolectores de agua, o bien una superficie adecuada; por ejemplo suelo cemento, con las previsiones del caso para permitir la limpieza del mismo al comienzo de las lluvias y evitar la entrada de cuerpos extraños al aljibe.

Para el consumo animal consideramos conveniente la construcción de represas en lugares adecuados, teniendo en cuenta: piso adecuado para la represa y superficie de recolección; ubicación estratégica teniendo en cuenta el movimiento de la hacienda.

En el capítulo siguiente efectuamos los cálculos para aljibes y represas.

3.3

CAPITULO 3º - PROVISION DE AGUA3.3.4
A.- ALJIBES

/i Asignando una necesidad diaria de 15 l/día por persona y calculando un total de 10, tendremos un consumo diario de 150 litros, o sean 550 m³ por año.

El volumen de agua que se recoge depende del total de agua caída y de la superficie de recolección.

/o Si bien pueden utilizarse varios métodos para estos cálculos, dado que en este trabajo sólo interesa una cifra estimativa, utilizaremos los razonamientos siguientes:

Por el régimen de lluvias de la zona podemos estimar que el depósito deberá tener aproximadamente 1/6 del volumen total de necesidad anual, es decir, 550/6=92 m³.

Dado que; $V=c.S.h$, donde :

V: volumen en m³

c: pérdida; por lavado y otros.

h: lluvia anual, en m.

$$S = \frac{92}{0.8 \times 0.900} = 128 \text{ m}^2$$

Fijada la profundidad del aljibe en 4 m, su diámetro será de:

$$S = \frac{92}{4} = 23 \text{ m}^2$$

$$S = \frac{3.1416 \times d^2}{4} = d = 5.4 \text{ m}$$

En consecuencia el aljibe, calculado para satisfacer las necesidades de 10 personas deberá tener, según el régimen de lluvias de la zona, las siguientes características:

$$\text{Volumen} = 92 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie de recolección} = 128 \text{ m}^2$$

$$\text{Diámetro del aljibe} = 5.4 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad del aljibe} = 4 \text{ m.}$$

332
B.- REPRESAS

A los efectos del cálculo tomaremos la base de 100 animales grandes, estimando un consumo medio diario de 40 litros por día por animal

$$100 \times 40 = 4.000 \text{ l/día} = 4 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$4 \times 365 = 1.340 \text{ m}^3/\text{año}$$

Para recoger esa cantidad de agua, se deberá disponer de una superficie que surgen del siguiente cálculo:

$$q = c.S.h \quad S = \frac{q}{c \times h}$$

siendo:

q: volumen a represar

h: Precipitación anual en m.

S: superficie de recolección, en m^2 .

c: coeficiente que contempla las pérdidas por infiltración, evaporación etc.

$$S = \frac{1.340}{0.40 \times 0.9} = 3.730 \text{ m}^2$$

Por las condiciones de clima del lugar, contando con una represa que cubra ~~1/3~~ 1/3 de las necesidades anuales se trabajará dentro de límites de seguridad bastante rigurosos. En consecuencia, fijando una profundidad de 2 m para la represa, la misma deberá tener la siguiente superficie:

$$1.340/3 = 446 \text{ m}^3 \quad 446 \text{ m}^3/2 \text{ m} = 223 \text{ m}^2$$

En resumen, por cada 100 cabezas de ganado mayor se deberá tener una represa de las siguientes características:

$$\text{Superficie de recolección} = 3.730 \text{ m}^2$$

$$\text{m}^2 \text{ de represa, para 2 m de profundidad} = 223 \text{ m}^2$$

3.4. -

CAPITULO 4º - CONCLUSIONES

3.4.1. A.- Los antecedentes sobre perforaciones de que se disponen hasta el momento son escasos y no permiten abrir juicios definitivos sobre el problema, si bien se prevee la dificultad del hallazgo de agua subterránea de calidad y caudal suficiente. †

Nuestra opinión al respecto es de que se debe efectuar un relevamiento de disponibilidad de agua para completar este panorama.

3.4.2. B.- Las observaciones e informes recogidos en zona son variables. Frente a opiniones que sostienen la inexistencia de napas de buena calidad, hemos visto pozos con agua aceptable. No aparece esta como práctica generalizada, pero entre los pobladores de avanzada podemos citar al señor Dezier en la zona de Tacaagle, quien ha practicado un pozo del que extrae el agua necesaria para su hacienda, hecho que hemos observado también sobre la Ruta Nueva, en la zona a colonizar.

3.4.3. C.- Debe llamar a la reflexión panoramas como el que ofrece la población de El Porteñito, donde la única fuente de agua que denominamos potable es el aljibe mencionado; frente a la realidad del ambiente que hace extensivo el concepto de potabilidad a cualquier acumulación de agua no salada.

3.4.4. D.- Frente a la incertidumbre actual de la disponibilidad de agua subterránea; sin que esto implique abrir juicio al respecto; la solución inmediata consiste en la construcción de aljibes para la provisión de agua para consumo humano y de represas para cubrir las necesidades animales.

3.4.5. E.- Las soluciones enunciadas son perfectamente factibles y creemos que han de ser una buena salida para este problema.

Independiente de lo expuesto, debe contemplarse la posibilidad de la utilización de los esteros como fuente de agua para la hacienda.

La complementación de ambas medidas quitará toda gravedad al problema. †

LIBRO IV

4- MAPA DE VEGETACION

4.1 -

CAPITULO I - OBJETIVOS Y MATERIALA.- OBJETIVOS

4.1.1 El mapa de vegetación de la zona en estudio fué realizado en base a aerofotografías del lugar.

Este mapa de vegetación tiene por objeto:

1) Realizar una estimación de las áreas ocupadas por los distintos tipos de vegetación dentro de la zona en estudio.

2) Conocer su distribución.

3) Estudiar las relaciones entre suelo y vegetación al contrastarlo con el mapa de suelos del lugar.

B.- MATERIAL

4.1.2 El material fotográfico tiene su origen en el Instituto Geográfico Militar y nos lo fué facilitado por el Ing. Agr. R. Issa, presentando las siguientes características:

31 fotografías de contacto en papel simple peso, blanco y negro, tamaño 18cm x 18cm, mate.

Escala: aproximadamente 1:50.000

10. Dirección de vuelo : E-W

Superposición : 60% entre las fotos de una línea de vuelo y 20-30% entre las líneas de vuelo.

Superficie cubierta por cada fotografía: aproximadamente 81 km².

Fecha de vuelo ; 10 de noviembre de 1957

Cañara: Wild

Foco: 114,37

Altura de vuelo: 5.850 m

<u>Recorridos</u>	<u>N° de las fotos</u>
6B 216	7986-7994
6B 217	1949-7959
6B 218	7911-7914
6B 219	7874-7877
6B 220W	7828-7830

4.2-

CAPITULO 2° - AREA ESTUDIADA Y METODOA.- AREA ESTUDIADA

4.2.1 El área estudiada cubre 30.000 ha. Los límites de la zona son los dados en el mapa provisorio confeccionado por la Dirección de Tierras y Colonización de la Provincia de Formosa.

B.- METODO

4.2.2 El método seguido para la fointerpretación ha sido el siguiente:

4.2.2.1. Ubicación del punto principal y punto conjugado en cada foto.

El mismo coincide con el centro de la foto. Se determina uniendo, en cruz, las marcas fiduciales. El punto principal se encuentra en la intersección de ambas rectas. El punto conjugado se obtiene trasladando el punto principal de una foto a la foto siguiente. La situación de estos dos puntos tiene por finalidad facilitar la ubicación de las imágenes fotográficas para observarlas tridimensionalmente.

4.2.2.2. Area efectiva

Ocupa una superficie reducida de la foto, que se obtiene por superposición y ocupa el centro de la misma; siendo la superficie sobre la cual se trabaja. En esta forma se evitan los errores producidos por las deformaciones que presentan las fotografías.

Debido al sobrelape (superposición de fotografías), las imágenes fotografiadas pueden ser estudiadas en sus tres dimensiones; consiguiéndose tal objetivo con ayuda del estereoscopio.

C.- FOTOINTERPRETACION

4.2.3 La fointerpretación se realiza analizando y relacionando los distintos elementos fotográficos: tono, textura, apariencia estereoscópica, forma y situación de los distintos tipos de vegetación.

4.3.

CADITUBO 3º - CLASIFICACION DE LA VEGETACION4. - GRUPOS DE VEGETACION

4.3.1 - En base al estudio de las fotografías, unida a la información recogida en las observaciones sobre el terreno, hemos podido clasificar la vegetación en los siguientes tipos:

4.3.1.1) Bosque alto

Se encuentra, generalmente, bordeando los ríos, apareciendo también manchones dispersos en el resto del área. El tono que presenta es gris oscuro a mediano claro.

La textura es lisa o punteada, apareciendo los árboles más altos como semiesferas.

Se ubican lugares donde este bosque alto no se encuentra en sus mejores condiciones, dado que los árboles no presentan pleno desarrollo y la densidad es menor.

No se ha podido hacer una división neta entre estos dos tipos de bosque alto.

4.3.1.2) Bosque bajo

Este grupo señala un bosque más bajo que el anterior, presentando también distinta composición florística. El tono de este tipo de vegetación es gris claro; apareciendo principalmente en la proximidad de los esteros.

Este grupo abarca varios tipos de vegetación, que se diferencian por la textura en las imágenes fotográficas, presentando la misma altura y tono. Los distintos tipos de vegetación son:

1) Manchones homogéneos.

2) Bosque más abierto, cuyos árboles o grupos de árboles se encuentran orientados en líneas.

3) Bosques abiertos en los cuales los individuos o grupos de individuos no presentan orientación alguna.

En el mapa correspondiente no han sido separados estos tipos por no considerarlos de utilidad para nuestros propósitos.

4.3.1.3
 3) Parque

Es una zona de pastizal con grupos de árboles o árboles aislados; presentando un fondo de gris claro con punteado o manchas más oscuras.

