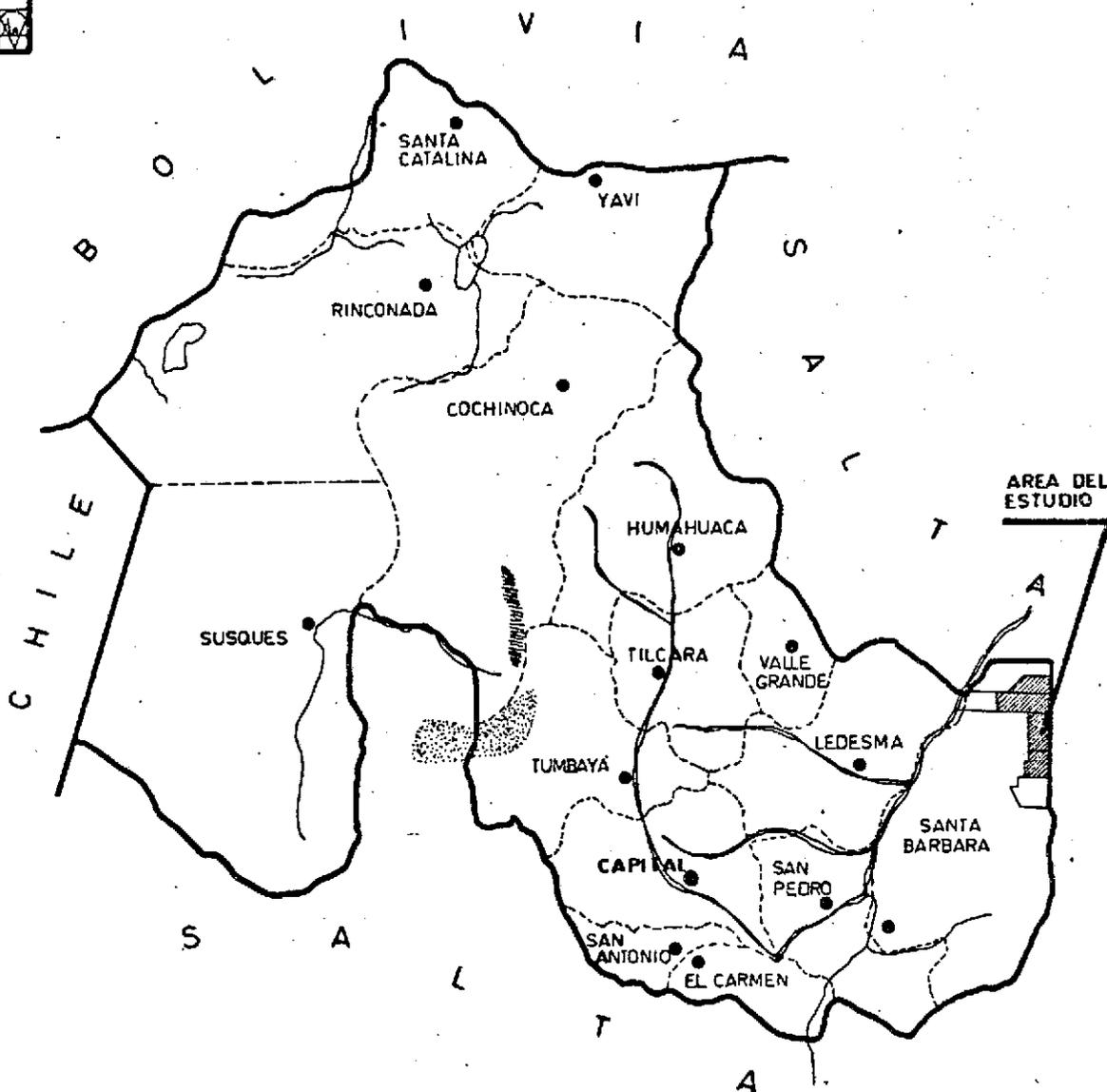
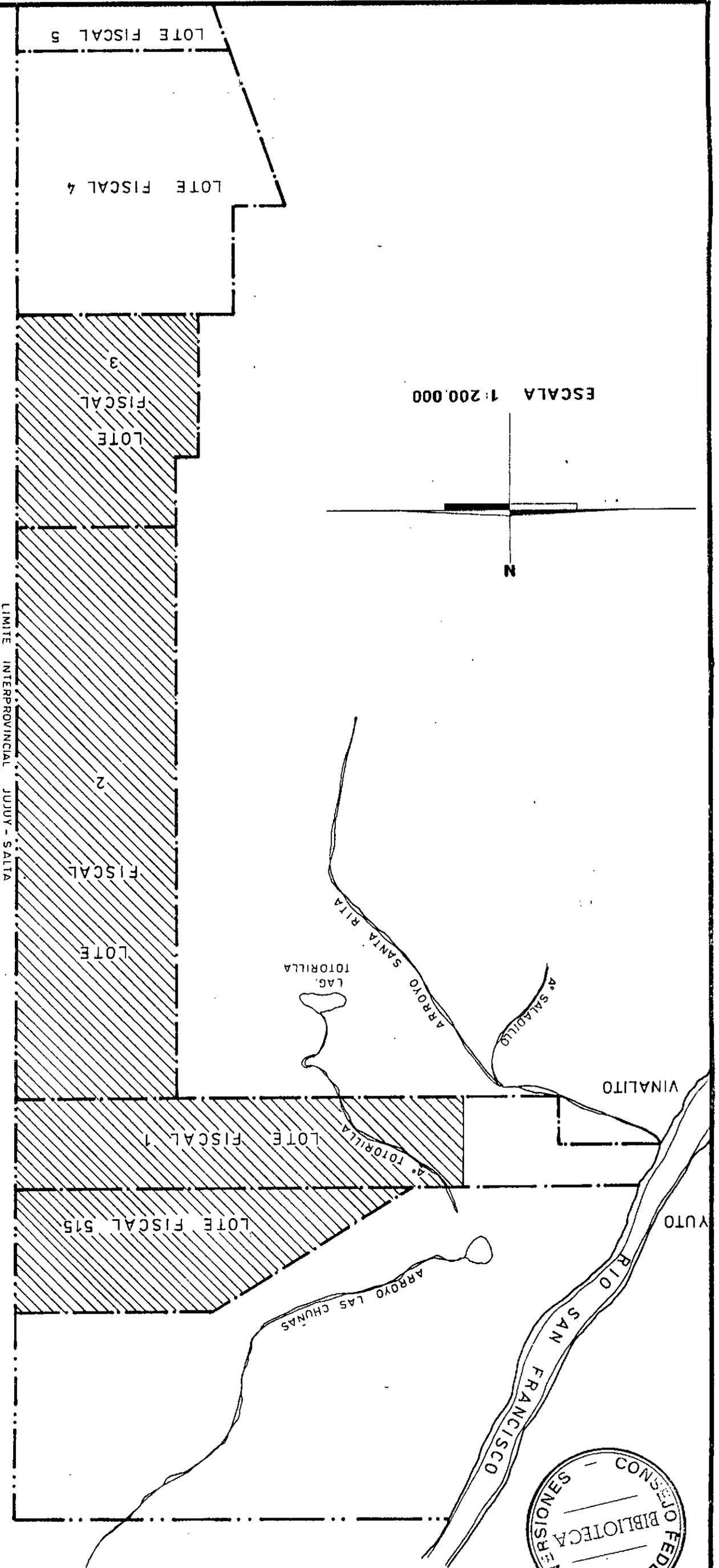


# CROQUIS DE UBICACION

## PROVINCIA DE JUJUY



CROQUIS DE REFERENCIA



PROV. DE SALTA

LIMITE INTERPROVINCIAL JUJUY - SALTA

ESCALA 1:200.000

N

LOTE FISCAL 5

LOTE FISCAL 4

LOTE FISCAL 3

LOTE FISCAL 2

LOTE FISCAL 1

LOTE FISCAL 515

LAG. TOTORILLA

ARROYO SANTA RITA

ARROYO SALADILLO

ARROYO LAS CHUNAS

RIO SAN FRANCISCO

VINALITO

YUTO

C.F.I. - PROVINCIA DE JUJUY

ANALISIS CLIMATICO

LOTES FISCALES

Nº 1, 2, 3 y 515

Noviembre 1.986.-

EQUIPO TECNICO

Experto Responsable:

Ing. Agr. LUIS GUILLERMO BUITRAGO

Técnica en Climatología:

Ing. Zoot. MABEL TERESITA LARRAN

Ayudante auxiliar:

Srta. MARIA ELENA GOMEZ MALDONADO

Técnico Dibujante:

Sr. RICARDO AUGUSTO O. MARIOTTI

## INDICE DE MATERIA

- 1.- INTRODUCCION
  
- 2.- RADIACION  
Variaciones comparativas de la Radiación
  
- 3.- HELIOFANIA.  
Fotoperíodo
  
- 4.- TEMPERATURA
  - 4.1. Temperatura del aire
  - 4.2. Variación Anual de la Temperatura
  - 4.3. Temperaturas extremas
  - 4.4. Horas de frío
  - 4.5. Suma de Temperaturas
  - 4.6. Continentalidad y oceanidad
  - 4.7. Temperatura del suelo
  
- 5.- PRECIPITACION
  - 5.1. Metodología
  - 5.2. Precipitaciones Medias Mensuales
  - 5.3. Coeficiente Pluviométrico de Angot
  - 5.4. Análisis Estadístico
    - 5.4.1. Distribuciones Técnicas de Frecuencia

- 5.4.2. Coeficiente de variación
- 5.4.3. Distribución de los totales anuales en base a
- 5.5. Factor R
  
- 6.- PRESION ATMOSFERICA Y VIENTOS
  - 6.1. Presión Atmosférica
  - 6.2. Vientos
  
- 7.- HUMEDAD ATMOSFERICA Y EVAPOTRANSPIRACION
  - 7.1. Tensión de vapor
  - 7.2. Humedad Relativa
  - 7.3. Evapotranspiración
  
- 8.- HUMEDAD DEL SUELO
  
- 9.- BALANCE HIDROLOGICO CLIMATICO
  
- 10.- ADVERSIDADES CLIMATICAS
  - 10.1. Heladas
  - 10.2. Granizo
  
- 11.- CLASIFICACIONES CLIMATICAS
  - 11.1. Clasificación de Thornthwaite de 1948

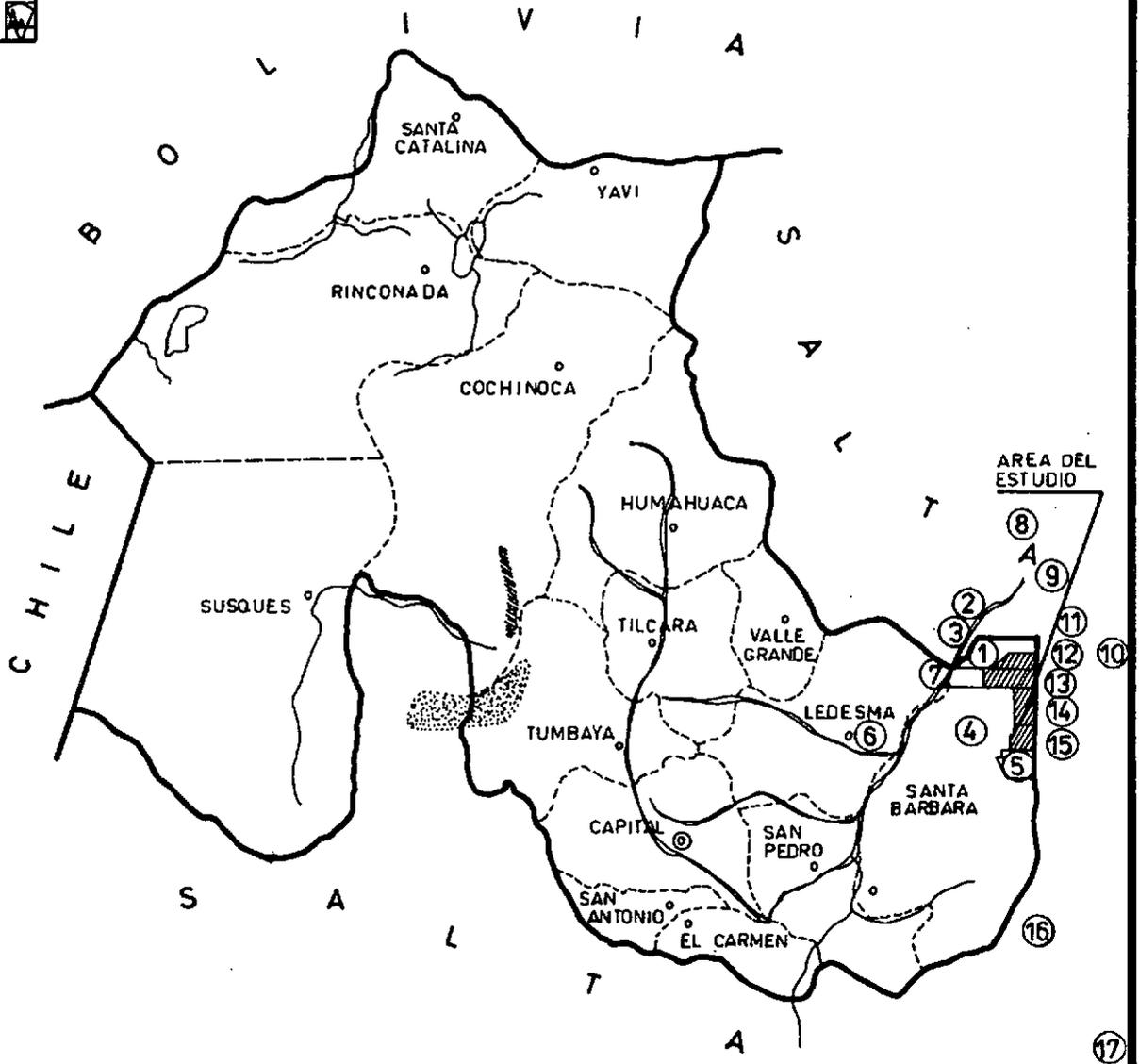
11.2. Clasificación de Papadakis

12.- CLIMODIAGRAMA

13.- BIBLIOGRAFIA

# ESTACIONES METEOROLOGICAS

CROQUIS DE UBICACION



ESTACIONES METEOROLOGICAS:  
UBICACION GEOGRAFICA Y ALTITUD

<u>Estación</u>	<u>Altura</u> m.s.m.	<u>Latitud</u> Sur	<u>Longitud</u> Oeste
1.- Talar	300	23° 35'	64° 20'
2.- Colonia Sta. Rosa	322	23° 22'	64° 30'
3.- Urundel	349	23° 33'	64° 24'
4.- Palma Sola	850	24° 00'	64° 20'
5.- Las Delicias	600	24° 05'	64° 15'
6.- Ledesma	463	23° 50'	64° 49'
7.- Yuto	349	23° 38'	64° 27'
8.- Crán	357	23° 09'	64° 19'
9.- Pichanal	306	23° 20'	64° 13'
10.- Rivadavia	205	24° 10'	62° 54'
11.- Yuchán	308	23° 37'	64° 09'
12.- Urizar	314	23° 35'	64° 07'
13.- Materras	317	23° 41'	64° 06'
14.- Estrella	319	23° 50'	64° 50'
15.- M. del Tineo	321	23° 54'	64° 03'
16.- La Moraleja	360	24° 21'	64° 01'
17.- J. V. González	378	25° 05'	64° 10'