Presenta textura lisa y los árboles se presentan como semiesferas o manchas de distinta forma o tamaño. Según las observaciones que hemos efectuado en la zona, avalado por el conocimiento de suelos; dentro de este parque aparecen varios tipos.

En las fotografías aéreas no se llegan a apreciar diferencias en cuanto a la vegetación. No obstante, hemos podido separar uno de ellos que presenta la característica de un tono gris claro, con árboles generalmente orientados. Su situación se ubica bordeando cauces secos de algunas corrientes de agua.

4.3.1.4
 4) Pastizal

Ocupa superficies muy pequeñas. Como características señalamos su tono gris mediano claro, textura lisa. Dentro de esta formación no se alcanzan a observar detalles.

4.3.1.5
 5) Palmares

Se encuentran solo en el extremo NE del área en estudio, abarcando muy poca superficie. Sus características son tono gris mediano claro, textura punteada.

Su ubicación es bordeando los esteros.

4.3.1.6
 6) Vinal bajo

Presenta como características; tono gris claro, punteado fino y manchas muy juntas.

Ocupa una superficie reducida dentro del área en estudio, ubicada en la región S de la misma. Esta especie es una componente importante dentro del bosque bajo, pero se ha considerado útil separarlo pues en esta área el vinal se encuentra en condiciones deficientes de desarrollo, lo que se denota por su menor altura y densidad.

4.3.2
 B.- ESTIMACION DE AREA

Siguiendo los detalles oportunamente señalados al tratar la estimación de la superficie ocupada por los distintos grupos de suelo, se ha llegado a las siguientes conclusiones para los distintos grupos de vegetación:

Bosque alto	35%	Bosque bajo	20%
Parque	28%	Pastizal	1%
Cultivos	2%	Esteros	10%
Vinal	3%	Palmar	1%

4.3.3
 C.- OBSERVACIONES

En la confección del mapa se presentaron algunas limitaciones, entre las cuales caben mencionar:

1. La escala de las fotografías aéreas disponibles no era adecuada para distinguir detalles útiles. Con escalas de 1:20.000 o 1:25.000 se hubiera podido obtener mayor información.
2. Algunas zonas del área en estudio correspondían a los bordes de las fotos. Para evitar errores debido a desviaciones hubiera convenido tener una superposición mayor (30%) entre los distintos recorridos.
3. Estando en lugar, ha sido difícil la ubicación de los puntos en las fotos debido a que gran parte de las sendas y caminos actuales no aparecen en las mismas, dado el tiempo transcurrido desde que se tomaron. ~~Las mismas~~

~~LIBRO V~~

5. POSIBILIDADES DE PRODUCCION

54-

CAPITULO I - PRODUCCION ANIMALA - INTRODUCCION

5.11.1 La necesidad de diversificar la producción, tanto por los factores ecológicos como económicos hace que debamos considerar como imprescindible la explotación ganadera-agrícola. Es por ello que se desea hacer algunas referencias a la actividad ganadera en relación al suelo de la zona estudiada.

El suelo no sólo tiene importancia como modelador del ambiente ecológico, sino también como resultante; modificado por los diversos procedimientos que implican la realización de la ganadería.

Actualmente la misma se practica en el área estudiada en forma tal que repercute negativamente sobre el suelo, como ya se ha puntualizado anteriormente, pues el sobrepastoreo descubre los suelos y favorece de esta manera en forma notoria la erosión por manto.

Las posibilidades ecológicas para la producción de alimentos son buenas; tanto el clima como los suelos permitirán una buena provisión de forrajes cultivados.

Considerando al clima en su relación directa con el animal veremos que su incidencia será negativa, no sólo por lo que hace al animal en sí, sino también por lo que perjudica indirectamente al favorecer la proliferación de otros organismos sumamente perjudiciales al ganado.

Otro tanto ocurre con el suelo que, si bien permitirá el crecimiento de las especies necesarias para la alimentación animal, su condición de húmedo y anegadizo en extensiones considerables favorece la multiplicación de endo y ectoparásitos que actúan en detrimento de esta explotación. El presente capítulo se dividirá en tres títulos:
Producción bovina, en la que trataremos la producción de carne y leche
Producción porcina.
Producción lanar y caprina.

En lo referente a la producción de los vacunos de carne tratare

mos las limitaciones a esta explotación y los auxilios técnicos necesarios para orientar al productor hacia una mayor eficiencia económica.

En lo restante sólo haremos las consideraciones especiales que merecen las explotaciones en cuestión.

B.- PRODUCCION BOVINA

5.1.2 Producción de carne vacuna

Tanto por razones técnicas como económicas este renglón será fundamental en la zona.

Actualmente el tipo de ganadería que se realiza es primitiva no sólo en lo que se refiere a la calidad del ganado sino también por la forma de crianza empleada, la que debe considerarse muy deficiente.

Para cuantificar lo dicho, bastaría recordar que sólo excepcionalmente se llega a la obtención de un animal de 400 kg en menos de 4 años, lo que significa 100 kg de carne por animal y por año de vida.

A ello se deben agregar, para tener un fiel reflejo de la realidad actual: bajo porcentaje de parición, poca vida productiva de las madres (3 a 4 pariciones) y la elevada mortandad de terneros, gran parte de la misma producida por miasis de ombligo en las pariciones de primavera-verano-otoño.

Los hechos mencionados hacen que para juzgar la riqueza ganadera actual debamos referirnos no sólo al número de cabezas existentes en la actualidad, sino también afectar dicho número total por los factores de improductividad antes mencionados. Solo así se podrá tener un panorama algo más claro y real de la significación económica de esta actividad en la zona.

A nuestro entender, la activación de la producción pecuaria de la región debe tener como base las siguientes orientaciones técnicas:

1. Lograr una buena distribución de la tierra.
2. Dar un adecuado asesoramiento que oriente al productor para:
 - Obtener forraje de calidad en cantidad durante todo el año

Aumentar la capacidad productiva de los rodeos por mejora -
 miento del material genético.

Lograr un correcto manejo de los mismos.

Suministrar medios e informaciones necesarias para la lucha
 efectiva contra enfermedades y parasitosis.

17 Lograr una racional distribución de la tierra .La heterogenei-
 dad de los suelos del área a colonizar y la necesaria dualidad de pro-
 positos de las explotaciones que en ella se radiquen,unido a la exis-
 tencia de otros factores ambientales harán muy difícil la labor de los
 técnicos que se ocupen de resolver el tamaño y trazado de las unidades

En lo que a ganadería respecta y para que puedan cumplirse las
 premisas concernientes a la conservación de los suelos en cuanto a ro-
 taciones y coberturas;el tamaño de las unidades tendrá que ser lo su-
 ficientemente grande como para que los rodeos que se consideren eco-
 nomicamente básicos tengan suficiente pasto como para evitar el sobre
 pastoreo aún en épocas críticas.Es decir,que siempre sobre pasto,pa-
 ra lograr una efectiva conservación de suelo.

Siempre tendiente a esa finalidad primordial,hemos comentado en
 el capítulo Conservación de suelo la importancia de alambrados y a-
 guadas racionales.

En el otro extremo,se evitarán las superficies demasiada exten-
 sas que presentarán el problema de que el productor no cuente con los
 medios necesarios como para racionalizar integralmente su unidad;dando
 de este modo la posibilidad de que en parte se practique ganadería de
 monte abierto,con todas las secuelas de baja producción unitaria,des-
 trucción de suelo y otras incidencias negativas ya mencionadas.

27 Dar un adecuado asesoramiento que oriente al productor en los
 siguientes puntos:

x.- Obtener forraje de calidad en cantidad suficiente
 durante todo el año.

La necesidad de realizar cultivos forrajeros perennes y anuales está doblemente justificada, por la imprescindible rotación que debe observarse en los cultivos/agrícolas; a los que seguirán otros que aseguren una cobertura permanente del suelo; y para asegurar la provisión de alimentos para el ganado. A ese fin deberán tender los estudios de selección de especies y variedades forrajeras adaptadas a las características climáticas de la región y a cada una de las distintas calidades de suelo.

Insistimos en dejar aclarado que la actividad pecuaria se impone no solo por su finalidad económica sino también con un criterio conservacionista de suelo, pues los cultivos sucesivos, sobre todo los de escarda, dejan los suelos productivos en pésimas condiciones a los pocos años.

Con un adecuado plan de rotaciones se tenderá a mantener la fertilidad de estos suelos y en lo posible aumentar su capacidad productiva.

Cultivos como la alfalfa que se desarrollan perfectamente en los suelos que responden al perfil Al ofrecen también la posibilidad de obtener forraje deshidratado para reserva o venta. Hemos visto, a manos de colonos, ensayos de cultivo de alfalfa sumamente exitosos.

Tanto maíces como sorgos serían buenas forrajeras para la mayor parte del año dado que el clima permite prolongar o desplazar su período vegetativo a voluntad durante casi nueve meses del año.

Las nuevas forrajeras tropicales y las investigaciones que sobre ellas puedan hacerse en el futuro abren otras perspectivas promisorias en este renglón.

Los cultivos perennes serán especialmente útiles para permitir la recuperación física-biológica del suelo y para ofrecer a los animales potreros de piso firme en las épocas lluviosas en que no podrán pastar en lotes recientemente cultivados pues el pisoteo originará una degradación física prácticamente irreversible en los sue-

los de calidad inferior. En estos últimos se deberá iniciar a la brevedad una serie de ensayos para ubicar las especies forrajeras que mejor se adapten a los distintos tipos de perfiles vistos en la parte correspondiente. No por ello deben perderse de vista las especies naturales, las que deberán ser objeto de estudio y selección.

La presencia de vinal en grandes áreas de la zona, y la evidente agresividad de la misma obligan a reiterar que debe planificarse adecuadamente su control, tal como se dijo en la parte de Conservación de suelo. El peligro de invasión se evidencia en la presencia de plantas nuevas en las banquinas y chacras abandonadas.

La aparente escasez de agua subterránea buena para la hacienda habrá de solucionarse con la utilización de las aguadas naturales reforzadas con represas, tal como se vió en la parte correspondiente a Agua. En la actualidad, especialmente en las partes correspondientes a los albardones, hay rodeos que pastan a más de 1 legua de las aguadas.

La posibilidad de obtener reservas forrajeras, deshidratados, hennificados, ensilados es enorme y no debe ser descartado en la planificación de la distribución de los recursos forrajeros durante el año.

Cuando se tenga la seguridad de obtener forraje de calidad en cantidad, habrá llegado el momento de llevar animales con alta capacidad de producción, adaptados lógicamente a las condiciones de clima de la zona.

xx) Aumentar la capacidad productiva de los rodeos por mejoramiento del material genético.

Esta labor de investigación y asesoramiento deberá ser orientada a una mayor eficiencia productiva en el consumo de alimentos.

Creemos que esto podrá lograrse rápidamente mediante el empleo de razas mejoradoras que se adapten a las condiciones ambientales de la zona. Respecto a esta cuestión hay abundante bibliografía y expe-

riencia en el país .Ello no implica que todo está resuelto;siendo necesario corroborar datos y afinar los procedimientos de medida de rendimientos para acercarse al nivel óptimo de producción.

Creemos que la selección de animales dentro de las poblaciones actuales,de escaso mejoramiento pero de gran adaptación al medio no es el mejor camino,pues ese medio debe ser mejorado sustancialmente sobre todo en cuanto se refiere a alimentación y condiciones sanitarias.

xxx) Correcto manejo de los rodeos.Este nuevo sistema que se propone,de cria e invernada,implica un ajustado programa de manejo de los rodeos para el mejor logro dela finalidad económica de la producción de carne.

El primer punto que debe definirse es la finalidad perseguida; esto es, cuál es el tipo de animal que conviene obtener desde el punto de vista económico por condiciones de demanda; terneros gordos, no villito, novillo o novillo pesado.

Determinado el peso óptimo y calculada la edad aproximada en que se alcanzará,de acuerdo a las condiciones sanitarias de la zona y a la estacionalidad de los recursos forrajeros;se estacionará la parición y planificará el manejo de los rodeos y la sucesión de cultivos forrajeros destinados a cada tipo de hacienda en sus determinados ciclos productivos.

Actualmente el manejo de los rodeos a monte trae aparejado problemas que van en detrimento de la calidad del producto.

Ante el gran porcentaje de toros que se utilizan actualmente un simple cálculo conduce a la conclusión de una rebaja significativa en la calidad.

Otro detalle negativo es el corto tiempo productivo de las madres, ocasionado por una preñez tardía en virtud de la falta de desarrollo y salida prematura por el rápido desgaste dentario en razón de la dureza de los pastos.En consecuencia producen un reducido nú-

mero de crias de las que un elevado porcentaje muere a los pocos dias por miasis umbilical sin son paridos en mala época, por la imposibilidad material de prestarles asistencia.

También es prácticamente imposible, con el sistema actual, el descarte de las hembras infértiles.

Además el destete es tardío e incontrolado, el ternero deja a la vaca cuando esta se seca, lo que generalmente ocurre cuando no hay pasto ni para la vaca ni para el ternero.

Esta falta estacional de forrajes hace que en la zona no sólo desmejore la vaca de cría en un época del año sino también los animales en engorde, con el perjuicio económico que ello significa.

Los problemas enunciados son solucionables con un manejo adecuado, no sólo del rodeo, sino de toda la explotación.

Se debe llegar a saber sobre que pastura ha de destetarse, cuando y con qué ha de invernarse. Todo esto con la debida antelación que permita el ajuste del ciclo de producción de carne al de la producción de forrajes de calidad adecuada a cada propósito y en cantidad suficientemente asegurada.

xxxx) Suministrar los medio ^sy la información necesaria para la lucha efectiva contra enfermedades y parasitosis.

Este es uno de los temas más conocidos y más desarrollados en todo el norte de nuestro país, no obstante se deberá prestar a los productores todo el auxilio técnico necesario.

Creemos de fundamental importancia para ello conocer perfectamente el estado nutricional de la hacienda, tanto en lo que se refiere a los principios químicos orgánicos como a la faz mineral.

Respecto a este último, nuestra experiencia en el tema nos permite afirmar que en este tipo de suelos, aluvionales, halomórficos, existen posibilidades ciertas de problemas en la nutrición mineral; no sólo en lo que concierne a los macroelementos, sino también a los microelementos.

Creemos que solo después de un efectivo balanceo de los requerimientos minerales podrá ser efectiva la lucha contra los endoparásitos y el logro de una barrera inmunológica efectiva en la prevención de las enfermedades producidas por virus y bacterias.

La sola enunciación de las enfermedades y parasitosis comunes de la zona pondrá en evidencia la seriedad de la lucha a mantener.

La aftosa es particularmente grave en la zona, por la miasis que se forma en las heridas secuela de la enfermedad.

Rabia parestante de los bovinos, carbuncho, mancha, brucelosis y tuberculosis son las principales enfermedades.

Entre las parasitosis se destaca como la más grave la tristeza producida por un complejo de homoparásitos; Piroplasma digeminum, Anaplasma marginale y Babesiella argentina, transmitidas por intermedio de las garrapatas del vacuno (Boophilus microplus).

Los endoparásitos más comunes; según datos de la Estación Experimental de INTA de Colonia Benítez (Chaco) son: Ostertagias, Haemonchus Cooperias, Trichostrongylus, Oesophagostomus y Coccidios.

Entre los ectoparásitos más comunes se mencionan a las moscas productoras de miasis (Dermatobia Homilis) y gran variedad de mosquitos, tábanos y jejenes.

5) Producción de leche.

En un principio sería esta una actividad local y sin importancia económica mientras las condiciones actuales de mercado no varíen.

Por lo tanto debemos imaginarnos que cada productor destinará un grupo de vacas para la obtención de leche para cubrir las necesidades de la unidad.

La industria lechera solo podrá desarrollarse con buenos medios de transporte que aseguren una rápida movilización de un producto tan perecedero.

Por otra parte, la ubicación geográfica de la zona en cuestión

hace que a igualdad de posibilidades de mercado no pueda competir con otras regiones más cercanas a los centros de consumo.

Si pensamos en el estado económico actual de la industria también en el N de S. Fe no podemos ser muy optimistas en cuanto al desarrollo de esta actividad.

Desde el punto de vista de la explotación en sí, los animales destinados a tambo deben tener un trato preferencial y estar mejor protegidos que los de producción de carne en razón de la mayor productividad.

2.- EXPLOTACION PORCINA

5. A. 3- La producción de productos agrícolas perecederos, la falta de seguridad y el costo del transporte desde la zona, la necesaria radicación de industrias primarias que dejarán subproductos de escaso valor, y las condiciones climáticas favorables para la producción de cereales estivales a relativamente bajo costo hacen que la explotación porcina tenga grandes posibilidades de expansión.

El cerdo podría ser un eficiente concentrador de esos productos de bajo valor y gran volumen, en carne de mucho más valor.

Coincidimos con las apreciaciones del personal técnico del Centro Regional Chaqueño del INTA referente a la necesidad de industrializar en zona mediante frigoríficos racionales y eficientes.

Referente a los cerdos caben, como en el caso de los vacunos las mismas consideraciones respecto al auxilio técnico a prestar:

1. Alimentación.

2. Sanidad.

3. Manejo y mejoramiento.

1. Alimentación

Al respecto, la meta debe ser lograr una alimentación fisiológicamente óptima y económicamente eficiente.

Llamamos la atención respecto a la calidad del agua de bebida pues el cerdo es la especie doméstica más exigente en cuanto al con

tenido salino.

Se necesitarán también apreciables cantidades de agua para bañaderos, especialmente en los meses de primavera-verano, afortunadamente lluviosos.

El único suplemento alimenticio de volumen que habrá que traer de otros lugares es la proteína animal, a menos que se utilicen residuos de la matanza e industrialización de carnes locales si se instalan frigoríficos en la región.

La posibilidad de lograr cultivos forrajeros para su utilización en verde, como así también de especies rizomatosas y tuberosas pueden permitir el abaratamiento de la alimentación durante la crianza y primeros tiempos del invierno.

2. Respecto a las enfermedades, el Centro Regional Chaqueño INTA cita como de primordial importancia las enfermedades del tipo carencial. Sirva esta acotación para reafirmar la importancia de brindar al productor un adecuado asesoramiento técnico para la correcta alimentación de los cerdos.

Las parasitosis, tanto las producidas por endoparásitos que originan serios trastornos en el tubo digestivo como en el aparato respiratorio; y las picaduras de los ectoparásitos, transmisores algunos de ellos de enfermedades como la viruela, son afecciones de segundo orden de importancia. No pueden dejarse de considerar aftosa, peste porcina y otras.

3. Manejo y mejoramiento

Fijado el propósito de la explotación porcina en la zona será necesario planear el manejo adecuado para lograr ese fin e iniciar los trabajos de selección, cruzamiento y adaptación destinados a lograr el tipo de animales más eficiente para lograr el propósito deseado.

4. PRODUCCION OVINA Y CAPRINA

5.14 La producción ovina a las latitudes de la zona que nos ocupa, tiene por fin primordial la producción de carne ya que en ese clima

/i una buena producción de lana sería un carácter zootécnico poco deseable.

/i En cuanto a los caprinos, su modo de vida, régimen alimenticio y razones sanitarias hacen que la cría de estos animales no sea deseable en zonas donde la ganadería puede ser de calidad, agregado a ello la actividad agrícola.

+ No creemos que estas especies puedan competir en producción de carne con vacunos y porcinos. No habiendo justificación económica para su cría y siendo contraproducente su presencia en áreas agrícolas no conviene su explotación.

CONCLUSIONES

5.4.5 a) En el renglón producción animal aconsejamos fundamentalmente la explotación bovina para la obtención de carne y paralelamente la porcina.

b) Hemos señalado ventajas e inconvenientes de la producción bovina en la zona en estudio. Juzgamos que el balance entre ambos es positivo en doble sentido. En lo técnico, porque es un medio de conservar la productividad de estos suelos y en lo económico porque el Norte argentino consideramos debe tenerse como la reserva ganadera del país.