Las características climáticas generales de los Lotes Fiscales, ubicados netamente en la zona de transición entre la gran llanura chaqueña y los enormes formaciones montañosas del Oeste, adquieren identificaciones muy particulares, bajo un punto de vista climático.-

Topográficamente la región chaqueña es una llanura perfecta, que solamente se ve interrumpida en el Oeste por las Serranías de la Provincia de Jujuy. La libre circulación de las masas de aire, al no encontrar obstáculos, determinan que el Chaco sea uniforme, ya que el estado físico ó contenido de humedad de las masas, es uno de los factores que influyen en mayor grado en la Climatología de la región. Esta fisonomía se ve interrumpida bruscamente por las Serranías de "Maíz Gordo", "Centinela" y "Santa Bárbara", lo que lleva a un cambio notable en la fisiografía, climatología y fitogeografía.-

La región muy cálida, cercana al polo de calor Sudamericano, nos dan temperaturas medias y extremas elevadas.-

Estos dos elementos del clima y la ubicación de transición del área de estudio, hacen de ella una zona con características propias del Chaco y de Selva de Transición.-

Las precipitaciones, concentrada en los meses cálidos en un 90 % determinan un régimen de tipo Monzónico, La cantidad de lluvia varía de Este a Oeste, en los lotes, con valores de 750 a 500 mm anuales. Un fuerte déficit de humedad acompaña a la evapotranspiración potencial y evapotranspi-



ración real.-

Precipitación	675	712
Déficit	474	437
ETP	1.149	1.149
ETR	675	712

Esto nos indica la semiaridez del área.-

El goce de radiación neta es elevado aún en invierno, por la poca nubosidad existente.-

Radiación neta anual =	76.274 cal/cm <sup>2</sup> año
Enero =	9.982 cal/cm <sup>2</sup> mes
Julio =	3.007 cal/cm <sup>2</sup> mes

El análisis del régimen térmico es importante, dada la calidez de la zona.-

Temperatura media anual =	22°C
Temperatura máxima media =	30,4°C
Temperatura mínima media =	15,5°C

Las temperaturas bajas, tienen una importancia relativa, pues interesan como mínimas bajo cero ó heladas para su caracterización agroclimática. La ocurrencia de temperaturas inferiores a 0°C, están concentradas en 30 días al año (1/7 al 5/8) con una ocurrencia mínima.-

En cuanto a la humedad atmosférica, aún

en los meses de verano es baja (que se registran los valores más altos), alcanzando sus valores mínimos en invierno.-

Promedio anual Tensión Vapor =	12,8 mm Hg
Promedio de Enero =	16,9 mm Hg
Promedio de Julio =	8,2 mm Hg

La influencia directa, de los demás elementos del clima es relativa, no manifiestan una acción preponderante que pueda caracterizar al lugar, como lo hace la precipitación y temperatura.-

Las adversidades climáticas, con excepción de las heladas, no ofrecen ningún riesgo para posibles explotaciones agrícolas. Se dan valores de granizo de ocurrencia una vez por año y las velocidades media de los vientos oscilan en 7 Km por hora.-

En cuanto a la clasificación climática, nos basamos en la de Thornthwhite (1948) para definir el área como: Semiárido, megatermal, con nulo o pequeño exceso de agua.-

RADIACION

La principal fuente de energía para todos los procesos físicos y biológicos que se desarrollan en la Tierra es la radiación solar. La energía del sol llega a través de la atmósfera en forma de ondas electromagnéticas, con longitudes entre  $0,2 \mu$  y  $4 \mu$  .-

El calentamiento del aire y del suelo, los procesos de evaporación y de evapotranspiración, los movimientos advectivos y convectivos de las masas de aire, etc., dependen de la radiación solar.-

La cantidad de energía recibida en el límite superior de la atmósfera, sobre una superficie horizontal, se denomina Radiación Astronómica (Ra). Su valor no es constante a lo largo del año, ya que depende de la inclinación de los rayos solares que varía de acuerdo a la latitud, época del año y distancia relativa de la Tierra y el sol.-

Los valores determinados para la zona en estudio son:

Cuadro Nº 1Radiación Astronómica en cal/cm<sup>2</sup> día

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
997	942	840	708	594	533	549	647	777	896	972	1008

Promedio anual = 788 cal/cm<sup>2</sup>día

La radiación astronómica fue calculada en base a la tabla de Smithsonian Meteorological (1951): "Radiación total solar diaria sobre una superficie en el límite superior de la atmósfera".-

Una vez que penetra y atravieza la atmósfera, la Radiación Astronómica es atenuada por: la absorción de algunos de los componentes gaseosos, la dispersión debida a las moléculas de los mismos o a pequeñas partículas sólidas o líquidas y, por la reflexión hacia el espacio exterior por los corpúsculos de mayor tamaño y de las nubes. Esta atenuación tiene un valor medio del 52 %.-

La cantidad de radiación que se recibe en la superficie terrestre, se denomina Radiación Global (Rg) y es la suma de dos flujos: la Radiación Directa y la Radiación Difusa. Esta última es la que alcanza indirectamente el suelo después de experimentar reflexión, absorción y dispersión en la atmósfera y, la Directa, es la energía radiante que llega sin sufrir los procesos citados.-

La intensidad de la Radiación Difusa depende de la latitud, de la declinación solar, de la altura del sol sobre el horizonte, de la nubosidad y de la turbidez atmosférica. Es generalmente menor que la Directa y sólo la supera en ciertas horas del día o, cuando el cielo está totalmente cubierto de nubes en donde toda la radiación de onda corta que recibe la superficie terrestre es radiación dispersada por la atmósfera.-

El conocimiento de la Radiación Global es importante para el cálculo de la evaporación en superficies libres de agua y de la evapotranspiración, además, cuando es necesario puede determinarse el porcentaje de energía que en las plantas necesitan para el proceso fotosintético (Burgos et al., 1965).-

En nuestro país, es escasa la información existente de Radiación Global. Por esta razón, en el presente trabajo, se ha utilizado una fórmula desarrollada por Amgström en 1.924.-

$$R_g = R_a \cdot ( a + b \ h/H )$$

R<sub>g</sub> = Radiación global

R<sub>a</sub> = Radiación astronómica

a y b = Constantes que dependen del lugar

h/H = Heliofanía Relativa

Se entiende por Heliofanía Relativa, a la relación entre el número de horas y décimas de horas en que la radiación solar, alcanza la superficie terrestre sin la interferencia de nubes o nieblas (Heliofanía Efectiva: h) y, el número de horas y décimas en que alcanzaría la superficie de acuerdo a la latitud y época del año (Heliofanía Teórica o Astronómica: H).-

Las constantes a y b utilizadas fueron determinadas experimentalmente y se las extrajo de la Lista de Linacre (1967), publicada en el trabajo "Las necesidades de agua de los cultivos" (Boletín Nº 24 de FAO: "Riego y Drenaje" - 1976 - Roma).-

Cuadro Nº 2

Radiación Global en cal/cm<sup>2</sup> día

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
523	448	383	316	271	235	275	343	400	466	486	514

Promedio anual = 388 cal/cm<sup>2</sup>. día

La Radiación Global alcanza valores más altos en el verano, como consecuencia fundamental de un mayor goce de Radiación Astronómica y en menor grado, de la Heliofanía Efectiva.-

Uno de los centros mundiales de máxima radiación es el desierto de Atacama (Norte de Chile), donde los valores anuales de Radiación Global son 2.000.000 Kcal/m<sup>2</sup>. año. En esta zona, los datos obtenidos son de 1.416.860 Kcal/m<sup>2</sup>. año, lo que corresponde a un 70 % de lo estimado para Chile. La gran diferencia, se debe a la alta nubosidad que, comparativamente, existe en esta región.-

La Radiación Global puede medirse con el Piranógrafo de Robitzsch o con solarímetros, encontrándoselos sólo en algunas estaciones meteorológicas del país.-

Budyko publicó mapas con valores de Radiación Global, hallándose para la zona en estudio los siguientes datos:

Marzo : 500 cal/cm<sup>2</sup>. día

Junio : 250 cal/cm<sup>2</sup>. día  
Setiembre : 450 cal/cm<sup>2</sup>. día  
Diciembre: 650 cal/cm<sup>2</sup>. día

Se observa que los valores de Radiación Global calculados para los Lotes Fiscales, son inferiores a los estimados por Budyko. Burgos (1971) indicó que en varias localidades del norte argentino (Resistencia, Loreto de Misiones, Pilar en la provincia de Córdoba), son menores en 14 a 20 Kcal/cm<sup>2</sup>.-

Comparando los valores obtenidos para esta zonas con los estimados por Budyko, en general, éstos son menores en un 15 %.-

No toda la radiación de onda corta que llega a la superficie terrestre es absorvida, por el contrario, una parte es reflejado y es lo que se denomina Albedo. En los cálculos del siguiente cuadro se ha utilizado como coeficiente de reflexión el valor 0,20, debido a las características de la vegetación existente.-

Cuadro N° 3

Radiación Recibida en cal/cm<sup>2</sup>. día

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
418	358	306	253	217	188	220	274	320	373	389	411

Promedio anual = 310 cal/cm<sup>2</sup>. día



$$R_r = R_g \cdot (1 - r)$$

$R_r$  = Radiación recibida

$R_g$  = Radiación global

$r$  = Coeficiente de reflexión

La radiación de onda larga, entre  $4 \mu$  y  $100 \mu$ , que emite la superficie terrestre durante las horas del día y de la noche, se denomina Irradiación Efectiva ( $R_e$ ) ó Radiación Emitida.-

Penman ha encontrado una expresión para calcularla, en base a las ecuaciones de Stephan - Boltzman y Brunt (citadas por Grassi, 1961).-

$$R_e = \sigma \cdot T^4 \cdot (0,56 - 0,092 \sqrt{e}) \cdot (0,10 + 0,90 h/H)$$

$R_e$  = Radiación emitida por la tierra

$\sigma$  = Constante de Boltzman:  $0,827 \times 10^{-10}$   
 $\text{cal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{°K}^{-1}$

$T$  = Temperatura media absoluta del aire, expresada en  $\text{°K}$

$e$  = Tensión de vapor real, en mm Hg

$h/H$  = Heliofania relativa

Cuadro Nº 4

Radiación emitida en  $\text{cal}/\text{cm}^2$  día

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
96	76	76	81	92	90	123	140	126	118	101	96

Promedio anual =  $101 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{día}$

Los valores más altos de Radiación Emitida se obtienen al finalizar el invierno y en la primavera, como consecuencia de una mayor heliofanía relativa y menor tensión de vapor, estando las temperaturas medias en ese período, en franco ascenso.-

La expresión final del Balance de Radiación de ondas corta y larga o, energía disponible en una determinada superficie, es la Radiación Neta ( $R_n$ ).

Se obtiene por diferencia entre la Radiación Recibida y la Radiación Emitida.-

Cuadro Nº 5

Radiación Neta en  $\text{cal/cm}^2 \text{ día}$

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
322	282	230	172	125	98	97	134	194	255	288	315

Promedio anual =  $209 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{día}$

La Radiación Neta es máxima durante el verano y mínima en el invierno, debido al mayor goce de radiación recibida en verano y menor Radiación Emitida.-

Variaciones comparativas de la Radiación

Comparando los promedios anuales de  
Radiación Astronómica y Radiación Neta.-

$$Ra : 788 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{día}$$

$$Rn : 209 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{día}$$

Se observa que en esta región, al atravesar la atmósfera, la Radiación Astronómica sufre una reducción del 73,5 %.-

Relacionando la Radiación Neta del verano y del invierno con la Radiación Recibida, se obtienen los siguientes valores:

En verano:

$$( Rn / Rr )$$

$$\text{Diciembre} = \frac{315}{411} \times 100 = 76,6 \%$$

$$\text{Enero} = \frac{322}{418} \times 100 = 77 \%$$

$$\text{Febrero} = \frac{282}{358} \times 100 = 78,8 \%$$

$$\text{Promedio } \bar{x} = 77,5 \%$$

En invierno:

$$\text{Junio} = \frac{98}{188} \times 100 = 52,1 \%$$

$$\text{Julio} = \frac{97}{220} \times 100 = 44,1 \%$$

$$\text{Agosto} = \frac{134}{274} \times 100 = 48,9 \%$$

$$\text{Promedio } \bar{x} = 48,4 \%$$

Durante los meses de verano hay un 77,5 % de retención de la Radiación Global por el ecosistema, siendo en invierno de sólo 48,4 %. Esta disminución es a causa de la menor cantidad de vapor de agua, radiación global baja y poca nubosidad.-

Cuadro Nº 6

Radiación Neta en cal/cm<sup>2</sup>. mes

Enero =	9982	Julio =	3007
Febrero =	7896	Agosto =	4154
Marzo =	7130	Setiembre =	5820
Abril =	5160	Octubre =	7905
Mayo =	3875	Noviembre =	8640
Junio =	2940	Diciembre =	9765

$$\text{Radiación Neta anual} = 76.274 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{año}$$

Teniendo en cuenta los valores de Radiación Neta del cuadro Nº 6, puede calcular la energía disponible para las diferentes estaciones del año:

$$\text{Verano} = \frac{25.943}{76.274} \times 100 = 34 \%$$

$$\text{Invierno} = \frac{12.021}{76.274} \times 100 = 15,8 \%$$

$$\text{Otoño} = \frac{13.525}{76.274} \times 100 = 17,7 \%$$

$$\text{Primavera} = \frac{24.785}{76.274} \times 100 = 32,5 \%$$

Para realizar estos cálculos se tuvieron en cuenta las siguientes fechas: verano, desde el 21 de diciembre al 20 de marzo; invierno, desde el 21 de junio al 20 de setiembre; otoño, desde el 21 de marzo al 20 de junio; primavera, desde el 21 de setiembre al 20 de diciembre.-

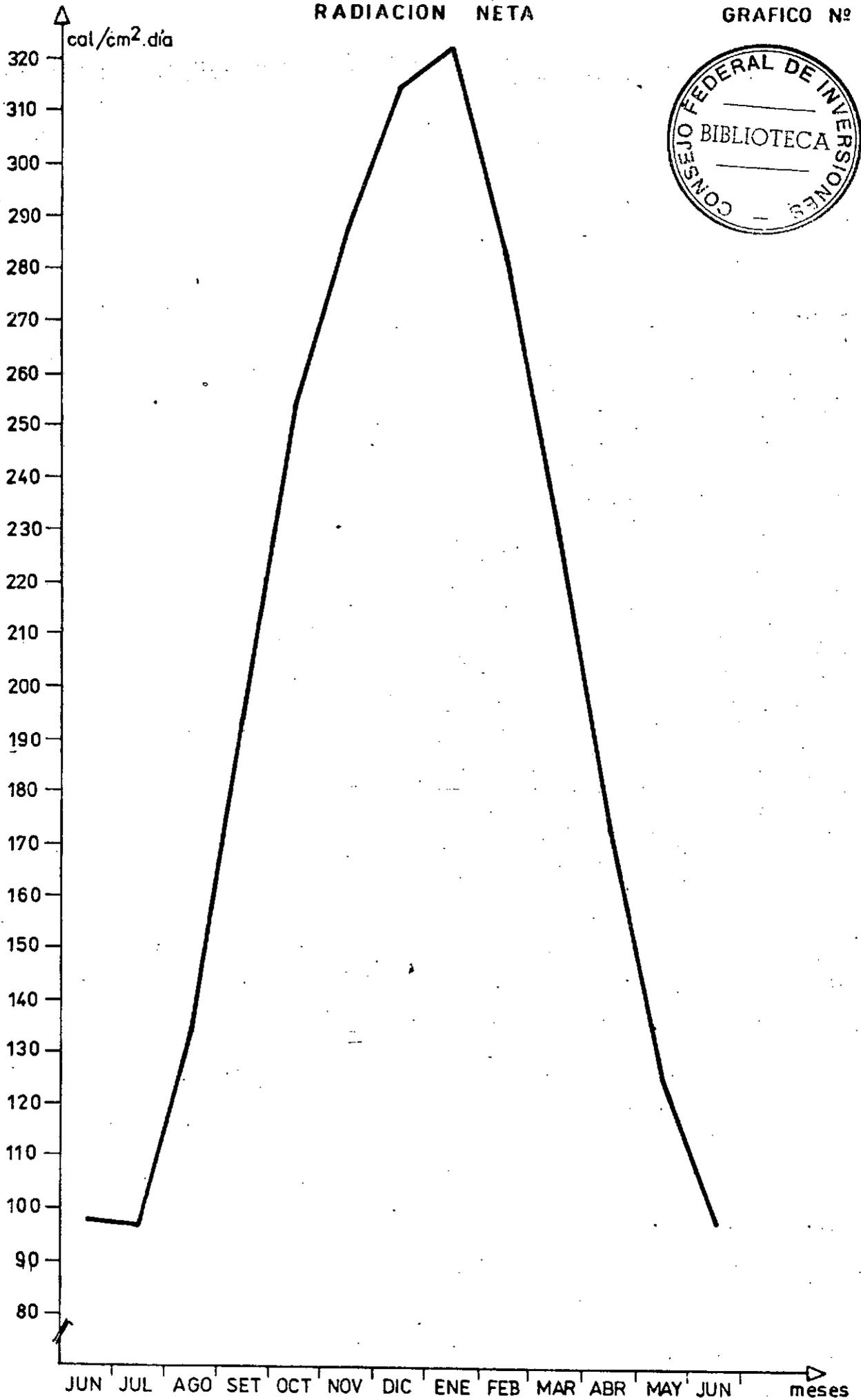
En el gráfico Nº 1 se ha trazado la curva con los valores de Radiación Neta diaria promedio (en cal/cm<sup>2</sup>. día), en función del tiempo. Esta representa la cantidad de energía disponible en el medio.-

BALANCE DE RADIACION

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
RAD. ASTRON. (ly/día)	997	942	840	708	594	533	549	647	777	896	972	1008
HEL. REL. (%)	50	40	36	34	36	33	45	51	48	49	45	47
RAD. GLOBAL (ly/día)	523	448	383	316	271	235	275	343	400	466	486	514
Rq - Albedo : Rr	418	358	306	253	217	188	220	274	320	373	389	411
TENSION DE VAPOR (mm/Hg)	16,9	17,5	16,0	13,3	11,3	9,6	8,2	8,3	10,0	12,4	14,3	15,9
(0,10+0,90 h/H)	0,55	0,46	0,424	0,406	0,424	0,397	0,505	0,559	0,532	0,541	0,505	0,523
(0,56 - 0,092√e)	0,182	0,175	0,192	0,224	0,251	0,275	0,296	0,295	0,269	0,236	0,212	0,193
$\nabla \cdot T^4$	0,667	0,659	0,645	0,619	0,599	0,571	0,572	0,588	0,613	0,643	0,653	0,664
Re ly/día	96	76	76	81	92	90	123	140	126	118	101	96
Rn ly/día	322	282	230	172	125	98	97	134	194	255	288	315
TEMP. MEDIA °C	27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,6	15,7	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7

# RADIACION NETA

GRAFICO Nº 1



3.-

HELIOFANIA

En esta zona, la duración del día va ría durante el año, a diferencia de lo que ocurre en el Ecuador donde es, practicamente, de 12 horas a lo largo de los 365 días.-

La cantidad de horas y décimos de brillo solar en la superficie terrestre, depende de la latitud y época del año y se denomina Heliofania Teórica ó Astronómica (Ht).-

En los Lotes Fiscales los valores máximos se alcanzan al finalizar la primavera y en los meses de verano y los mínimos, en el invierno. Siendo la duración anual media de 4.408 hs/año.-

Cuadro Nº 8.

Heliofania Teórica (en horas y décimos)

Enero =	13,35	Julio =	10,81
Febrero =	12,83	Agosto =	11,30
Marzo =	12,17	Setiembre =	11,95
Abril =	11,50	Octubre =	12,63
Mayo =	10,94	Noviembre =	13,23
Junio =	10,67	Diciembre =	13,53

Promedio anual = 12,07 horas

En el caso de la Heliofania Efectiva

(He), duración real del brillo solar, los valores máximos corresponden a los meses de verano y los mínimos al otoño (Marzo, Abril, Mayo, Junio). Esto como consecuencia, de un mayor contenido de vapor de agua en la atmósfera.-

Cuadro Nº 9

Heliofanía Efectiva y Tensión de Vapor: Valores promedios

diarios de cada mes

A)- Heliofanía Efectiva (horas y décimos)

Enero =	6,74	Julio =	4,89
Febrero =	5,11	Agosto =	5,82
Marzo =	4,45	Setiembre =	5,72
Abril =	3,91	Octubre =	6,18
Mayo =	3,90	Noviembre =	5,94
Junio =	3,54	Diciembre =	6,41

Promedio anual = 5,22 horas

B)- Tensión de vapor (mm Hg)

Enero =	16,9	Julio =	8,2
Febrero =	16,5	Agosto =	8,3
Marzo =	16,0	Setiembre =	10,0
Abril =	13,3	Octubre =	12,4
Mayo =	11,3	Noviembre =	14,3
Junio =	9,6	Diciembre =	15,9

Promedio anual = 12,72 mm Hg

El porcentaje en que se ve reducida la Heliofania Teórica como consecuencia de la nubosidad, se denomina Heliofania Relativa.-

$$HR = \frac{He}{Ht} \times 100$$

Cuadro Nº 10

Heliofania Relativa (%)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
50	40	36	34	36	33	45	51	48	49	45	47

Promedio anual = 43 %

Fotoperíodo

Si a la duración del día se le agrega los crepúsculos matutino y vespertino, durante los cuales se registra la presencia de luz difusa, se obtiene el Foto período. Este es un elemento del clima de importancia biológica, pues incide sobre el desarrollo de las plantas, la vida de los animales y la actividad humana.-

La reacción de las plantas al fotope

río se denomina fotoperiodismo:

Cuadro Nº 11

Fotoperíodo (horas y décimas)

Enero =	14,17	Julio =	11,61
Febrero =	13,58	Agosto =	11,88
Marzo =	12,92	Setiembre =	12,70
Abril =	12,32	Octubre =	13,40
Mayo =	11,74	Noviembre =	14,03
Junio =	11,47	Diciembre =	14,36

Promedio anual = 12,83 horas

La influencia del fotoperíodo en el desarrollo y crecimiento de los tejidos vegetales, dió lugar a la clasificación de las plantas en tres grupos:

- a) Afotocíclicas: son sensibles en la parte positiva de la variación lumínica (maíz, sorgo, papa, batata, etc).-
- b) Fotocíclicas: son tejidos activos a la luz durante todo el año (citrus, eucaliptus, etc).-
- c) Parafotocíclicas: reaccionan en forma parcial a las dos fases de la duración lumínica (cereales invernales, lino, etc).-

En el gráfico Nº 2 se ha trazado la

curva de la Heliofania Efectiva diaria a lo largo del año y en el gráfico Nº 3 la correspondiente a los cambios del fotoperíodo.-

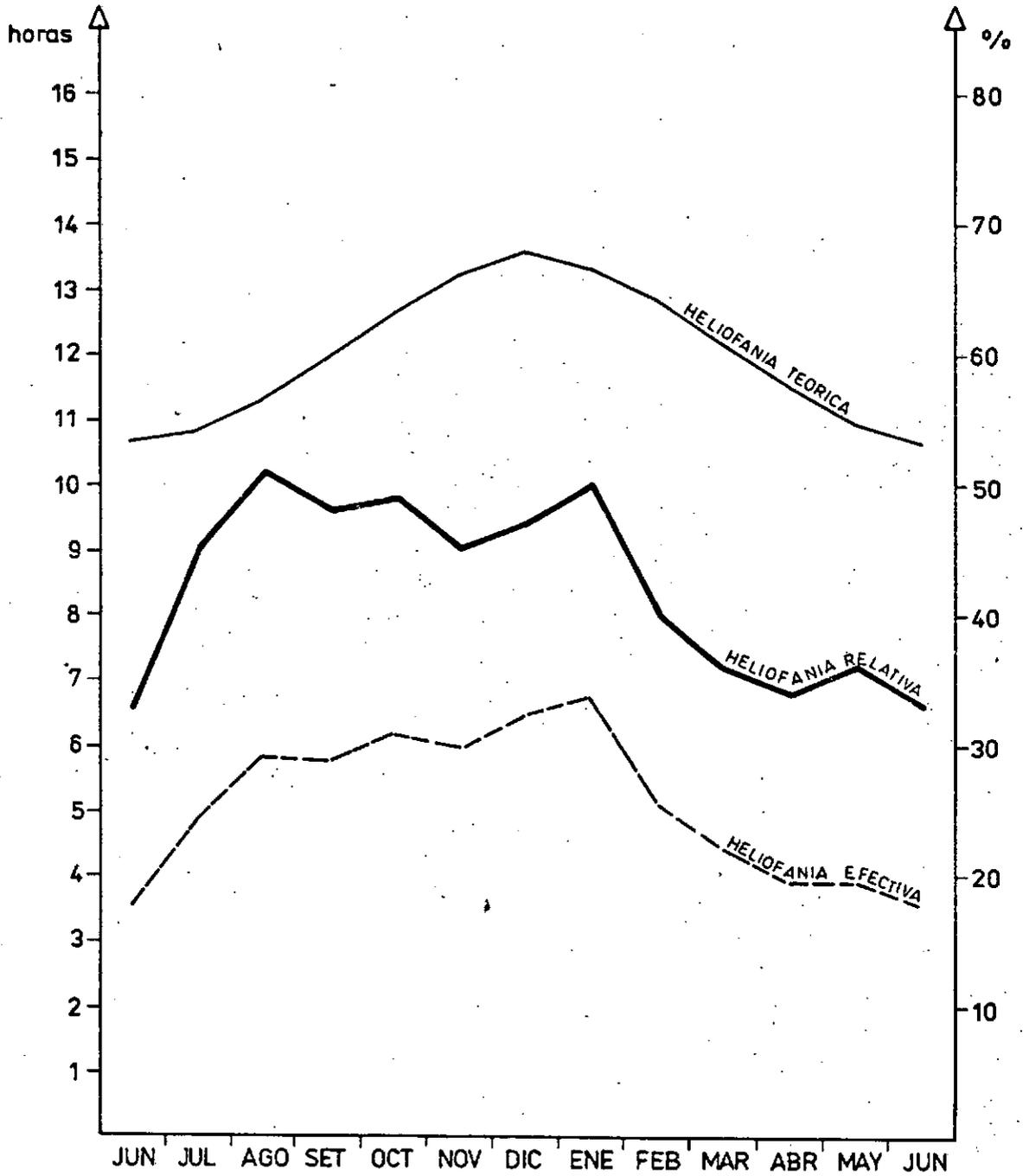
Los valores de Heliofania Efectiva son promedios de doce años (1973 - 84), medidos con Heliofanógrafo en la localidad de El Talar.-