/i c) Paralelamente con la explotación bovina aconsejamos la explotación porcina. La misma es de mucho interés por las características de la zona; la facilidad de producir alimentos baratos; y como vía de salida transformada en carne de subproductos, granos y otros que en general no estarían en condiciones de competir con otras zonas productoras.

/i d) A tales fines se les debe proporcionar a los productores toda la asistencia técnica necesaria para concretar un plan preestablecido que contemple las distintas etapas que deben irse cumpliendo.

5.2.

CAPITULO 2º - PRODUCCION VEGETAL

5.2.1

INTRODUCCION

En este capítulo se hará una revisión de las posibilidades y dificultades que pueden surgir en su implantación, de una serie de especies vegetales que consideramos factibles para la zona de estudio.

Estas consideraciones se hacen fundamentalmente en relación a las condiciones climáticas y de suelo existentes en la zona.

Para facilitar su ordenación se los ha considerado bajo los títulos de cultivos para cosecha y cultivos forrajeros. Entre los primeros se hace una diferencia entre especies perennes y anuales. Finalmente, bajo el rubro de cultivos varios se mencionan una serie de especies que se adaptan a las condiciones de la zona pero por razones diversas consideramos que no revisten interés por el momento.

Si se consideran las posibilidades de las distintas especies en relación a las condiciones de suelo existentes en el lugar, surgen varias conclusiones.

En primer lugar, los cultivos para cosecha, para obtención de buenos rendimientos, están limitados fundamentalmente a los suelos de tipo A, aún cuando el girasol y el sorgo son menos exigentes en este aspecto. Lo dicho significa que los mejores rendimientos sólo caben esperarlos en los suelos de las clases I y II, reservando los de la clase III para cultivos forrajeros, sean permanentes o verdes.

En segundo lugar, dadas las características de los suelos de la zona y las condiciones climáticas existentes, el peligro de degradación y erosión es cierto, como se ha dicho en varias oportunidades; cuando se adopta un sistema de cultivos anuales en forma continuada. La misma consecuencia cabe esperar cuando los pastoreos perennes son mal manejados.

En consecuencia es de vital importancia adecuar las rotaciones y el manejo de los cultivos perennes y las pasturas a las condiciones existentes, procurando de esta forma evitar la reducción en la pro
ducti

ductividad de los suelos.

En lo que se refiere a los cultivos anuales, cuya repetición trae aparejada la degradación más espectacular a corto plazo, es necesario aceptar que los períodos bajo este tipo de manejo deben ser reducidos al mínimo.

No creemos que sea conveniente pensar en rotaciones en las cuales se dediquen más de tres años seguidos a cultivos anuales (ya sea de cosecha o verdes), separados por intervalos de al menos cinco o seis años de pastura permanente correctamente manejados.

Considerando las posibilidades de las distintas especies en relación al clima del lugar, son dos los factores limitantes de primer orden para la mayoría de los cultivos.

a) Déficit anual de precipitación total y distribución de la misma.

El hecho de que exista un déficit en el balance hidrológico anual de la zona de estudio hace imprescindible la adopción de las técnicas necesarias para la conservación del agua en el suelo que se han indicado en la sección correspondiente. De la correcta aplicación de estas técnicas dependerá en buena parte el éxito en la siembra y el rendimiento de cualquier cultivo que se desee llevar a cabo en la zona.

La distribución de las lluvias puede representar un factor limitante para la obtención de cantidades uniformes de forrajeras a través de todo el año. Es también una dificultad para la siembra de los cultivos anuales y sobre todo para la cosecha de las especies de ciclo primavero-estival, cuyos rendimientos cuali y cuantitativo se ven disminuidos como consecuencia de las precipitaciones otoñales.

Muchos de los efectos mencionados pueden ser atenuados con la adopción de técnicas de conservación de agua, fundamentalmente en lo que se refiere a la producción forrajera y época de siembra. Otras medidas a contemplar son el atraso de la siembra y el uso de variedades que se adapten a las condiciones existentes.

b) Finalmente, los vientos y las posibilidades de heladas configuran otros

otros factores que para ciertos cultivos (p.e. banano) pueden ser de consideración.

El rendimiento de los distintos cultivos en la zona depende en mucho de la existencia de variedades adaptadas al ambiente que configuran clima, suelo y factores bióticos (en especial plagas)

En tal sentido es necesario destacar el muy limitado número de variedades que han sido seleccionados para ambiente similares existentes en el país. De allí se desprende la imperiosa necesidad de realizar los trabajos correspondientes de selección y adaptación, asegurando los medios para la rápida difusión de las variedades actuales o que puedan producirse en el futuro.

Como se podrá desprender de las consideraciones que se han realizado en esta introducción, existen una serie de factores de distinto origen que pueden ser importantes en sus efectos sobre los rendimientos de las distintas especies vegetales implantadas en la zona.

Al mismo tiempo existen una serie de medios que permiten reducir en grado variable el efecto de estos factores adversos, tales como prácticas culturales, uso de variedades adaptadas a la zona, manejo adecuado del agua y suelo etc.

Lamentablemente, en las condiciones actuales, no hay entre los agricultores de la zona conocimiento de la existencia de esos factores y se ignoran la casi totalidad de los medios que permiten paliar sus efectos.

Entendemos que es de importancia fundamental que se dé la adecuada consideración a la labor de asesoramiento que se deberá realizar una vez iniciada la colonización, pues el éxito a largo plazo dependerá enteramente de que se cumplan las medidas que se aconsejan.

Es necesario aceptar que un sistema cuya productividad se basa fundamentalmente en productores independientes, dependerá a la larga, para su desarrollo, de los conocimientos y de la iniciativa de los mismos; y que nuevas técnicas e inversiones serán aprovechados en la

medida en que se aumente la capacidad de los productores para hacer uso de ellas.

B. - CULTIVOS PARA COSECHA

5.2.2.1 a) Especies perennes

1. Banano

5.2.2.4.1 Aunque la zona en estudio no es ecológicamente ideal para el cultivo del banano por las razones que se verán a continuación su cultivo puede ser interesante por una serie de factores.

El criterio que se seguirá en esta breve nota será el de indicar cuáles son las características de la zona que resultan favorables para este cultivo, mencionar los que pueden ser limitantes y hacer una estimación del riesgo que representan.

Desde el punto de vista de suelos, el banano puede establecerse exitosamente en los suelos de la Clase I, que por sus características de perfil arenoso y profundo son particularmente buenos para cultivos de esta especie. La afirmación tiene la base de la experiencia acumulada hasta el presente en la Pvcia de Formosa.

Si se consideran las posibilidades de este cultivo desde el punto de vista de clima, los factores que pueden llegar a ser limitantes para el cultivo del banano y la obtención de rindes aceptables son:

1. Posibilidad de heladas

2. Deficit en el balance hidrológico y distribución poco pareja de las precipitaciones a través del año.

3. Daños causados por el viento.

El factor limitante de mayor importancia para el cultivo del banano en la zona lo constituyen las heladas. Aunque la resistencia de las plantas dependen de una serie de factores como estado nutricional agua disponible, resistencia intrínseca de cada variedad, se considera que por lo general heladas de menos de -1°C son suficientes para que se pierda la cosecha y de menos de -2°C causan la muerte de la planta.

Si se considera que el índice CK calculado para la zona de Ta caaglé es de -3.7°C , esto significa que puede esperarse una helada de esa intensidad cada 20 años, con lo cuál queda revelado el riesgo del cultivo por razones de baja temperatura.

Es necesario destacar que se pueden reducir en alguna medida los peligros que representan las heladas si las plantaciones se hallan cerca de un río, si están ubicadas sobre un declive que permita el "drenaje" del aire frío hacia zonas más bajas, si las plantas están en buenas condiciones en cuanto a disponibilidad de nutrientes y agua y si se han plantado las variedades más resistentes a las heladas.

En el caso de realizarse plantaciones de banano en la zona de colonización, el problema que representa el déficit anual de precipitaciones y la sequía invernal típica de la zona deberá ser enfrentado desde un principio para asegurar un rendimiento adecuado en cantidad y sobre todo en calidad.

Entendemos que es indispensable la adopción de prácticas de almacenamiento de agua en el suelo que permitan un normal desarrollo del cultivo. Entendemos que la forma más adecuada es la de mantener el suelo siempre cubierto por una capa de restos vegetales; con el doble fin de asegurar una buena infiltración de agua y al mismo tiempo impedir el desarrollo de una vegetación que compita en agua.

Será de gran utilidad la adopción de cultivadores tipo "pié de pato" que permiten combatir las malezas dejando todos los restos sobre la superficie del suelo. Es posible que resulte económico el uso de herbicidas de contacto, ya sea para complementar los trabajos culturales o para reemplazarlos.

Los restos de la poda, raleo y cosecha del cultivo también permitirán aumentar la mencionada capa de protección. Además de asegurar la adecuada provisión de agua, esta práctica evitará la erosión y disminuirá en cierta medida el peligro de las heladas.

Al planearse una plantación de bananos se deberá tener en cuenta el posible daño por vientos. Sus efectos son doble, daño mecánico a las hojas y desecación.

Para reducir la incidencia de estos daños será necesario la im-
16 plantación de barreras contra el viento, compuesta de especies de rá-
pido crecimiento.

Finalmente, el mayor peligro que puede entereverse para este cul-
tivo lo constituyen las heladas, de cuyas incidencias negativas se de-
berá tener en cuenta la pérdida ocasional de alguna cosecha, muy difi-
cilmente muerte de la plantación.

5.22-12
27. Citrus

Desde el punto de vista estricto de la factibilidad del cultivo, caben las siguientes consideraciones:

- a) Clima, ya se ha visto en el Libro I que las condiciones locales se prestan magníficamente para este cultivo.
- b) Suelo; los de la Clase I y en menor grado los de la Clase II se adaptan perfectamente a este cultivo.