H E L I O F A N I A

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
HEL. EFECTIVA (hs. y déc.)	6,74	5,11	4,45	3,91	3,90	3,54	4,89	5,82	5,72	6,18	5,94	6,41
HEL. TEORICA (hs. y déc.)	13,35	12,83	12,17	11,50	10,94	10,67	10,81	11,30	11,95	12,63	13,23	13,53
HEL. RELATIVA (%)	50	40	36	34	36	33	45	51	48	49	45	47



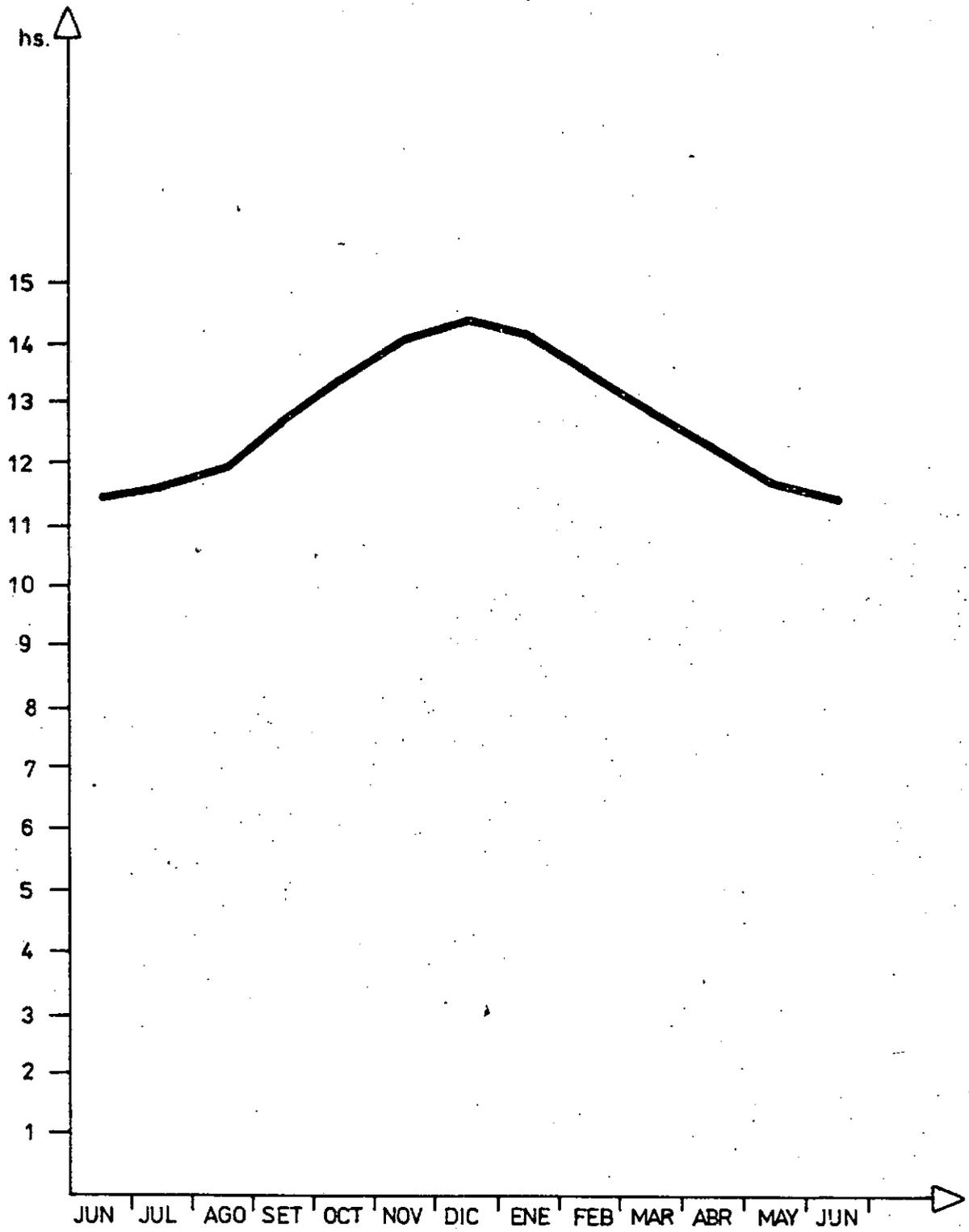
CURVAS DE HELIOFANIA



$$HR = \frac{Ht}{Hc} \cdot 100$$

GRAFICO Nº 3

# FOTOPERIODO



4.-

## TEMPERATURA

4.1.

### Temperatura del aire

La temperatura es uno de los elementos del clima de mayor importancia y representa la medida de la cantidad de calor. Se expresa generalmente en grados centígrados.-

El cambio del estado térmico en las capas inferiores de la atmósfera se halla en relación directa con los cambios del estado térmico de la superficie terrestre, sólida o líquida, y sólo en muy pequeña parte depende de la absorción directa de la radiación solar. El calentamiento del aire se produce por procesos de conducción, radiación, advección, convección y turbulencia.-

Durante el día debido al balance de radiación positivo la tierra se calienta calentando el aire, durante la noche el balance negativo determina su enfriamiento y como consecuencia el enfriamiento del aire en contacto con ella.-

El estudio del régimen térmico de esta zona es muy importante, ya que pertenece a la región más cálida del continente, en donde la temperatura tiene un papel fundamental en la economía del agua, por lo tanto, en la distribución de la vegetación. Además, interviene en numerosos procesos como la evaporación y evapotranspiración, presión atmosférica, vientos, contenido de humedad del aire, etc. Por otra parte, es un factor importante durante



Los períodos de sequía y los valores extremos mínimos, como causa de heladas.-

En esta región se registran temperaturas elevadas durante los meses de verano lo que nos indica la cercanía con el "Polo de Calor" (Rivadavia: región donde se registran las temperaturas más altas del país). Sin embargo, también se registran temperaturas bajas, inferiores a 0°C, en los meses de invierno (mínima absoluta -3,4°C).-

Desde el punto de vista térmico, las estaciones del año están bien diferenciadas. Tomando los valores del mes más caliente, Enero, el mes más frío, Junio; Octubre como representativo de la primavera y, Mayo del otoño, se obtiene el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 13

	Enero	Abril	Julio	Octubre
Temp. Media	27,1	21,5	15,6	24,3
Temp. Máx. Media	35,1	28,5	24,4	33,0
Temp. Mín. Media	20,9	16,2	8,5	16,4
Temp. Máx. Absoluta	42,8	37,4	36,0	42,9
Temp. Mín. Absoluta	13,5	6,4	- 3,4	7,5

Desde el punto de vista térmico, las estaciones del año están bien diferenciadas, con un verano intenso, invierno rígido, sobretodo en las temperaturas extremas y, primavera y otoño, moderados.-

4.2.

Variación anual de la temperatura

La causa principal de la variación anual de la temperatura radica en la diferente duración del día y en la inclinación de los rayos solares que llegan a la superficie terrestre.-

Las temperaturas medias mensuales de esta zona, fueron calculadas por interpolación con estaciones meteorológicas cercanas a la región.-

Cuadro Nº 14

Temperaturas medias mensuales (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7

Promedio anual = 22,0°C

Analizando estos datos se observa un incremento rápido de la temperatura durante los meses de primavera, llegando en Octubre y Noviembre a valores cercanos a los máximos del verano.-

Si clasificamos estas temperaturas de acuerdo a una fracción de la escala decimal de Knoche (1941), se obtiene el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 15

Clasificación de las temperaturas medias mensuales

Temp. Media Mensual °C	Carácter
10,1 a 15,0	Fresco suave
15,1 a 20,0	Templado
20,1 a 25,0	Cálido moderado
25,1 a 30,0	Cálido

Este autor toma un intervalo térmico de 5°C, para diferenciar los distintos tipos térmicos.-

De acuerdo a las temperaturas medias podemos calificar a los meses invernales como Templados, a los de primavera y otoño como Cálidos Moderados y a los de verano como Cálidos.-

La amplitud térmica anual,(de acuerdo a las temperaturas medias mensuales) es de: 11,5°C y la diaria es amplia, especialmente en el invierno. En el otoño en cambio, es frecuente que la temperatura permanezca con poca variación durante días, debida a la nubosidad.-

Si determinamos la amplitud media mensual en base a los valores de las temperaturas máximas y mi

nimas medias, encontramos valores para el verano: de 14,2 °C considerando el mes de Enero y, en invierno 15,9°C en Julio.-

Cuadro Nº 16

Temperaturas máximas y mínimas medias - Amplitud media mensual

Temperatura máxima media (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
351	340	321	285	263	233	244	272	299	330	339	349

Promedio anual = 30,4°C

Temperatura mínima media (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
209	204	195	162	134	9,5	8,5	9,6	128	164	186	202

Promedio anual = 15,5°C

Amplitudes medias mensuales (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
142	136	126	123	129	138	159	176	168	166	153	147



Amplitud media anual = 14,9°C

Analizando este cuadro se observa que la amplitud térmica anual y las mensuales son moderadas, lo que confirma que a pesar de la calidez del verano, los inviernos son templados por la menor nubosidad y alta radiación.-

4.3. Temperaturas extremas

Se denominan temperaturas mínimas y máximas absolutas a las más bajas o más elevadas, que se han producido durante un período.-

Cuadro Nº 17

Temperaturas mínimas absolutas (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
13,5	12,1	9,8	6,4	-0,1	-0,6	-3,4	-3,3	-0,1	7,5	8,6	12,7

Temperatura mínima absoluta = - 3,4°C

Temperaturas máximas absolutas (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
42,8	42,9	39,5	37,4	35,9	33,3	36,0	39,5	42,3	42,9	44,2	44,8

Temperatura máxima absoluta = 44,8°C

Las temperaturas mínimas absolutas alcanzan valores normales para la región no así, las máximas absolutas, que son muy elevadas demostrando su cercanía a la localidad denominada Polo de Calor: Rivadavia. Estos valores se deben a el elevado goce de radiación (Radiación neta es máxima en el verano) y a la mayor heliofanía, lo que determina un gran calentamiento del suelo y por consiguiente, del aire.-

#### 4.4. Horas de frío

Las bajas temperaturas tienen un efecto positivo en los vegetales criófilos, por ejemplo: plantas perennes de follaje caduco y las anuales que cumplen su ciclo en la época más fría del año. Aquellos inviernos en los que el frío es insuficiente para satisfacer esta necesidad, se producen anomalías fenológicas.-

Para cuantificar este requerimiento, se consideran las temperaturas inferiores a 7°C, denominándose Horas de frío, a la cantidad de horas en que la temperatura permanece por debajo de ese nivel.-

Debido a la falta de información en la zona, fue necesario recurrir al "Método Gráfico de Estimación de las Horas de Frío Normales" del Ing. Agr. Damario (1968). Este autor utiliza un diagrama en el que figuran las temperaturas mínimas medias mensuales en grados

centígrados en las abcisas y las horas de frío acumuladas en las ordenadas además, en el interior del gráfico están las curvas correspondientes a la temperatura mínima media anual.-

Los valores que se calcularon son los siguientes:

Mayo	14 hs
Junio	75 hs
Julio	100 hs
Agosto	71 hs
Setiembre	23 hs

Total aproximado: 282 hs de frío anuales

Al ser los inviernos templados, la cantidad de horas de frío es baja, lo que indica que la agricultura en la zona, debe tender a cultivos termófilos o bien criófilos, con poca exigencia en bajas temperaturas.-

#### 4.5. Suma de Temperaturas

Otro efecto positivo de las temperaturas sobre los vegetales, es su influencia en el crecimiento, desarrollo y producción por la acumulación de calor, expresado a través de la suma de temperaturas medias diarias ó mensuales.-

Para el cálculo de las sumas de tempe

raturas se utilizó el método Residual obteniéndose los siguientes valores:

Cuadro Nº 18

Suma de temperaturas medias mensuales (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
558	476	490	369	304	192	198	260	339	456	486	546

Suma de temperatura media anual = 4674 °C

Se trabajó con una temperatura base de 10°C.-

Los valores calculados muestran que las características térmicas de la zona favorecen los cultivos termófilos. Pero la ocurrencia de heladas en los meses del invierno, impide los cultivos termófilos sensibles a este fenómeno.-

4.6. Continentalidad y oceanidad

El grado de continentalidad expresa, el valor o medida en que el clima de un área se halla influenciado por la acción del mar y el grado de accesibilidad para los vientos provenientes del mismo (Galmarini y Raffa del Campo, 1964). Oceanidad es la influencia que ejer

ce el océano sobre los climas y dentro de estos, en la temperatura del aire.-

En los climas marítimos existe el efecto moderados del calor almacenado por las aguas del mar, en cambio en los continentales, las amplitudes térmicas son pronunciadas.-

Existen numerosas fórmulas para calcular el grado de continentalidad. En este trabajo se utilizará la de Gorczynski.-

$$Kq = 1,7 \cdot \frac{A}{\text{sen } \varphi} - 20,4$$

Kq = Grado térmico de continentalismo

A = Amplitud térmica

$\varphi$  = Latitud del lugar

El autor ha clasificado la intensidad de las influencias (continental y oceánica), mediante una escala.-

Cuadro Nº 19

Influencias Continental y Oceánica según Gorczynski

Grupo	Valores Kq	Clasificación de la influencia
1	0 - 33 %	Marítima de transición
2	34 - 66 %	Continental
3	67 - 100 %	Extrema continental

En esta zona el valor de Kq = 28 %, lo que indica dentro de la clasificación de Gorczynski, que corresponde a un clima marítimo de transición.-

— 0 —

Se adjuntan cuadros con las temperaturas de localidades vecinas con registro.-



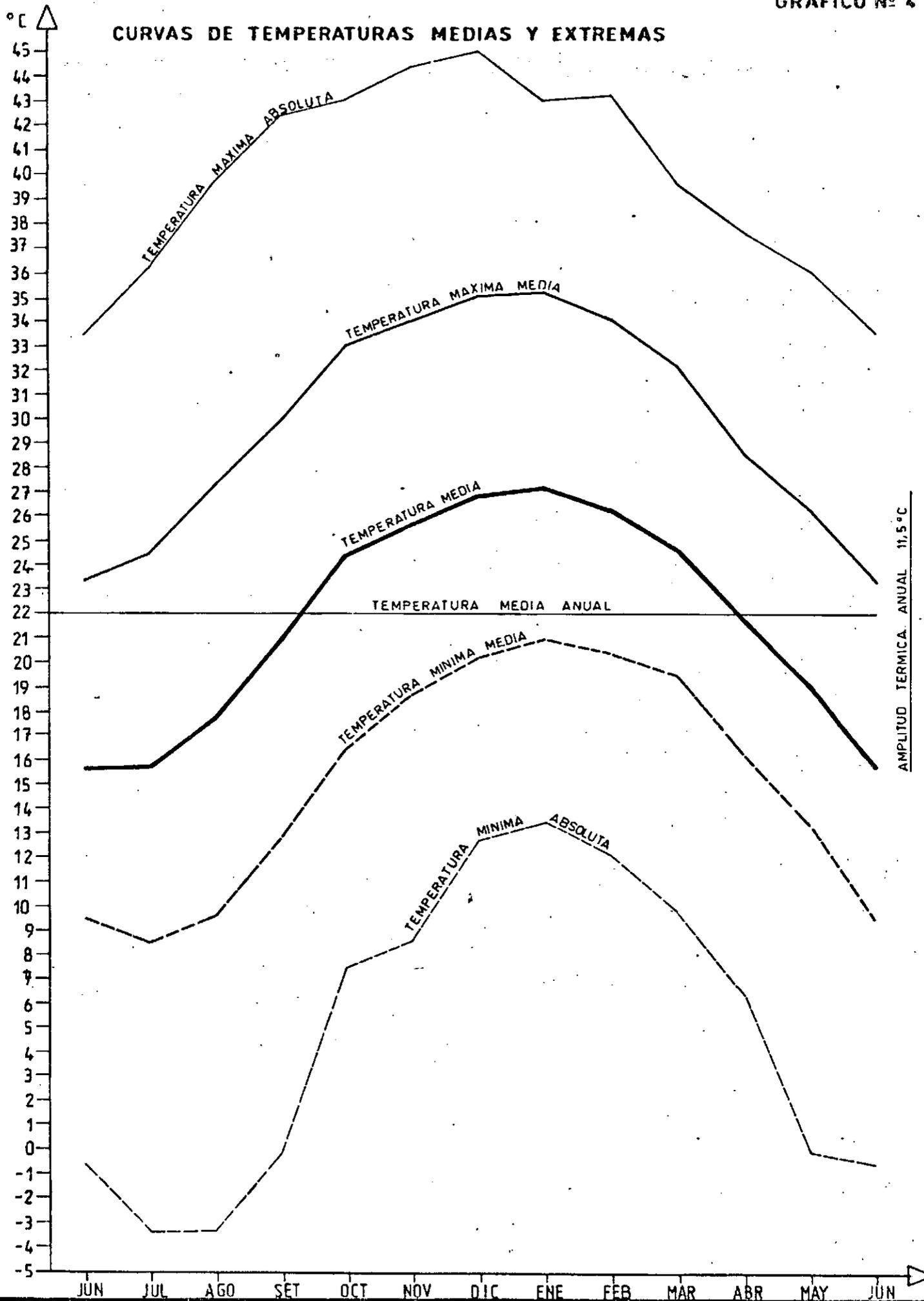
CUADRO Nº 20

TEMPERATURAS DEL AIRE

°C

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
TEMP. MEDIA	27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7	22,0
TEMP. MIN. MEDIA	20,9	20,4	19,5	16,2	13,4	9,5	8,5	9,6	12,8	16,4	18,6	20,2	15,5
TEMP. MAX. MEDIA	35,1	34,0	32,1	28,5	26,3	23,3	24,4	27,2	29,9	33,0	33,9	34,9	30,4
TEMP. MIN. ABS.	13,5	12,1	9,8	6,4	-0,1	-0,6	-3,4	-3,3	-0,1	7,5	8,6	12,7	-3,4
TEMP. MAX. ABS.	42,8	42,9	39,5	37,4	35,9	33,3	36,0	39,5	42,3	42,9	44,2	44,8	44,8

CURVAS DE TEMPERATURAS MEDIAS Y EXTREMAS



TEMPERATURAS DEL AIRE

° C

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
RIVADAVIA													
1941-50	27,7	26,7	24,4	21,8	19,0	16,1	16,0	19,0	21,9	24,4	26,2	28,1	22,6
1951-60	28,1	26,8	25,5	20,9	18,0	16,1	16,3	18,3	21,8	24,5	25,8	27,0	22,4
1961-70	28,0	27,1	25,2	22,6	19,8	16,3	16,0	18,7	21,9	25,0	26,9	28,0	23,0
1971-80	28,1	27,2	25,8	21,7	19,1	16,2	16,3	17,7	21,5	24,9	26,4	27,9	22,7
PROMEDIO	28,0	26,9	25,2	21,7	19,0	16,2	16,1	18,4	21,8	24,7	26,3	27,7	22,8

ORAN

1961-70	25,9	25,1	23,2	21,1	18,6	14,6	14,1	17,2	19,9	23,4	24,8	25,9	21,2
1971-80	25,8	24,7	23,4	20,2	17,9	14,9	15,0	16,6	19,7	23,4	24,5	25,7	21,0
PROMEDIO	25,8	24,9	23,3	20,6	18,2	14,7	14,5	16,9	19,8	23,4	24,6	25,8	21,1

J.V. GONZALEZ

1941-50	27,4	26,3	23,5	20,8	17,8	14,7	14,5	17,5	20,8	23,7	25,5	27,6	21,7
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

TEMPERATURAS MAXIMAS DEL AIRE

°C

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
RIVADAVIA													
1941-50	36,6	34,9	32,0	29,4	26,3	23,3	24,2	28,7	31,4	33,4	34,9	36,7	31,9
1951-60	35,9	34,2	33,0	27,6	25,1	22,8	24,6	27,5	30,5	32,5	33,9	34,8	30,2
1961-70	35,9	34,5	32,3	29,3	26,6	23,5	24,0	27,6	30,3	32,8	34,7	35,8	30,6
1971-80	35,7	34,6	32,7	28,5	25,9	22,7	24,5	26,4	29,8	33,2	34,3	35,6	30,3
PROMEDIO	36,0	34,6	32,5	28,7	26,0	23,1	24,3	27,6	30,5	33,0	34,4	35,7	30,5

TEMPERATURAS MINIMAS DEL AIRE - °C

CUADRO Nº 22 bis

1941-50	21,2	20,8	18,8	16,2	12,9	10,4	9,1	11,3	14,2	17,0	18,4	20,5	15,9
1951-60	21,4	21,0	19,5	15,3	12,3	10,7	9,5	10,6	14,2	17,8	19,4	20,5	16,0
1961-70	21,9	21,6	20,0	17,8	15,0	10,9	9,9	11,3	14,8	18,2	20,1	21,4	16,9
1971-80	22,4	21,7	20,9	16,6	14,0	11,3	10,4	11,3	14,5	17,9	20,0	21,6	16,9
PROMEDIO	21,7	21,3	19,8	16,5	13,5	10,8	9,7	11,1	14,4	17,7	19,5	21,0	16,4

4.7. Temperatura del Suelo

Se calculó el régimen de temperatura del suelo, tal como son definidos por el sistema de clasificación norteamericana (Soil Taxonomy - 1975).-

Cuadro Nº 23

Temperaturas del suelo (°C)

PROFUNDIDAD cm	T E M P E R A T U R A S			
	VERANO	INVIERNO	AMPLITUD	MEDIA ANUAL
0	28,2	20,9	7,3	24,5
50	25,2	23,9	1,3	--

Cuadro Nº 24

Temperaturas medias del aire (°C)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7

Promedio anual = 22°C

Con el fin de transformar la temperatura media anual del aire en temperatura media anual del suelo, se le adicionó a los valores de aquella  $2,5^{\circ}\text{C}.$ -

Para los regímenes térmicos del suelo a 50 cm de profundidad, se le sumó un factor  $0,6^{\circ}\text{C}$  por cada 10 cm de profundidad, a la temperatura media del suelo en los meses de invierno. En el caso de los meses de verano, se le restó un factor de  $0,6^{\circ}\text{C}$  por cada 10 cm de profundidad, a la temperatura media del suelo durante ese período.-

El régimen térmico que corresponde a esta zona es Isohipertérmico, donde la temperatura media a nual del suelo es mayor de  $22^{\circ}\text{C}$  y la diferencia entre las medias de verano y de invierno menor de  $5^{\circ}\text{C}$ , a 50 cm de pro fundidad.-

5.-

### PRECIPITACION

La vegetación natural de un lugar, y su aptitud agrícola y ganadera, dependen no sólo de la cantidad de lluvia que cae a lo largo de los doce meses, sino también de su distribución. El estudio de las épocas del año en que ellas ocurren, se denomina régimen pluviométrico.-

En este punto sólo se considera la precipitación en forma líquida, incluyendo las lluvias y lloviznas, considerandose día de lluvia a aquél en el cual, la caída de agua fue superior a 0,5 mm.-

Los Lotes Fiscales se encuentran ubicados en una zona de transición de dos formaciones geomorfológicas: llanura y montaña, lo que da como resultado isohietas que corren paralelas de NNO a SSE, aumentando sus valores de E a O.-

Esto se debe a que esta zona está sometida a la influencia fisiográfica del gran Chaco, donde la movilidad de las masas de aire provenientes del Atlántico, no encuentran obstáculo hasta llegar a las primeras cadenas montañosas formadas por las serranías: Maíz Gordo, Centinela y Santa Bárbara, dando origen a precipitaciones orográficas y en un régimen de tipo monzónico.-

Los centros de presión que influyen sobre el desarrollo de la precipitación son los anticiclones subtropical del Pacífico y del Atlántico, con posiciones medias alrededor de los 30°S y también, el Centro de Baja Presión ubicado al E de los Andes entre los 30°S y el Trópico de Capricoru

nio. Estos tres centros varían su intensidad y localización durante el año. En invierno, los anticiclones se encuentran más al norte y tienen una presión mayor.-

El gran goce de radiación durante el verano en la zona noroeste, determinan un gran calentamiento del aire y la formación, periódicamente, de centros de baja presión que atraen las masas de aire cargadas de humedad desde el océano Atlántico.-

### 5.1. Metodología

Previo al análisis de la precipitación de los Lotes Fiscales, se trazaron las isohietas sobre un plano de los mismos, con apoyo en las localidades circundantes y cuyos registros pluviométricos superaban períodos de treinta años, con excepción de Las Delicias y Palma Sola. Las localidades seleccionadas fueron:

<u>Localidades</u>	<u>Años de registro</u>
Orán (Salta)	45
Pichanal (Salta)	45
Yuchán (Salta)	38
Urizar (Salta)	45
Matorras (Salta)	44
La Estrella (Salta)	45
Martinez del Tineo (Salta)	42
Urundel (Salta)	45
El Talar (Jujuy)	31

Palma Sola (Jujuy)	19
Las Delicias (Jujuy)	15

Las isohietas presentan, para esta área, valores extremos desde 500 mm al este a 750 mm anuales al oeste. Ello obligó a caracterizar, bajo un punto de vista hídrico, en forma separada los Lotes 1 y 515 por un lado y 2 y 3 por el otro, tomando como valores medios la isohieta de 675 mm y 712 mm anuales, respectivamente (Mapa N° 1).-

Los valores medios mensuales fueron calculados correlacionando los porcentajes medios correspondientes a cada mes, para las distintas localidades seleccionadas.-

Cuadro N° 25

Porcentajes mensuales de precipitación media anual (%)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
21,9	19,7	16,9	6,9	1,2	0,5	0,4	0,4	0,9	5,1	9,5	16,6

Precipitación media anual Lotes Fiscales 1 y 515

675 mm = 100 %

Precipitación media anual Lotes Fiscales 2 y 3

712 mm = 100 %



5.2. Precipitaciones medias mensuales

En base a los porcentajes de precipitación media anual calculados, se obtuvieron los siguientes datos:

Cuadro Nº 26

Precipitación media mensual para los Lotes Fiscales 1 y 515 (mm)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
148	133	114	47	8	3	3	3	6	34	64	112