En consecuencia clima y suelo se brindan muy bien para este cultivo, tanto en lo que se refiere a la cantidad como a la calidad de las cosechas.

A efectos comparativos pueden escogerse dos zonas citrícolas, una cercana al gran Buenos Aires y otra más alejada.

Respecto a la zona costera (San Pedro, Ramallo etc), la formoseña presenta la ventaja de no soportar los serios riesgos de heladas se-
16 veras y la de permitir la obtención de frutos de mejor calidad.

En lo que respecta a suelo, la zona costera tiene el problema del horizonte B textural, serio factor limitante para el buen desa-
16 rrollo de las plantas.

En comparación con una zona más alejada, pero que presenta mejo-
16 res ecológicas, podemos escoger la de Concordia. Comparativamente, la zona en estudio presenta ventajas de suelo y clima. Respecto al se -

1/6 gundo Concordia está sujeta a sequías y heladas. Hace sólo un par de años que fuertes y reiteradas heladas quemaron prácticamente lotes enteros en donde sólo se salvó la Satsuma en virtud de su mayor resistencia. Respecto a suelos, los aluvionales de la zona de Concordia, aparte de su muy bajo nivel de fertilidad, bajo tenor de materia orgánica, exagerada acidez; presentan frecuentemente factores limitantes en lo que hace a la profundidad de suelo (pedregullo o manto arcilloso).

1/6 En la explotación citrícola se deberán tener en cuenta fundamentalmente los siguientes aspectos:

1. ~~1.1~~ Elección de yemas libres de virosis.
2. ~~1.2~~ Adecuada armonía entre pie e injerto, en lo que se refiere a producción y resistencia a enfermedades. *
3. ~~1.3~~ Correcto manejo de la plantación en cuanto a pulverizaciones y podas.
4. ~~1.4~~ Correcto manejo del suelo, como se vió en el capítulo correspondiente.
5. ~~1.5~~ Elección de especies y variedades según las modalidades de la demanda.

5.2.2.2. *) Especies anuales
5.2.2.2.1. Algodón

Aunque el cultivo de esta especie en zonas en las que se practica el cultivo en secano puede ser poco favorable, entendemos que se deberá dar la debida atención por lo menos en los primeros años de la colonización.

La posibilidad de obtener altos rindes comparados con zonas productoras ya degradadas por el monocultivo durante largos años, el cúmulo de experiencia acerca del manejo, la existencia de variedades apropiadas a las condiciones locales, la facilidad para la industrialización y comercialización en zona constituyen; a nuestro modo de ver; razones válidas para que se dé cierta importancia a este culti-

vo en un principio, mientras se trabaja para introducir otras especies que puedan resultar más interesante en un futuro mediano.

No obstante, es necesario recalcar que para poder aprovechar al máximo la ventaja que representa poder realizar este cultivo en una zona virgen es necesario que sean utilizados desde un principio toda la experiencia que se ha acumulado en la zona del chaco argentino sobre el cultivo de esta especie.

Para ello es necesario que se forme conciencia entre los productores de cuáles son los factores que limitan este cultivo y cuáles los medios que se dispone para contrarrestarlos.

La adopción de prácticas de conservación de agua en el suelo, para aumentar la seguridad en la siembra y en el rendimiento; reduciendo así en alguna medida los daños producidos por falta de precipitaciones y la mala distribución de las mismas, será una de las medidas más importantes a tomar.

El rendimiento que se consiga con este cultivo dependerá también en buena medida del grado en que se logre que los productores sigan una política adecuada de conservación de suelos, evitando la degradación y con ello la reducción en las cosechas. En este sentido tendrá fundamental importancia el uso de rotaciones y la utilización de métodos que permitan la lucha contra la "lagarta rosada" que no impliquen la quema de los tastrojos. Es importante asimismo que los cultivos de algodón se realicen en los suelos de la Clase I o bien de la II una vez mejorados, pues el rendimiento en suelos menos aptos puede dejar de ser económicamente interesante.

Finalmente se deberá dar especial interés a la difusión entre los productores de las prácticas necesarias para obtener los rindes más altos con este cultivo. La labor de extensión que se deberá llevar a cabo para asegurar el uso de variedades adaptadas a las condiciones climáticas de la zona (sobre todo por las pérdidas producidas por derrame floral y disminución de la calidad de la cosecha por lluvia)

via), la siembra de semilla de buenas características culturales, la adopción de medidas para evitar la denominada "degeneración" de las variedades algodonerías, el combate adecuado de malezas y plagas (sobre todo la lagarta rosada), jugarán un papel preponderante en la obtención y mantenimiento de altos niveles de producción. ~~1~~

1/2 5.2.2.2.2. Mani

Esta oleaginosa encuentra condiciones climáticas apropiadas para su desarrollo en la zona de estudio y la situación de mercado fuese favorable, podría llegar a constituir una alternativa muy interesante en lugar del algodón. Pese a las dificultades inherentes a la introducción de un cultivo nuevo a una zona, entendemos que se debe dar a este cultivo la consideración que merece.

Los suelos de la Clase I son los más apropiados para el cultivo de esta especie, dadas sus características texturales y excelentes condiciones de drenaje. En estos suelos las plantas han de prosperar mejor y se han de facilitar las operaciones de cultivo y cosecha.

En el caso de considerarse económicamente factible, será necesario llevar a cabo estudios que permitan decidir acerca de las variedades que mejor se adaptan a la zona y realizar el trabajo de difusión entre los productores.

Uno de los problemas más serios ha de ser la obtención de variedades cuyos frutos no sufran ataque de hongos en el período que vá desde su maduración hasta la sequía invernal que permita su cosecha.

Además será necesario difundir la experiencia disponible en otras zonas del país en lo que se refiere a prácticas culturales, mecanización de la cosecha, siembra de semillas tratadas con funguicidas etc. No deben olvidarse las prácticas de conservación de suelo y agua ya reiteradamente comentadas.

Si se logra superar las dificultades iniciales apuntadas en los párrafos anteriores, entendemos que desde el punto de vista técnico,

es un cultivo que ofrece muy buenas perspectivas en la zona.

5222³ ~~SA~~. Soja

Este cultivo, de amplia difusión en otras partes del mundo de condiciones ambientales similares a la zona de colonización, puede, siempre que se logren superar dificultades varietales y de comercialización que han retardado su difusión en nuestro país, ofrecer interesantes perspectivas como cultivo que complemente o reemplace al algodón.

En lo que se refiere a informaciones acerca de variedades adaptadas a la zona, ya se disponen de los resultados de algunas experiencias realizadas por la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires en colaboración con la estación experimental de El Colorado, Formosa, que pueden servir como punto de partida para trabajos dirigidos específicamente al estudio del comportamiento de esta especie en la zona de colonización.

Una de las dificultades mayores ha de ser sin duda la elección de variedades que aparte de buenos rendimientos se caracterice por la resistencia a la pérdida de calidad de los granos por efecto de las lluvias otoñales. Es probable que también deba tenerse muy en cuenta el probable daño por los pajaros.

Superadas las dificultades mencionadas, se deberá difundir su cultivo en forma tal que los productores utilicen las prácticas culturales necesarias para obtener los mejores rendimientos posibles bajo las condiciones de la zona.

Afortunadamente, el cultivo de esta especie ofrece muchas similitudes con el del maíz; ambos se tratan de cultivos de escarda; por lo que deberá hacerse mucho hincapié en las prácticas de conservación de suelo.

Otros de los aspectos que no deben descuidarse consisten en la utilización de semilla de calidad y asegurarse una correcta inoculación.

El aporte nitrogenado que puede efectuar esta leguminosa correctamente inoculada es un aspecto digno de consideración en los planes de rotación.

Finalmente se deberá procurar el uso de máquinas trilladoras para la cosecha, aspecto íntimamente relacionado con la selección varietal.

5.2.2.4 Girasol

Esta oleaginosa puede, bajo ciertas condiciones, ser un cultivo de gran interés para la zona. No obstante es necesario destacar que utilizando las variedades de que se dispone en este momento no cabe esperar rendimientos de acorde con la ecología de la zona.

El girasol ofrece sumo interés desde el punto de vista de la utilización racional de los suelos, dado que su plasticidad permite esperar rendimientos aceptables aún en los suelos de la clase III.

La posibilidad de una rotación con soja abre perspectivas muy interesantes.

Por el momento se observan una serie de problemas, las que podemos resumir de la siguiente manera:

- a) Falta de variedades adecuadas para la zona.
- b) Posible rebaja en la calidad de los granos por las lluvias otoñales.
- c) Pérdidas por pájaros.

5.2.2.5 Ricino

Esta especie encuentra en la zona de colonización condiciones climáticas favorables y en los suelos de la Clase I pueden esperarse buenas cosechas. No obstante, para que se lo pueda incluir como cultivo interesante se deberán dar las condiciones de mercado que ofrezcan razonables seguridades al productor.

Desde el punto de vista de su cultivo, se deberá tender hacia variedades de bajo porte para facilitar la cosecha e inclusive permita realizar esta operación en forma mecánica.

1/ 52226.
69. Maiz

El cultivo de esta especie puede ser interesante para cubrir las necesidades del mercado local, o bien para propio uso del productor.

En relación a las exigencias, las condiciones de la zona son marginales, especialmente en lo que concierne a la falta de agua en la época de floración y la disminución de la calidad del producto a raíz de las lluvias otoñales.

Es de fundamental importancia la utilización de variedades que se adapten a las condiciones locales. Algunas de ellas ya se hallan disponibles, lo que representa una situación ventajosa con respecto a otros cultivos.

La conservación de agua en el suelo permitirá reducir la dependencia de la siembra con relación a las lluvias primaverales. El uso de granos de buenas características culturales y las labores que indican las experiencias de las buenas zonas maiceras del país conducirán a la obtención de buenos rendimientos.