Precipitación media anual = 675 mm

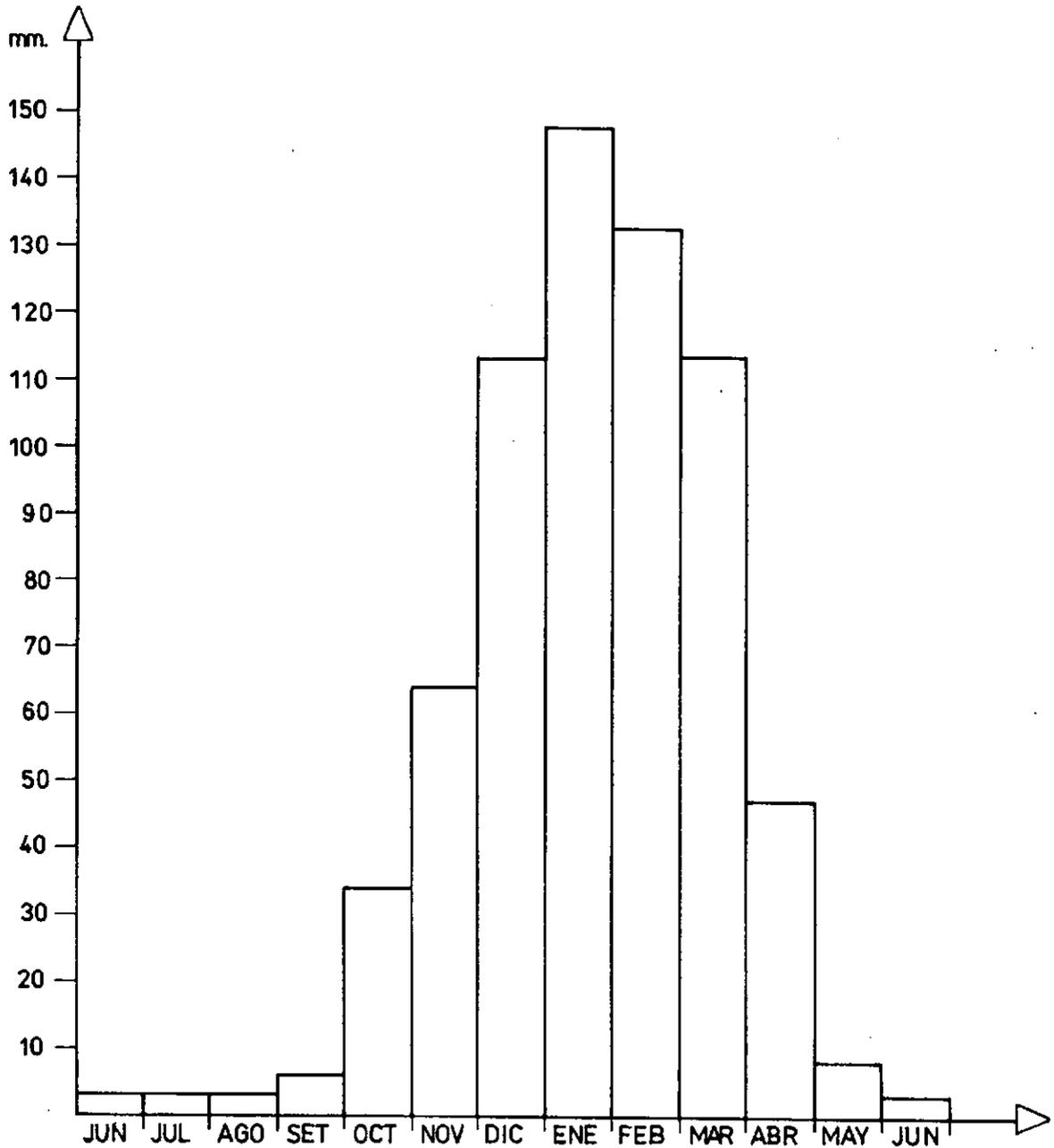
Cuadro Nº 27

Precipitación media mensual para los Lotes Fiscales 2 y 3 (mm)

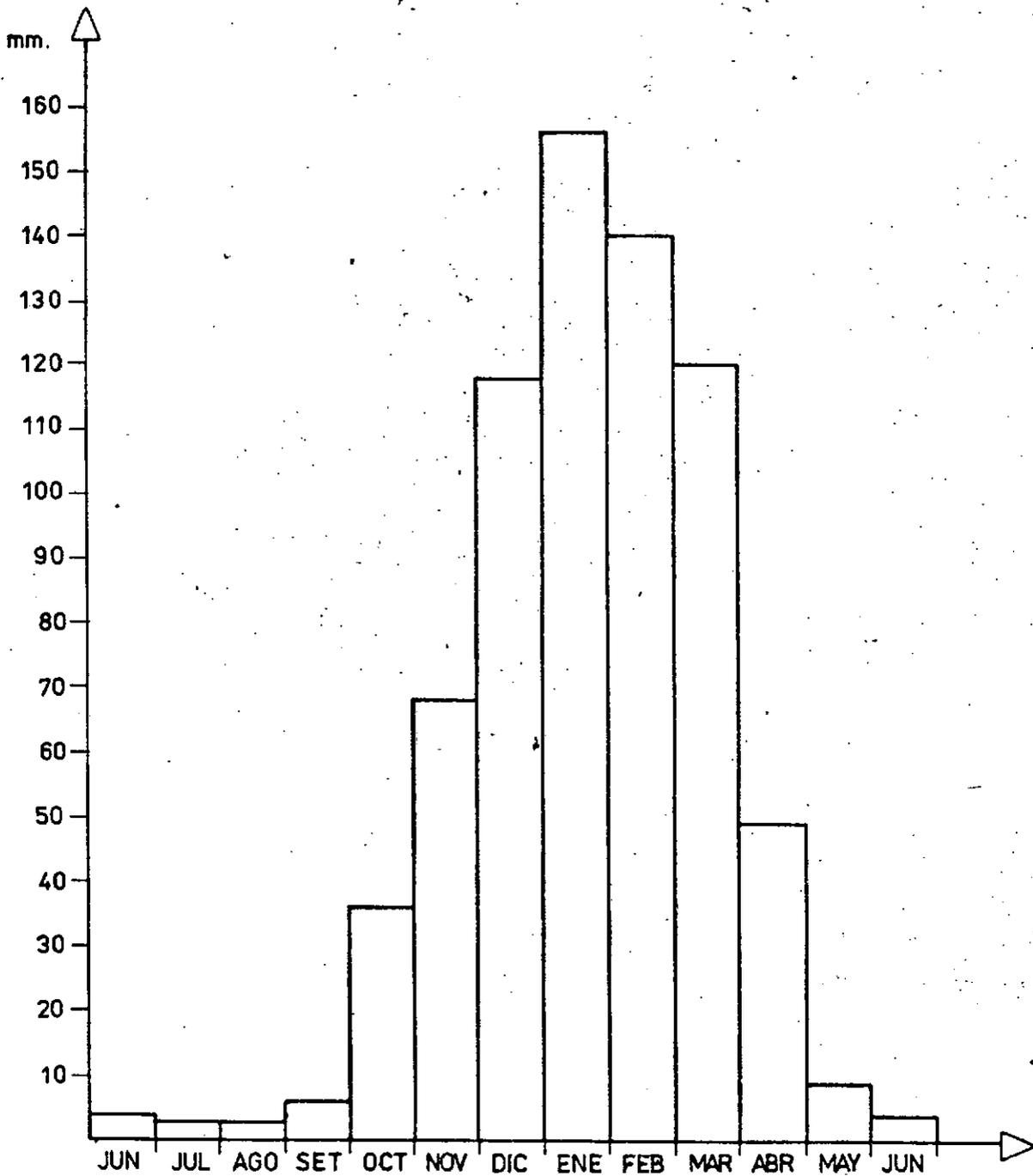
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
156	140	120	49	9	4	3	3	6	36	68	118

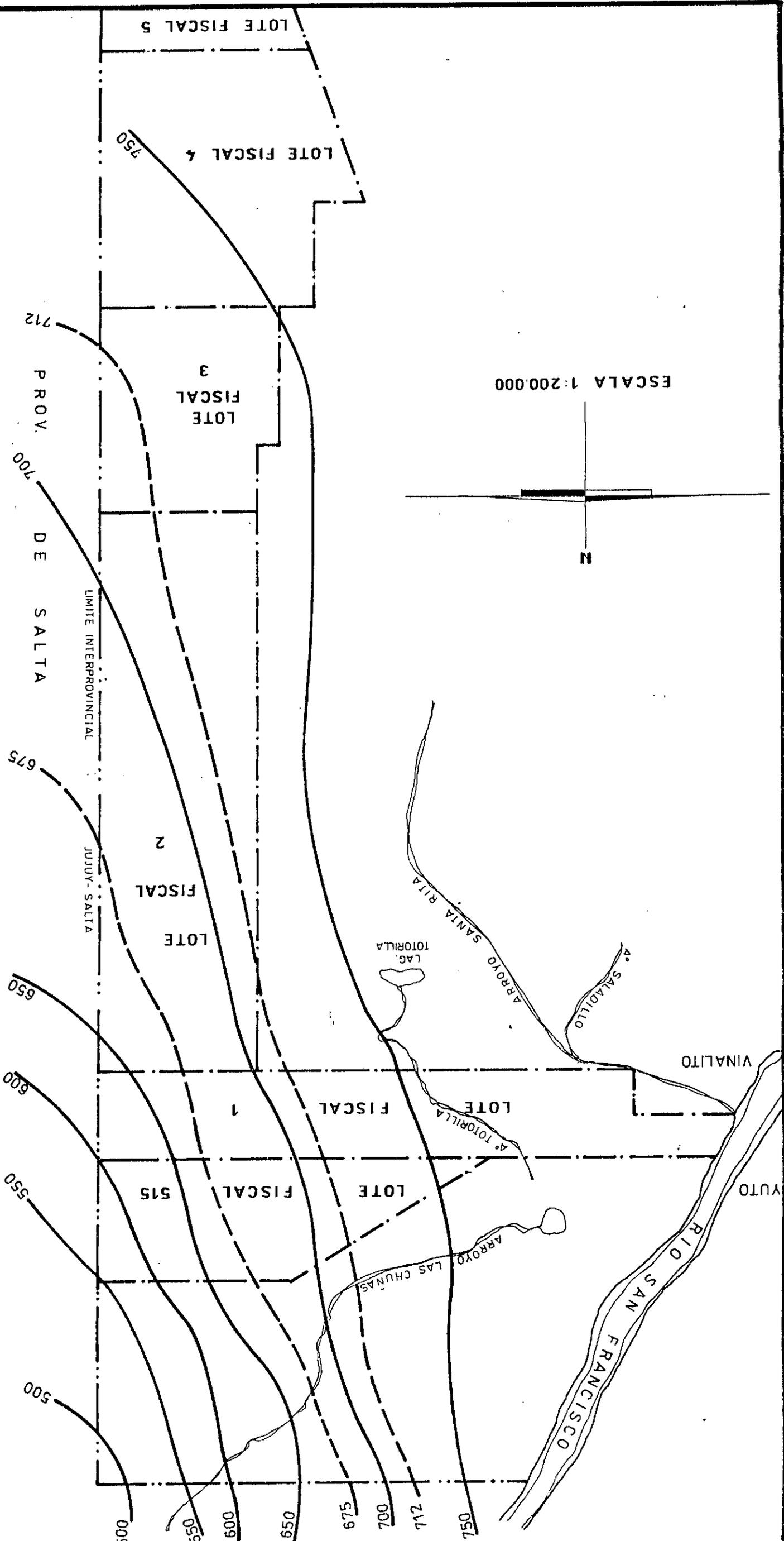
Precipitación media anual = 712 mm

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES  
" LOTES FISCALES 1y515 "



PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES  
"LOTES FISCALES 2y3"





La distribución por época de lluvia figuran en el cuadro siguiente, tomándose como período lluvioso el comprendido desde el 15 de octubre al 14 de abril y, la temporada seca, el resto de los meses faltantes.-

Cuadro Nº 28

LOCALIDADES	EPOCA LLUVIOSA		EPOCA SECA		% CAIDO	
	SUMA TOTAL mm	%	SUMA TOTAL mm	%	VERANO	INVIERNO
Lotes Fisc. 1 y 515	611,5	90,6	63,5	9,4	58	1,3
Lotes Fisc. 2 y 3	644,5	90,5	67,5	9,5	58	1,4

Este cuadro permite comprobar la enorme concentración estival de las lluvias, lo cual es elocuente, porque durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero, se concentra el 58 % del total anual.-

Lo que se denomina época lluviosa (Octubre a Abril) concentra el 90,5 % de las precipitaciones, con un 9,5 % para el período seco comprendido entre el 15 de Abril al 14 de Octubre, siendo éste un valor extremadamente bajo.-

## 5.3.

Coefficiente Pluviométrico de Angot

Para caracterizar el régimen de precipitaciones de los Lotes Fiscales se utilizó el Coeficiente Pluviométrico de Angot, en base a los valores de precipitación media mensual y media anual.-

Angot considera que la precipitación anual se distribuye en forma uniforme todo el año y le asigna el valor 1.000, sacando luego el porcentaje que le corresponde a los 217 días de los 7 meses de 31 días y lo divide en 7 partes, lo que da 85 %. Realizo lo mismo para los meses de 30 días y Febrero, obteniendo así los siguientes coeficientes ideales:

meses de 31 días	85 %
meses de 30 días	82 %
Febrero	77 %

Los coeficientes reales obtenidos para los Lotes Fiscales son:

Cuadro Nº 29Coefficientes de Angot - Lotes Fiscales 1 y 515

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
219	197	169	70	12	4	4	4	9	50	95	166

Lotes Fiscales 2 y 3

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
219	197	168	69	13	6	4	4	8	50	95	166

$\frac{\text{Coef. real}}{\text{Coef. ideal}}$  =  MAYOR 1 = mes lluvioso  
MENOR 1 = mes seco

Tanto en los Lotes Fiscales 1 y 515 como 2 y 3, los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo son los lluviosos (coeficiente mayor que 1) y, de Abril a Octubre el coeficiente es menor que 1 determinando el periodo seco.-

5.4.

ANALISIS ESTADISTICO

Debido a la falta de información "in situ", fue necesario recurrir al cálculo de probabilidades y coeficiente de variación en las localidades circundantes a los Lotes Fiscales, con el propósito de definir una caracterización pluviométrica de la zona en estudio.-

5.4.1.