Finalmente será necesario buscar los medios para reducir las pérdidas producidas por las plagas en la planta (ataques de oruga con infecciones secundarias de hongos) y en el almacenamiento (gorgojos y palomillas).

1/ 52227.
70. Sorgos graníferos

Este cultivo se adapta a las condiciones climáticas locales mejor que el maíz, aún cuando no son las óptimas para su desarrollo. Presenta además la ventaja de ser menos exigente en suelo que el maíz, por lo que puede contemplarse su cultivo en los suelos de Clase III.

En suma, la posibilidad de disponer de una fuente abundante de grano barato para el mercado local puede convertir al sorgo en un cultivo de interés y que sea económicamente más atractivo que el maíz.

Este cultivo se verá favorecido en el caso de que se aumente el mercado local como consecuencia del establecimiento de explotaciones de tipo porcina o aviícola.

Afortunadamente ya se dispone de variedades seleccionadas por su adaptación a las condiciones locales y será muy conveniente la difusión del uso de las mismas. Como en el caso de todos los cultivos en esta zona, será necesario practicar una política de conservación de agua en el suelo para aumentar la seguridad de cosecha.

Dentro de las orientaciones generales que caben en este caso se mencionan: utilización de semilla de alto valor cultural, preferentemente tratadas con fungicidas; prácticas culturales tendientes a la destrucción de malezas sobre todo en las primeras etapas de su desarrollo. Finalmente será necesario buscar la forma de reducir el daño producido por pajaros y por la mosquita de los sorgos.

Cultivos varios

Dentro de este rubro general cabe la mención de los siguientes: mandioca, papa, batata, melón, sandía, mamón, mango, kaki, granado, guayabo etc. No nos extenderemos sobre los mismos por considerarlos, en las condiciones actuales, de interés secundario.

Merecen algunas consideraciones el rubro hortalizas, no sólo en lo que concierne a la satisfacción de las demandas locales, sino también tendientes a otros dos objetivos: la obtención de primicias y la industrialización. Por el momento consideramos que no están dadas las condiciones para la explotación, por falta de vías rápidas de comunicaciones y escasez de buenas aguas que permitan, mediante riegos suplementarios, garantizar un ritmo de producción.

Sin embargo no deben perderse de vista algunos renglones que podrían ser altamente satisfactorios en cualquiera de los dos aspectos mencionados; primicia e industrialización, pues la zona cuenta con condiciones ecológicas apropiadas para cosechas de hortalizas como tomate, pimientos y otros en franca ventaja sobre las zonas de riego.

Su rápida implantación y crecimiento la hacen aconsejable como cultivo de cobertura y como abono verde.

Para las Clases inferiores de suelo puede ser una de las principales forrajeras constituyente de mezclas poli¹íticas.

3) Lotus

52.3.13. Es una especie interesante pues se comporta como forrajera de invierno, es poco exigente en cuanto a suelo y resiste bien las heladas. Las cualidades mencionadas hacen que se la deba tener en consideración.

Exige una esmerada preparación del suelo y su implantación es muy lenta, admitiendo consociaciones con otras especies.

4) Pasto Pangola

52.3.14. Se trata de una gramínea perenne, poco exigente en suelo, tolerando aquellos de poca profundidad como los de la Clase IV. Su propagación es vegetativa, pero tratándose de una especie de marcada agresividad rápidamente se logra una cobertura total del suelo.

Dada su buena calidad forrajera, puede pensarse en ella como mejoradora de la capacidad receptiva de los suelos pertenecientes a las Clases inferiores.

5) Especies anuales.

52.32.1) Sorgos forrajeros

Serán sin duda uno de los principales cultivos forrajeros de la zona.

El período libre de heladas asegura una buena vegetación de los sorgos durante casi nueve meses del año y el período de lluvias coincide con las máximas necesidades de agua de la especie.

Debemos considerar las formas de los sorgos:

x) Sorgos azucarados e híbridos derivados. Se caracterizan por una gran producción de forraje en una época determinada. Pueden utilizarse como forraje verde o reserva madura, granada, para los meses invernales que son los que presentan el mayor déficit hídrico.

Se tratan de las variedades más aconsejables para el ensilado, y en consecuencia se las debe considerar como el más importante para la formación de reserva, sea en la forma mencionada, sea intentando su henuficación.

Existe incluso la posibilidad, con inviernos benignos, de que rebroten en la primavera, comportándose de esta manera como bianual.

xx) Sorgos tipo sudán y sus híbridos. Se caracterizan por su gran capacidad de rebrote, pudiéndose esperar en la zona de 4 a 5 cortes o pastoreos anuales, rindiendo forraje de buena calidad.

Respecto a su utilización como reserva, pueden hacerse las consideraciones del punto anterior.

xxx) Híbridos graníferos. Ya lo hemos tratado en el capítulo correspondiente, pero aquí queremos destacar la posibilidad de su uso en pie, para pastoreo directo, especialmente indicado para terminación de lotes pesados.

Aún cuando se cosechen los granos, resta un rastrojo aprovechable como forraje, pero nuestro consejo es incorporar al suelo como aporte de materia orgánica.

Los cultivos de sorgo deben hacerse en superficies adecuadas para cada establecimiento y cada tipo se sembrará en proporciones tales que permitan su racional aprovechamiento dentro de la finalidad para la cual han sido seleccionados.

2) Maiz
52.322. El valor forrajero, en planta verde, de esta especie es indiscutido. Dadas las condiciones de clima de la zona pueden obtenerse fácilmente 2 siembras existosas para pastoreo, por año.

Se adapta perfectamente al ensilado, siendo también aconsejable su cultivo para lograr barbechos verdes preparatorios de la siembra de especies otoño-invernales.

puede utilizarse con éxito en el primer cultivo de un campo virgen e incluso puede sembrarse en las abras sin destruir la cobertura

natural del suelo, siempre y cuando se use para tal fin un arado-sembrador tipo pié de pato.

Su rapidez de implantación y crecimiento hacen de esta especie una de las más aconsejables para las prácticas de abono verde, especialmente si se la consocia con leguminosas de crecimiento estival.

5.2.4 - CONCLUSIONES

a) Las breves descripciones que hemos efectuado en lo referente a los cultivos para cosecha y forrajes no pretenden ser exhaustivas.

Solamente nos hemos remitido a las especies que consideramos con mayores posibilidades técnicas en la zona, quedando a cargo del equipo económico la decisión de los cultivos más convenientes; los que creemos sin duda han de surgir de los tratados.

b) Hemos mencionado las características más salientes de los cultivos que juzgamos son los que mejor se adaptan a la zona por condiciones de clima, suelo y por el conocimiento que se tiene acerca de los mismos en otras regiones.

Como se desprende de las consideraciones efectuadas, nos hemos preocupado más por los inconvenientes que por las ventajas. Desde el punto de vista técnico interesan fundamentalmente su calibración y soluciones antes que las consideraciones optimistas que puedan surgir de los hechos positivos.

c) Todas las especies han de desarrollarse sin mayores problemas en los suelos de la Clase I. En los de la Clase II caben esperar buenos rendimientos cuando las medidas tendientes a la buena infiltración de agua produzcan los efectos esperados.

En el interín se aconseja su utilización para cultivos que se adapten a las características actuales; dando primera prioridad a las prácticas tendientes a la conservación de la materia orgánica.

Los suelos de calidad inferior han de tener destino en la producción animal, al menos por el momento.

~~L I B R O V I~~

6- ESTACION EXPERIMENTAL

INTRODUCCION

En la época actual es difícil imaginar una producción agropecuaria sin las suficientes bases de experimentación e investigación.

La moderna tendencia, impuesta por razones de evolución y necesidad; es la de una real empresa agropecuaria.

Para ello se requieren hechos de sólida consistencia, tratando de ir eliminando todas las circunstancias casuales con medidas preventivas asentadas sobre conocimientos que respondan a los rigores científicos, única manera de no dejar nada librado al azar.

Lo dicho toma caracteres de plena actualidad en zonas donde se carece de experiencias valederas, agravadas por características climáticas que por un lado ofrecen la bondad de temperatura y lluvia y por otro aceleran la degradación de los suelos.

Ello implica que los primeros cultivos sobre tierra virgen pueden rendir en forma excelente, pero al poco tiempo lo normal es la baja sustancial como consecuencia de la destrucción de la materia orgánica y degradación consecuente, cuando el panorama no se agrava por erosión.

Este aparente contrasentido de la naturaleza es propio de zonas de las condiciones climáticas como las que imperan en el caso en estudio.

Por lo dicho, las explotaciones que se encaren con vistas al futuro deben contar con un sólido respaldo técnico; en caso contrario se halla a la vista el futuro; de chacras abandonadas por improductivas, avance de malezas y en especial el vinal.

Dichos conocimientos solo pueden lograrse en el lugar, teniendo en cuenta las características ecológicas y socio-económicas propias del mismo.

Pocas veces ha de darse el caso en que se pueda afirmar que el suelo es el único capital de los colonos; y cuya conservación sea tan ardua.

61

CAPITULO 19 - FINALIDADES

Casi al finalizar este estudio podemos decir que poco y nada es lo que se conoce, sobre bases ciertas, de la zona a colonizar. Así por ejemplo sobre datos meteorológicos no se disponen, según las publicaciones del Servicio Meteorológico Nacional, para Formosa más que datos de 6 estaciones de observaciones: Formosa, Fortín Pilcomayo, Ing. Juárez Laguna Blanca, S.F. Laishi y Tacaagle.

Acerca de aguas subterráneas solo hemos podido recoger datos de San Martín, Cde Fontana y otros que hemos mencionado en el capítulo correspondiente.

Todos estos argumentos no hacen más que reafirmar un hecho: carencia de informaciones y experiencias estrictamente válidas para la zona.

Por lo demás, todas las observaciones que puedan realizarse en el momento, solo tienen valor a título de inventario.

Lo manifestado en la parte de producción animal acerca de la obtención de 400 kg de carne en 4 años es una descripción del momento reflejo de un tipo de hacienda y una modalidad de trabajo. Al cambiar fundamentalmente ambos aspectos, han de variar los resultados en forma sustancial.

De allí que es absolutamente necesario ir llenando estos vacíos y la única forma de lograrlo es a través de una Estación Experimental.

Las finalidades que debe tener la misma son las siguientes:

6-1-1) Recoger datos de clima, en lo que se refiere a los datos habituales.

6-1-2) Manejo de suelo.

6-1-3) Producción vegetal.

6-1-4) Producción animal.

A continuación haremos breves consideraciones acerca de cada uno de estos puntos.

4.- CLIMA

6.11. Los datos que han de irse reuniendo ,a través de una estación meteorológica son los primarios concernientes a las condiciones de clima local.

Creemos que son de primera prioridad los siguientes:

1. ~~a)~~ Lluvias
2. ~~b)~~ Temperaturas
3. ~~c)~~ Nubosidad
4. ~~d)~~ Heladas
5. ~~e)~~ Vientos
6. ~~f)~~ Heladas

Para los registros respectivos se seguirán las normas vigentes.

5.- MANEJO DE SUELO

6.12 Dentro de este capítulo deberá irse completando gradualmente el conocimiento cabal y en detalle de los suelos.

Para ello, como norma de tipo general es aconsejable la calibración del estado actual; dado en el libro correspondiente de este estudio; y las modificaciones que han de traducirse a través del tiempo por obra de los cultivos y manejos diferenciales.

Fundamentalmente creemos necesario poner la máxima atención sobre los siguientes puntos:

6.12a) Erosión; estado actual dentro de algunos sectores pilotos de la zona. Su marcha a través del tiempo cuando se han tomado o no las providencias a que nos hemos referido en el capítulo Tecnología.

6.12b) Evolución del halomorfismo de los suelos, perfectamente detallado en el capítulo Interpretación de los resultados analíticos, en lo que hace al estado actual. Hemos mencionado que favoreciendo la infiltración de las aguas de lluvia, la situación ha de mejorar sustancialmente. Pero es evidente que se debe ir cuantificando las mejoras, con las advertencias que hemos realizado oportunamente sobre la secuencia de los suelos halomórficos.

Es bueno destacar, en concordancia con lo visto en Clima, que deben aprovecharse al máximo los meses de primavera y verano que son los que cuentan con el máximo de precipitaciones.

6123 e) Conservación de la materia orgánica, en lo que se refiere a la efectividad de las distintas variantes destinadas a tal fin y en concordancia con el tipo de explotación y cultivo.

Hemos insistido reiteradamente acerca de la importancia vital de este punto para la conservación de los suelos de la zona.

6124 e) Conservación del agua, de gran importancia para los meses invernales. Esta medida se halla ligada a la mencionada anteriormente.

Se irán experimentando y cuantificando los resultados de las distintas prácticas tendientes a este fin.

6125 e) Implementos a utilizar. Es evidente que dentro de las clases utilitarias de suelos que hemos establecido, no todas pueden ser trabajadas con el mismo tipo de herramienta. En concordancia con la clase de suelo y cultivo deberán irse experimentando esos distintos tipos.

6126 f) Fertilidad de los suelos. Los puntos anteriormente mencionados tienden a contrarrestar la disminución de la productividad de los suelos. Dentro del complejo panorama que comprende la fertilidad edáfica de los suelos, el nivel de nutrientes no es más que uno de los tantos aspectos a contemplar. Si bien hemos definido como bueno este aspecto; los cultivos pueden hacer variar el panorama, más por las consecuencias físicas del manejo de los suelos que por la extracción de nutrientes, como se ha visto en el capítulo Fertilidad.

Peño en algunos cultivos particulares (por ejemplo citrus), es previsible la aparición de problemas debidos a niveles relativos de nutrientes. Tales contingencias deberán llamar la atención de los técnicos.

6. - PRODUCCION VEGETAL

613. Dentro de este rubro hemos englobado todo lo que concierne a la

producción de cosechas y forrajeras. Creemos en consecuencia necesario el desglose para fijar los objetivos de una estación experimental en ambos aspectos.

631a) Producción de cosechas

Dentro de las especies que hemos tratado en la parte correspondiente y algunas otras que puedan incorporarse, surgirán unas pocas que cubrirán las necesidades de la primera etapa.

Como dijimos en su oportunidad, la elección de los cultivos dependerá fundamentalmente de las condiciones de mercado. Escogido el limitado número de especies, surge la división de los mismos en dos categorías:

1) De interés inmediato.

2) De interés mediano.

Respecto a los primeros se aconsejarán las variedades que por la experiencia existente hasta el momento, y teniendo en cuenta las características de suelos y clima del lugar, ofrezcan las mayores posibilidades de éxito.

Simultáneamente se irán efectuando experiencias tendientes a la ponderación de las respuestas de las mismas comparativamente con otras comenzando una labor de selección con relación a variedades, líneas y suelos.

Respecto a los segundos; de interés mediano; comprenderán especies que por carecerse de elementos de juicio suficiente; sea por falta de variedades aptas, por desconocimiento de las mismas y otras razones obligan a un paso previo de experimentaciones.

En este sentido será necesario ir estudiando el comportamiento de distintas variedades en los suelos que se consideren de aptitud para ellos y así en un plazo prudencial poder disponer de las mismas.

En consecuencia, el número de especies con que se trabajará al principio, a nivel de colonos, será muy limitada por las razones expues

e

tas. La misma deberá ser ampliada paulatinamente para permitir una mayor elasticidad en las explotaciones y disponer así de elementos que permitan variaciones en los planes de rotaciones.

613b) Producción de forrajeras

De acuerdo a lo expuesto en la parte correspondiente, se cuentan con algunas especies como sorgo, alfalfa, pasto pangola, melilotus; que de acuerdo a la clase utilitaria de suelos que se escoja, han de brindar la seguridad de la obtención de forraje en cantidad adecuada.

En consecuencia, se deberá ir estudiando el comportamiento de otras especies forrajeras, particularmente aquéllas que puedan desarrollarse en las clases de suelos inferiores.

Otro punto que no debe descuidarse es el estudio de los mejores medios para la formación de reservas de forrajes (henificación, silaje etc).

Se deberá estudiar el correcto manejo de las pasturas, especialmente con referencia a la conservación de suelos. Es en este sentido que hemos mencionado solo una especie anual, con posibilidades de bi-anual (sorgo) para tratar de mover el suelo lo menos posible.

En todos los casos se deberá evitar el sobrepastoreo, por la doble incidencia negativa de falta de aporte de materia orgánica y mayor exposición a los procesos de erosión.

Simultáneamente se deberán iniciar trabajos de selección para obtener el stock de semillas adecuadas para la zona.

8. - PRODUCCION ANIMAL

614 Es evidente que no puede encararse una producción animal con sentido técnico con el stock que se encuentra en la actualidad en la zona.

De allí que paralelamente a la producción de forrajes se deba ir contemplando la sustancial mejora de las aptitudes potenciales de la hacienda. En tal sentido se deberán tender hacia los siguientes fines:

- 6.1.4.1. 1) En lo que se refiere al ganado vacuno, tratar de conseguir rodeos que aún perdiendo parte de su rusticidad, estén habilitados para una productividad sustancialmente mayor que la que se observa actualmente en zona. Debe tenerse en cuenta que el panorama alimenticio y sanitario debe variar fundamentalmente y de ningún modo se justifican tales hechos con animales de baja potencialidad de producción.
- 6.1.4.2. 2) Para tal fin debe contemplarse la posibilidad de instalar una estación de inseminaciones.
- 6.1.4.3. 3) Con respecto al ganado porcino, la meta a lograr debe ser similar; esto es; conseguir un lote de animales de alta productividad, dada básicamente por ~~una~~ un alto coeficiente de convertibilidad de los alimentos.
- 6.1.4.4. 4) En ambos casos deberá mirarse estudiando los aspectos nutricionales y sanitarios más salientes.
- 6.1.4.5. 5) Otros renglones como la producción ovina y aviar se encaran sustancialmente para la obtención de carne y huevo para consumo propio.

D.-

62 -
CAPITULO 2º - ORGANIZACION Y PLAN DE TRABAJO

A.- ORGANIZACION

6.2.1 A continuación haremos una breve revisión de los puntos que con sideraciones básicas en este aspecto.

6.2.1.1 a) Superficie

Como punto de referencia deberá tener una superficie similar a la de las unidades, tanto en lo que se refiere a la faz cuantitativa(ha) como cualitativa(clases de suelos). †

6.2.1.2 b) Ubicación

Deberá ser estratégica en función del futuro; esto es; teniendo en cuenta una posible ampliación de su zona de influencia.

Es importante que abarque las distintas clases de suelos señaladas para la zona y en la proporción que se le asigne a los productores.

En general se tiende a que las estaciones experimentales concentren su acción sobre los suelos de calidad inferior a efectos de mejorar su productividad; pero en nuestro caso es de vital importancia que paralelamente se le preste la debida atención a los suelos de buena calidad(clases I y II) para mantener su nivel de productividad original.

6.2.1.3 c) Personal

Deberá contar con un Director perfectamente compenetrado de las condiciones ecológicas y socio-económicas de la zona; condición que juzgamos de vital importancia para el éxito de su cometido.

Deberá contar con la ayuda de 2 auxiliares, uno dedicado a la producción animal y otro a la vegetal. Preferentemente se escogerá entre la gente de la zona.

El personal obrero deberá ser básicamente el que sustente las unidades atendidas por los colonos, al que deberán sumarse los necesarios para la atención de los planes de trabajo que se establezcan en los grandes renglones ya señalados.

62.14 c) Maquinarias

A los que básicamente cubran las necesidades de las explotaciones comunes, se le incorporarán nuevas unidades destinadas al laboreo más conveniente de las distintas clases de suelos (pie de pato, subsolador y otros).

~~B.~~ PLAN DE TRABAJO

6.2.2⁷ Esencialmente, el plan de trabajo deberá responder a su encarrilamiento como unidad piloto, aplicando los lineamientos generales que hemos dejado sentado hasta aquí en los libros anteriores y fundamentalmente con visión y resultados económicos.