Distribuciones teóricas de frecuencia

Los valores de precipitación de las distintas estaciones existentes, dado el régimen monzónico, lo primero que se determinó fue la Distribución Teórica de Frecuencias a emplear, para los cálculos de probabilidades.-

Se tomó como ejemplo Urizar, en la cual, con los 45 años de datos se aplicaron las siguientes distribuciones:

- Empírica o Real
- Normal
- Normal Logarítmica (LN)
- Normal Raíz Cúbica ( $\sqrt[3]{}$ )

En el cuadro Nº 30, la segunda columna corresponde a los valores de precipitación media mensual desde el año 1941 - 85, la tercera columna, los valores ordenados de menor a mayor, la cuarta columna, transformados en logaritmo natural y la quinta columna, en raíz cúbica.-

DISTRIBUCIONES TEORICAS DE FRECUENCIA - URIZAR 1941-85

Nº AÑO	PRECIPITACIONES	NORMAL (mm)	LN	$\sqrt{x}$
1	379	122	4,8040	4,9597
2	347	138	4,9272	5,1676
3	335	236	5,4638	6,1797
4	469	256	5,5452	6,3496
5	301	266	5,5835	6,4312
6	268	268	5,5910	6,4473
7	122	292	5,6767	6,6343
8	482	295	5,6870	6,6569
9	531	299	5,7004	6,6869
10	299	301	5,7071	6,7017
11	491	302	5,7104	6,7092
12	302	328	5,7930	6,8964
13	236	334	5,8111	6,9382
14	853	335	5,8141	6,9451
15	138	347	5,8493	7,0271
16	334	350	5,8579	7,0473
17	328	366	5,9026	7,1531
18	486	374	5,9242	7,2048
19	514	374	5,9242	7,2048
20	530	379	5,9375	7,2368
21	266	397	5,9839	7,3496
22	292	424	6,0497	7,5126
23	523	463	6,1377	7,7362
24	295	469	6,1506	7,7695
25	397	480	6,1738	7,8297
26	545	482	6,1779	7,8406
27	350	486	6,1862	7,8622
28	508	491	6,1964	7,8891
29	463	499	6,2126	7,9317
30	374	508	6,2305	7,9791
31	608	514	6,2422	8,0104
32	366	523	6,2596	8,0569
33	256	530	6,2729	8,0927
34	687	531	6,2748	8,0977
35	480	545	6,3009	8,1683
36	424	574	6,3526	8,3107
37	799	607	6,4085	8,4670
38	638	608	6,4102	8,4716
39	499	638	6,4583	8,6087
40	1131	642	6,4646	8,6267
41	574	687	6,5323	8,8237
42	607	799	6,6834	9,2793
43	374	853	6,7487	9,4838
44	896	896	6,7979	9,6406
45	642	1131	7,0308	10,4189
		$n = 45$	$n = 45$	$n = 45$
		$\bar{X} = 460,8667$	$\bar{X} = 6,0433$	$\bar{X} = 7,5741$
		$\sum x = 20739$	$\sum x = 271,9472$	$\sum x = 340,835$
		$\sum x^2 = 11.296003$	$\sum x^2 = 1651,9655$	$\sum x^2 = 2633,4406$
		$\sqrt{n-1} = 198,7512$	$\sqrt{n-1} = 0,4399$	$\sqrt{n-1} = 1,0862$
		$\sqrt{n} = 196,5304$	$\sqrt{n} = 0,4350$	$\sqrt{n} = 1,0741$

Cuadro N° 31

Valores comparativos para las distintas probabi-  
lidades - Estación Urizar.

%	REAL mm	NORMAL mm	LN mm	$\frac{3}{\sigma}$ mm
10	262	206	240	236
20	299	294	291	296
30	335	357	335	344
40	374	411	377	389
50	463	461	421	434
60	489	510	470	483
70	524	564	529	539
80	600	628	610	611
90	732	715	740	720

Comparando los valores obtenidos en el cuadro anterior, de la distribución real con cada una de las teóricas y aplicado como prueba de bondad de ajuste

$\chi^2$ , se determinó que la Distribución Normal raíz cúbica es la que mejor ajusta.-

Cálculos de verificación:

Estación Urizar

Prueba  $\chi^2$

$$\chi^2 = \frac{\sum (O - e)^2}{e}$$

Normal

fr. esp.	fr. obs.
262	206
299	294
335	357
374	411
463	461
489	510
524	564
600	628
732	715

$$\chi_c^2 = 11,97 + 0,08 + 1,44 + 3,66 + 0,01 + 0,90 + 3,05 + 1,31 + 0,39 =$$

$$\chi_c^2 = 22,81$$

LN

fr. esp.

fr. obs.

262

240

299

291

335

335

374

377

463

421

489

470

524

529

600

610

732

740

$$x_c^2 = 1,85 + 0,21 + 0 + 0,02 + 3,81 + 0,74 + 0,05 + 0,17 + 0,09$$

$$x_c^2 = 6,94$$

$\sqrt[3]{}$

fr. esp.

fr. obs.

262

236

299

296

335

344

374

389

463

434

489

483

524

539

600

611

732

720

$$x_c^2 = 2,58 + 0,03 + 0,24 + 0,60 + 1,82 + 0,07 + 0,43 + 0,20 + 0,20 =$$

$$x_c^2 = 6,17$$

$$x_t^2 (n - 1, \alpha) = \boxed{20,09}$$

$\downarrow$   
 9 - 1, 0,01

$$x_t^2 (n - 1, \alpha) = \boxed{15,51}$$

$\downarrow$   
 8 - 1, 0,05

Si  $x_c^2 > x_t^2$  se rechaza  $H_0 \rightarrow$  no se ajusta, son distintos

Si  $x_c^2 < x_t^2$  no se rechaza  $H_0 \rightarrow$  se ajusta, son distintos

Para normal n. m. s. < 1 %

Para LN 50 % < n. m. s. < 70 %

Para  $\sqrt[3]{}$  50 % < n. m. s. < 70 %

En los siguientes cuadros se han calculado las probabilidades de ocurrencia de las precipitaciones anuales para las distintas localidades seleccionadas.-

Si tomamos como ejemplo La Estrella, existe una probabilidad del 10 % de que llueva 308 mm o me

nos y, una probabilidad del 90 % de 772 mm o menos o lo que es lo mismo, un 10 % de probabilidad de que sea superior a los 772 mm (una vez cada 10 años).-

Cuadro Nº 32

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones  
anuales - La Estrella 1941 - 85

%	$\bar{x}$	mm
10	6,7528	308
20	7,1688	368
30	7,4713	417
40	7,7266	461
50	7,9630	505
60	8,1994	551
70	8,4547	604
80	8,7572	671
90	9,1732	772

$$n = 45$$

$$\bar{x} = 7,9630$$

$$\sigma_{n-1} = 0,9455$$

$$\Sigma x = 358,3369$$

$$\Sigma x^2 = 2892,7848$$

$$x = \bar{x} + z \sigma$$

Cuadro Nº 33

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones

anuales - Matorras 1941 - 85

%	$\sigma$	mm
10	6,2972	250
20	6,8117	316
30	7,1858	371
40	7,5015	422
50	7,7938	473
60	8,0861	529
70	8,4018	593
80	8,7759	676
90	9,2904	802

$$n = 44$$

$$\bar{x} = 7,7938$$

$$\sigma_{n-1} = 1,1692$$

$$\Sigma x = 342,9259$$

$$\Sigma x^2 = 2731,4721$$

$$x = \bar{x} + z \sigma$$

Cuadro Nº 34

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones

anuales - El Talar 1954 - 84

%	$\sqrt[3]{\phantom{x}}$	mm
10	8,5477	624
20	8,8879	702
30	9,1353	762
40	9,3440	816
50	9,5373	867
60	9,7306	921
70	9,9393	982
80	10,1867	1057
90	10,5269	1166

$$n = 31$$

$$\bar{x} = 9,5374$$

$$\sigma_{n-1} = 0,7731$$

$$\Sigma x = 295,6573$$

$$\Sigma x^2 = 2837,7106$$

$$x = \bar{x} + z \sigma$$

Cuadro Nº 35

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones

anuales - Palma Sola 1967 - 85

%	$z$	mm
10	8,2657	565
20	8,5779	631
30	8,8050	683
40	8,9967	728
50	9,1741	772
60	9,3515	818
70	9,5431	869
80	9,7702	933
90	10,0825	1025

$$\begin{aligned}
 n &= 19 \\
 \bar{x} &= 9,1741 \\
 \sigma_{n-1} &= 0,7097 \\
 \sum x &= 174,3075 \\
 \sum x^2 &= 1608,1769
 \end{aligned}$$

$$x = \bar{x} + z\sigma$$

Cuadro Nº 36

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones

anuales - Martinez del Tineo 1944 - 85

%	$\sqrt[3]{\phantom{x}}$	mm
10	7,4413	412
20	7,8738	488
30	8,1883	549
40	8,4537	604
50	8,6995	658
60	8,9452	716
70	9,1207	781
80	9,5252	864
90	9,9577	987



$$n = 42$$
$$\bar{x} = 8,6995$$
$$\sigma_{n-1} = 0,9830$$
$$\Sigma x = 365,3779$$
$$\Sigma x^2 = 3218,2127$$

$$x = \bar{x} + z \sigma$$

Cuadro Nº 37

Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones  
anuales - Las Delicias 1970 - 85

%	$\sqrt[3]{\phantom{x}}$	mm
10	7,9407	501
20	8,2045	552
30	8,5304	621
40	8,7399	668
50	8,9339	713
60	9,1279	760
70	9,3374	814
80	9,5856	881
90	9,9270	978

$$n = 15$$

$$\bar{x} = 8,9339$$

$$\sigma_{n-1} = 0,7759$$

$$\sum x = 134,0089$$

$$\sum x^2 = 1205,6542$$

$$x = \bar{x} + z \sigma$$

#### 5.4.2. Coefficiente de variaciones

El coeficiente de variación en las lo calidades en estudio oscila entre un máximo de 56 % y un mínimo de 22 %, correspondiendo los valores extremos altos a las zonas de menor precipitación y la inversa en los lugares más lluviosos.-

Las variaciones relativas son más intensas en las áreas más secas, debido a que en una zona de 500 mm, la variación de 50 mm es un 10 % del total y en una zona de 1.000 mm, 50 mm es sólo un 5 %.-

Otro factor que tiene importancia es la dispersión de los datos, como ejemplo, si tomamos las localidades de La Estrella y Matorras cuyas precipitaciones medias anuales son de 526 mm., los coeficientes de variación son distintos. Esto se explica diciendo que en el caso de Matorras la amplitud de los desvíos es mayor con respecto a los de La Estrella (valores de 296 y de 185 respectivamente).-

#### Cuadro Nº 38

#### Coefficiente de Variación Anual

LOCALIDAD	COEFICIENTE DE VARIACION ANUAL $CV = \sigma/\bar{x} \cdot 100 = \%$
El Talar	23
Palma Sola	22
La Estrella	35
Martinez del Tineo	34
Matorras	56
Urizar	43
Las Delicias	25
Orán	31
Pichanal	34
Yuchán	37
Urundel	34

El coeficiente de variación anual relaciona el valor numérico de la desviación standard con la media aritmética de la precipitación. Es un índice que expresa la variabilidad de la lluvia.-

#### 5.4.3. Distribución de los totales anuales en base a $\sigma$

Determinando la Desviación standard o Cuadrática ( $\sigma$ ) se realiza el recuento de los años comprendidos dentro de las categorías de una tabla confeccionado por Marchetti (1.952).-

Cuadro Nº 39

Tabla para hallar la distribución de los totales  
anuales de lluvia en base a la  $\sigma$

CLASES	DENOMINACION
- 4 $\sigma$ a - 3 $\sigma$	Extraordinariamente seco
- 3 $\sigma$ a - 2 $\sigma$	Muy seco
- 2 $\sigma$ a - $\sigma$	Seco
- $\sigma$ a $\sigma$	Normal
$\sigma$ a 2 $\sigma$	Húmedo
2 $\sigma$ a 3 $\sigma$	Muy húmedo
3 $\sigma$ a 4 $\sigma$	Extrarodinarriamente húmedo

Utilizando como base la Dispersión pa  
ra clasificar los totales anuales de precipitaciones, se  
han determinado los porcentajes de lluvia anual que le co-  
rresponde a cada una de las clases presentes.-

El Talar (1954 - 85)

Límites en mm

71 % del tipo normal	681 a 1091
19 % del tipo húmedo	1091 a 1296
7 % del tipo seco	475 a 681
3 % del tipo muy seco	271 a 476

Palma Sola (1967 -85)

Límites en mm

63 % del tipo normal	612 a 958
21 % del tipo húmedo	958 a 1131
11 % del tipo seco	439 a 612
5 % del tipo muy seco	266 a 439

La Estrella (1941 - 85)

64 % del tipo normal	341 a 711
20 % del tipo húmedo	711 a 896
16 % del tipo seco	156 a 341

Martinez del Tineo (1944 - 85)

79 % del tipo normal	447 a 919
7 % del tipo húmedo	919 a 1155
7 % del tipo muy húmedo	1155 a 1391
7 % del tipo seco	211 a 447

Matorras (1941 - 85)

89 % del tipo normal	230 a 822
5 % del tipo seco	66 a 230
2 % del tipo húmedo	822 a 1118
2 % del tipo muy húmedo	1118 a 1414
2 % del tipo extraordinariamente húmedo	1414 a 1710

Urizar (1941 - 85)

80 % del tipo normal	262 a 660
9 % del tipo seco	63 a 262
7 % del tipo húmedo	660 a 859
2 % del tipo muy húmedo	859 a 1058
2 % del tipo extraordinariamente húmedo	1058 a 1257

Las Delicias (1971 - 85)

60 % del tipo normal	546 a 910
20 % del tipo seco	364 a 546
20 % del tipo húmedo	910 a 1092

Orán (1934 - 78)

58 % del tipo normal	446 a 850
20 % del tipo húmedo	850 a 1052
20 % del tipo seco	244 a 446
2 % del tipo muy húmedo	1052 a 1254

Pichanal (1934 - 78)

67 % del tipo normal	406 a 830
18 % del tipo seco	194 a 406
9 % del tipo húmedo	830 a 1042
4 % del tipo muy húmedo	1042 a 1254
2 % del tipo muy seco	0 a 194

Yuchán (1941 - 78)

60 % del tipo normal	278 a 610
21 % del tipo seco	112 a 278
16 % del tipo húmedo	610 a 776
3 % del tipo muy seco	0 a 112

Urundel (1934 - 78)