Paralelamente se desarrollarán planes de observaciones y experimentaciones señalados anteriormente para los grandes renglones:

- 10 ? (
- a) clima
 - b) suelo
 - c) producción animal
 - d) producción vegetal.
- +

~~LIBRO VII~~

7. CONCLUSIONES GENERALES

A.- CLIMA

2.1.1. ~~1~~) Respecto al balance hidrológico y necesidad de agua; los cálculos, tanto por el método de Thornwaite como el de Criddle-Blaney arrojan valores deficitarios del orden del 20-40%.

2.1.2. ~~2~~) Los meses críticos en lo que respecta a lluvias son los invernales, mientras que en la faz balance aparecen como deficitarios los estivales. Las medidas tendientes a la conservación de agua se imponen para amortiguar ambos aspectos negativos.

2.1.3. ~~3~~) Puede considerarse que la zona presenta aproximadamente 342 días como promedio libre de heladas y 23 días aproximadamente como promedio con heladas.

2.1.4. ~~4~~) La fórmula climática correspondiente a la zona de Tacaaglé es:

$$C_1 A' d a'$$
B.- SUELO

2.2.1. ~~1~~) Se han establecido los perfiles más comunes en la zona y en base a los mismos se ha dispuesto una clasificación utilitaria de suelos para la zona, estableciéndose VII clases.

2.2.2. ~~2~~) Los grupos A y B del Ing. Agr. R. Issa corresponden a nuestras clases utilitarias I-II-IV y abarcan, según nuestros cálculos, el 60% de la superficie estudiada; área que en condiciones normales no se halla sujeta a inundaciones.

El 40% restante comprende parte susceptible de inundarse y parte francamente inundado buena parte del año, comprendiendo estos últimos los esteros.

2.2.3. ~~3~~) Los suelos de mayor utilidad se hallan dentro de las clases utilitarias I y II, que abarcan el 25% de la superficie total.

Las clases III y IV se ha diferenciado esencialmente por la diferencia en su perfil y ubicación. Desde el punto de vista utilitario presentan problemas de similar grado, aunque no necesariamente iguales en su consideración cualitativa. Por el momento, la diferencia sustancial reside en que la clase III debe considerarse factible de que

dar bajo agua en algunas épocas del año. Estimamos que al tomarse medidas tendientes al control y conservación del agua, deben desaparecer muchos problemas, entre los cuales se cuenta el mencionado.

22.4. a) Dentro de los varios puntos a tener en cuenta en lo que concierne al manejo de estos suelos, llamamos la atención respecto a los que consideramos vitales:

1. Conservación de la materia orgánica.

2. Control y conservación del agua.

3. Medidas tendientes al control del vinal y otras malezas

12.2.5. b) La marcada tendencia halomorfa de los suelos de la clase II en adelante han de mejorar sensiblemente con las medidas que se han señalado en su oportunidad.

7.2.6. a) El nivel de nutrientes, por el momento se lo debe considerar bueno. Es evidente que el primer afectado por los cultivos ha de ser el nitrógeno, siguiéndoles en orden el fósforo y potasio en un futuro, cuya ponderación dependerá de la utilización de estos suelos (agrícola, ganadero) y del nivel de productividad que se desee.

8.- AGUA

7.3 7.3.1 a) Es un aspecto crítico en la zona, por la falta de agua subterránea de calidad en cantidad.

7.3.2 b) Es por ello que por el momento aconsejamos la reserva de agua en aljibes y represas.

7.3.3 c) Creemos muy conveniente un relevamiento estimativo de las reservas de agua subterránea pudiendo en este caso presentar ventajas el procedimiento geoelectrico de resistividad.

9.- MAPA DE VEGETACION

7.4. Como podrá observarse, hay una definida correlación entre el mapa de vegetación y el de suelos.

Las desviaciones, según lo observado en campaña, se debe al hecho de que las macroformaciones, que son las identificables en los mapas

en virtud de su escala, pueden presentar variaciones que solo se descubren mediante un estudio más detallado.

E. - POSIBILIDADES DE PRODUCCION

7.5.1 a) Producción animal: Tanto desde el punto de vista de la explotación en sí como orientación destinada a la conservación de los suelos es aconsejable la explotación de bovinos para la producción de carne.

7.5.2 b) En nuestra opinión debe contemplarse la posibilidad de encarar la explotación porcina por las ventajas señaladas en su oportunidad.

7.5.3 c) La producción de leche, como así también ovina y aviar? se encaranán solamente para satisfacer las necesidades de la explotación.

7.5.4 d) Producción vegetal: se han descripto una serie de cultivos que desde el punto de vista técnico ofrecen buenas posibilidades. La decisión en lo que se refiere a los que han de aconsejarse a los colonos dependerá de las condiciones de mercado.

Se ha señalado el problema del desconocimiento de variedades adaptadas a la zona y la solución de la misma en una segunda etapa.

7.5.5 e) Respecto a la producción de forrajes la situación es similar a la anterior. Pero se cuentan en la actualidad con especies cuyo comportamiento no ofrece grandes dudas y que solucionan por el momento la parte básica en lo que se refiere a disponibilidad de forrajes.

7.5.6 f) Surge en consecuencia que las unidades deben esencialmente ser ganaderas-agrícolas, dejando sentado así la preeminencia neta que deben tener las actividades pecuarias.

F. - ESTACION EXPERIMENTAL

7.6.1 a) La Estación Experimental debe encararse en una primera etapa como explotación piloto, encarada con real sentido técnico y económico. Paralelamente deberá ir desarrollando el plan de experimentaciones y selecciones oportunamente señalado.

7.6.2 b) Del lineamiento anterior surge la importancia de este punto y

de la capacidad de quién deba ejercer la Dirección de la Estación Ex
perimental.

A handwritten mark, possibly a signature or initials, consisting of a vertical line with a diagonal stroke crossing it from the top right to the bottom left.

8. BIBLIOGRAFIA

ANONIMO. IDIA 130. Oct.1958

ANONIMO. El vinal. Shell CÁPSA

BLANEY, Harry y CRIDDLE, Waine. Determinating water requirements in ir-
 4 rrigated areas from climatological and irrigation data.
 U.S.D.A Soil consev.Service. T.P.96. 1950

BURGOS, Juan J. Las heladas en la Argentina. Ed. INTA. 1963

BURGOS, Juan J. Ajuste de la clasificación climática de Thornthwaite a la vegetación de America del Sud. Inédito.

BURGOS, Juan J. y VIDAL, A.L. Los climas de la República Argentina se -
 guñ la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros. N°1.
 1951.

CENTRO DE ESTUDIANTES DE AGRONOMIA DE BUENOS AIRES. Hidrologia Agríco-
 la. Tomos I y II. Apuntes de clases teóricas del Ing. Agr.
 P.J. Belcaguy. 1961

CENTRO REGIONAL CHAQUEÑO INTA. Situación agropecuaria de Chaco y For-
 mosa. IDIA N°130. 1958

CENTRO REGIONAL CHAQUEÑO INTA. Aspecto dela geografía económica de
 Chaco y Formosa. Boletín N°26. 1964

CENTRO REGIONAL CHAQUEÑO INTA. Memoria de la reunión de programación
 de algodón. Vol. I-II-III. 1964

COMISION NACIONAL DEL RIO BERMEJO. Reconocimiento agroecológico en la
 zona del rio Teuquito. Pvcia de Formosa. 1958

CHARMAN, D.H.; PRATT, F.P. Methods of analysis for soils, plants and wa -
 ters. Univ. fo California. 1961

DE FINA, Armando L. Los elementos climáticos y los cultivos. 1945

DE FINA, Armando L. Nueva definición de clima. Meteoros. Año I, N°2-3.
 1951.

DE FINA, Armando L. Sistema práctico para dividir los paises en aistri-
 tos agroclimáticos. R.I.A. TIV. 1950

- DE GASPERI, L.J.B. La desecación ambiental del oeste formoseño. IDIA 96. 1955
- DE MARTONNE, Emmanuel. Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité. La meteorologie. 1941
- JACKSON L.M. Soil chemical analysis.
- KLINGEBIEL, A.A. Soil survey interpretation. Capability grouping. Proc. Soil Sci. Amer. 1958
- KUZNEZOV, Elizabeth P. Suelos del chaco occidental y su posición en el sistema.
- MORELLO, J y SARAVIA TOLEDO, C. El bosque chaqueño I. Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta. Rev. Agr. Noroeste Arg. 1959
- MORELLO, J y SARAVIA TOLEDO, C. El bosque chaqueño II. La ganadería y bosque en el oriente de Salta. Rev. Agr. Noroeste Arg. 1959.
- PAPADAKIS, Juan. Informe preliminar sobre los suelos de la parte oriental de Chaco y Formosa (región aldonera)
- PAPADAKIS, Juan. Mapa ecológico de la República Argentina. M.A.G. 1952
- PAPADAKIS, Juan. Ecología de los cultivos. TI y II. 1954.
- PIÑEIRO, A y ZUCARDI, R. Rev. Agr. Noroeste Arg. 3(1-2). 1959
- RICHARD, L.A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A. Agr. Handbook N°60.
- SAIZ DEL RIO, F. y BORNEMISZA E. Analisis químico de suelos.
- SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO-Dirección de Algodón. Cartilla para el cultivo del aldonero. 1947
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Estadísticas climatológicas 1901-50 1941-50.
- STALLINGS Soil use and improvement.
- THORP, J. y SMITH G.D. Higher categories of soils classification: order, suborder and great soil groups. Soil Sci. 67-1949

TIRADO SULSONA, Pedro-HAMMON, Joseph B y SOSA RAMIREZ, Jose'. Clasificación preliminar de los suelos y las tierras del Paraguay. 1954.

WEBER, T.F.A. - QUEVEDO, C.V. y GUEDES, O.J. El problema de la aridez en el oeste de Formosa. IDIA 3 - 1950