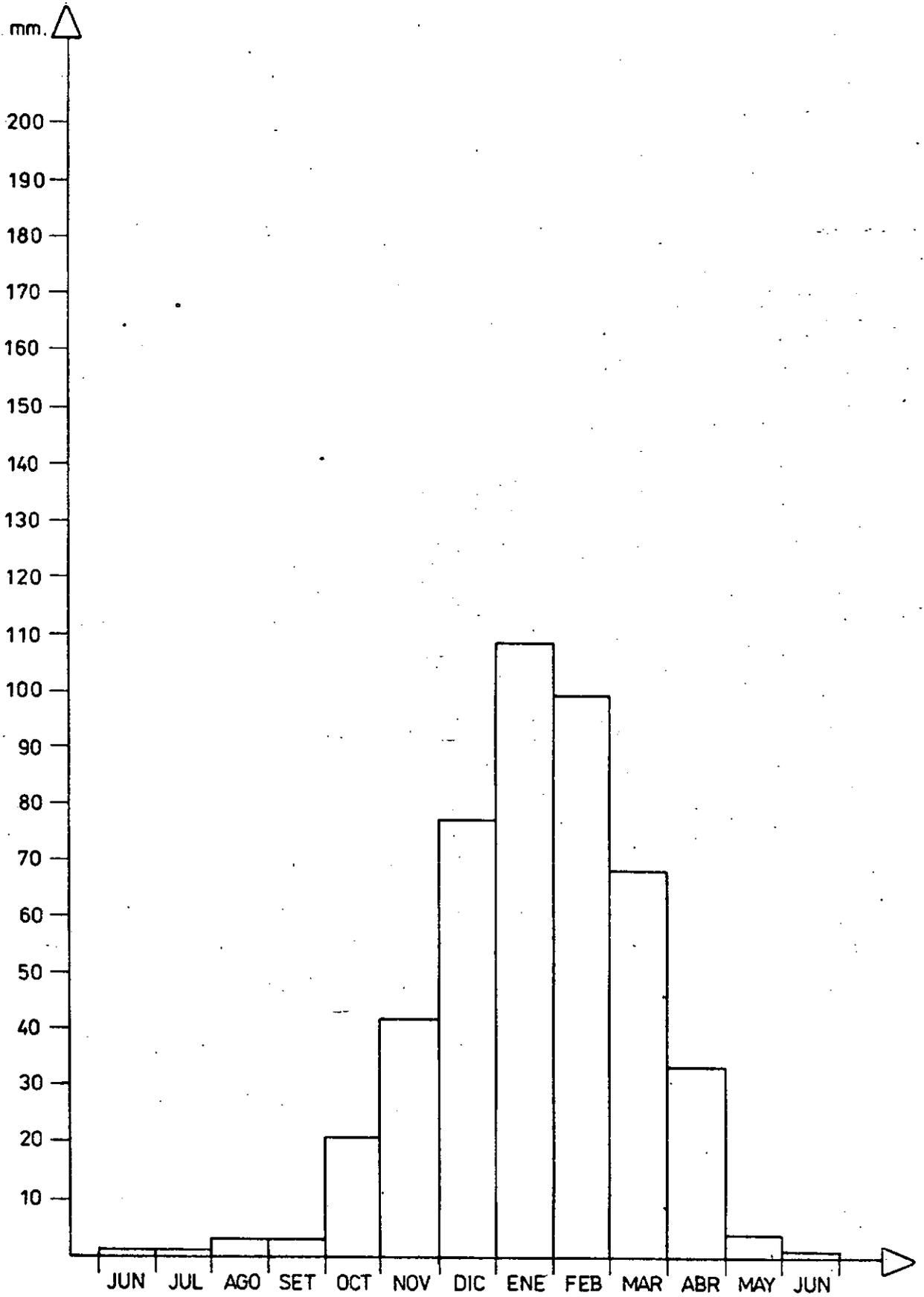
73 % del tipo normal	561 a 1135
14 % del tipo húmedo	1135 a 1422
9 % del tipo seco	274 a 561
2 % del tipo muy seco	0 a 274
2 % del tipo muy húmedo	1422 a 1709

Del análisis de los cuadros, se observa que el porcentaje de años con precipitaciones normales en las diferentes localidades nunca es inferior al 58 %. Esto nos indica que existe una probabilidad alta de que las lluvias anuales oscilen alrededor de los valores medios y con una tendencia hacia el tipo húmedo dentro de los periodos comprendidos en los registros

en mm.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1941	60	75	48	3	7	1	32	0	0	39	85	29	379
42	157	51	3	58	0	0	0	0	0	5	43	30	345
43	46	148	35	19	2	0	0	0	6	0	7	72	335
44	209	116	51	6	15	0	3	0	2	13	21	33	469
45	68	47	34	24	0	0	0	15	0	38	0	75	301
46	36	83	20	0	0	0	0	0	0	24	75	30	268
47	35	20	60	0	0	0	0	0	0	0	3	4	122
48	20	141	115	2	3	0	0	0	1	6	56	138	482
49	186	86	56	10	4	2	0	0	36	43	69	39	531
50	79	165	13	0	2	2	0	0	0	0	19	19	299
1951	90	35	25	0	0	14	0	0	0	16	96	215	491
52	93	66	36	15	0	0	0	7	7	14	33	31	302
53	98	35	39	0	18	11	0	0	0	0	10	25	236
54	101	580	33	0	0	0	0	0	0	4	52	83	853
55	20	69	37	0	0	0	0	0	0	0	0	16	138
56	6	101	0	45	0	1	0	49	0	44	43	45	334
57	118	66	9	0	0	0	0	0	0	22	10	103	328
58	149	130	0	0	0	0	0	0	0	49	34	124	485
59	141	30	38	43	0	0	0	0	5	27	36	194	514
60	104	34	103	6	6	0	0	0	0	92	66	119	530
1961	107	53	27	8	5	0	0	0	0	30	0	36	266
62	102	10	10	49	2	0	0	0	0	6	48	65	292
63	58	155	147	89	4	0	0	0	0	0	0	70	523
64	47	45	101	0	31	0	0	0	12	11	10	38	295
65	124	68	82	3	0	5	0	0	5	27	31	52	397
66	139	134	28	87	20	0	0	0	6	32	53	46	545
67	20	17	113	0	5	0	0	0	25	22	76	72	350
68	289	61	20	5	0	0	0	0	5	12	75	41	508
69	98	125	25	0	17	0	0	0	0	10	77	111	463
70	71	64	95	113	8	0	0	0	0	0	0	23	374
1971	227	100	70	31	0	0	0	0	0	52	53	75	608
72	57	0	126	12	0	0	0	0	5	68	0	98	366
73	27	22	169	18	5	0	0	0	0	0	0	15	256
74	10	320	153	85	0	0	0	0	0	35	0	84	687
75	220	30	45	35	0	0	0	0	0	17	68	65	480
76	155	145	41	0	0	0	0	0	0	0	15	68	424
77	48	224	30	135	0	0	0	0	20	10	40	292	799
78	165	160	85	0	0	0	0	0	0	18	75	135	638
79	140	35	88	13	0	0	0	11	0	8	145	59	499
80	364	90	321	37	10	0	0	45	0	90	120	54	1131
1981	91	138	126	71	15	0	0	0	0	12	77	44	574
82	76	66	139	219	0	0	0	0	3	20	16	68	607
83	120	83	32	0	0	0	0	0	0	0	18	121	374
84	232	117	253	28	0	15	0	0	0	16	12	223	896
85	125	142	39	50	0	0	0	0	0	22	142	122	642
$\bar{X}$	109	100	69	34	4	1	1	3	3	21	42	78	461
$\nabla$	76,10	95,61	65,65	44,37	6,89	3,43	4,78	10,07	7,19	22,43	38,42	60,55	198,78
C.V.	0,70	0,96	0,95	1,53	1,72	3,43	4,78	3,36	2,40	1,07	0,91	0,78	0,43
%V.	70	96	95	153	172	343	478	336	240	107	91	78	43

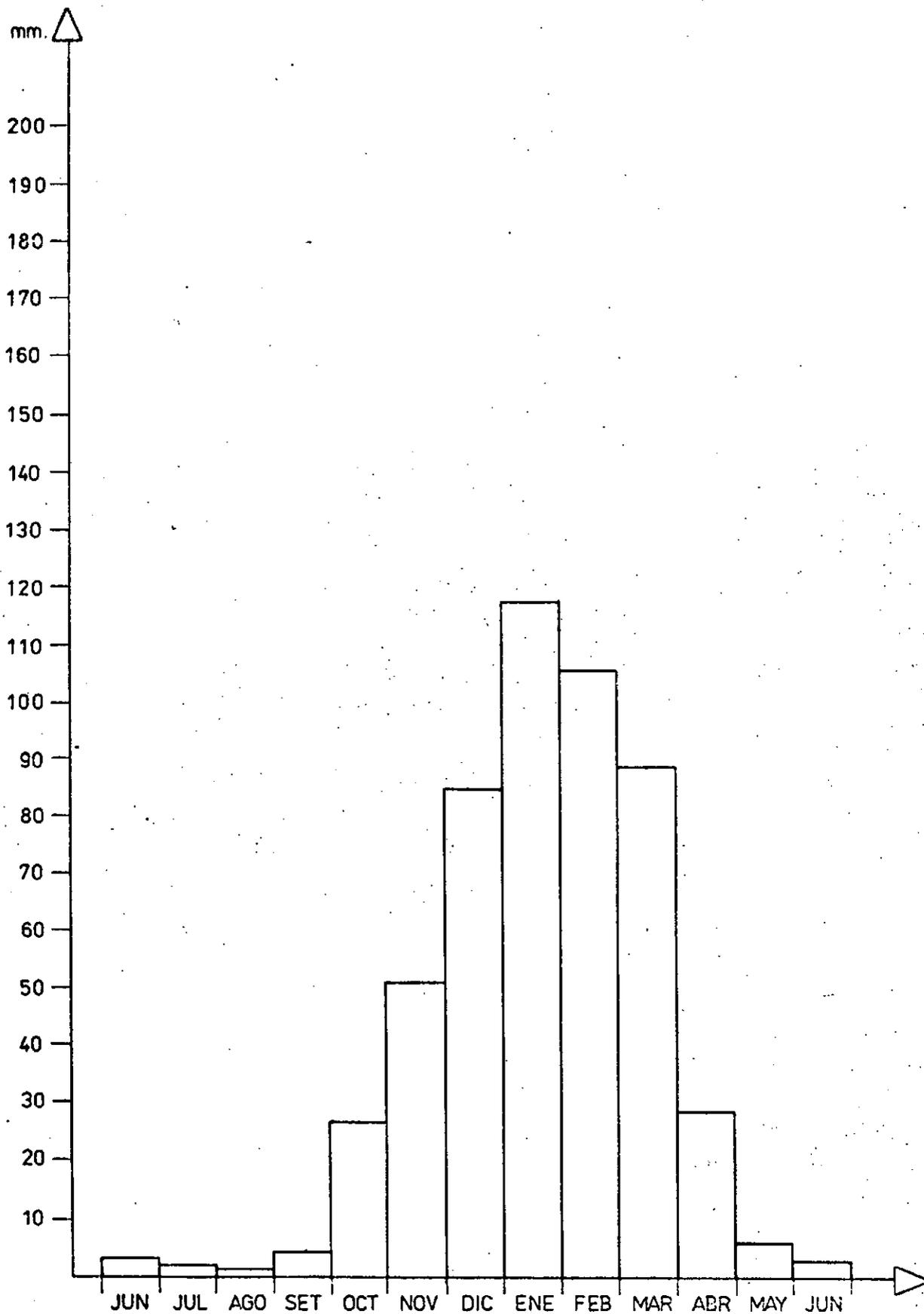
# URIZAR



en mm.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1941	118	91	51	10	13	0	61	0	0	40	67	106	557
42	160	45	37	21	0	0	0	0	0	6	12	17	298
43	39	269	152	107	73	7	0	0	0	19	40	159	865
44	382	222	69	0	0	0	0	0	0	20	104	58	855
45	202	81	91	9	0	0	0	0	8	0	3	93	487
46	59	108	55	15	0	0	0	0	2	56	44	10	350
47	97	46	21	0	0	0	0	0	3	5	50	6	228
48	3	60	119	0	0	0	0	0	0	0	21	39	242
49	69	16	39	0	0	0	0	0	30	23	101	28	306
50	95	47	6	0	0	0	0	0	26	0	75	109	358
1951	69	111	64	45	0	52	0	0	0	14	209	224	788
52	219	154	133	7	0	0	0	6	6	38	68	214	845
53	217	82	123	0	31	0	0	0	0	130	13	251	847
54	240	206	90	70	0	0	0	0	0	0	67	55	728
55	49	266	73	3	0	0	0	0	0	14	15	54	474
56	41	261	29	26	0	12	0	30	0	44	35	109	587
57	156	84	67	0	0	0	0	17	0	0	45	219	588
58	72	85	13	4	0	0	0	0	18	39	40	158	429
59	147	98	52	46	0	0	0	0	16	82	112	139	692
60	171	39	174	0	0	0	0	0	0	52	47	46	529
1961	95	93	124	24	10	0	0	0	0	61	0	27	434
62	214	13	61	88	0	0	0	0	0	10	31	86	503
63	86	104	99	3	18	0	0	0	0	21	31	44	406
64	60	32	193	18	39	0	0	0	0	10	17	32	401
65	28	51	45	34	0	0	0	0	0	18	11	169	356
66	65	81	44	31	20	0	0	0	0	56	80	67	444
67	64	32	36	7	0	0	0	0	38	35	46	21	279
68	135	90	48	81	0	0	0	0	0	0	89	60	503
69	115	109	40	59	15	0	0	0	0	5	12	53	408
70	96	139	106	3	10	0	0	0	0	0	15	26	395
1971	90	64	113	17	0	0	0	0	6	115	36	18	459
72	128	45	114	31	0	0	0	0	18	55	23	19	433
73	18	66	182	6	0	26	0	0	0	10	53	71	432
74	85	267	185	39	0	0	0	0	0	15	0	76	667
75	184	40	75	106	0	30	16	0	0	11	0	80	542
76	115	113	59	0	0	0	0	0	3	0	5	46	341
77	58	109	44	151	5	0	0	0	15	11	70	191	654
78	191	119	82	20	0	0	0	0	0	0	75	54	541
79	110	72	71	0	0	0	0	0	0	40	60	121	474
80	185	178	176	48	5	0	0	5	0	106	54	89	846
81	91	276	156	55	25	0	0	0	0	0	126	78	807
82	135	79	103	53	0	0	0	0	5	28	23	46	472
83	94	102	15	35	10	0	0	0	0	0	20	50	326
84	191	70	285	18	0	0	0	0	5	18	119	119	825
85	102	103	117	24	0	0	6	0	0	5	158	150	665
$\bar{X}$	119	107	90	29	6	3	2	1	4	27	52	86	526
$\nabla$	71,63	72,22	58,50	34,40	13,68	9,67	9,37	5,17	8,89	31,95	44,59	63,88	185,38
C.V.	0,60	0,67	0,65	1,19	2,28	3,22	4,68	5,17	2,22	1,18	0,86	0,74	0,35

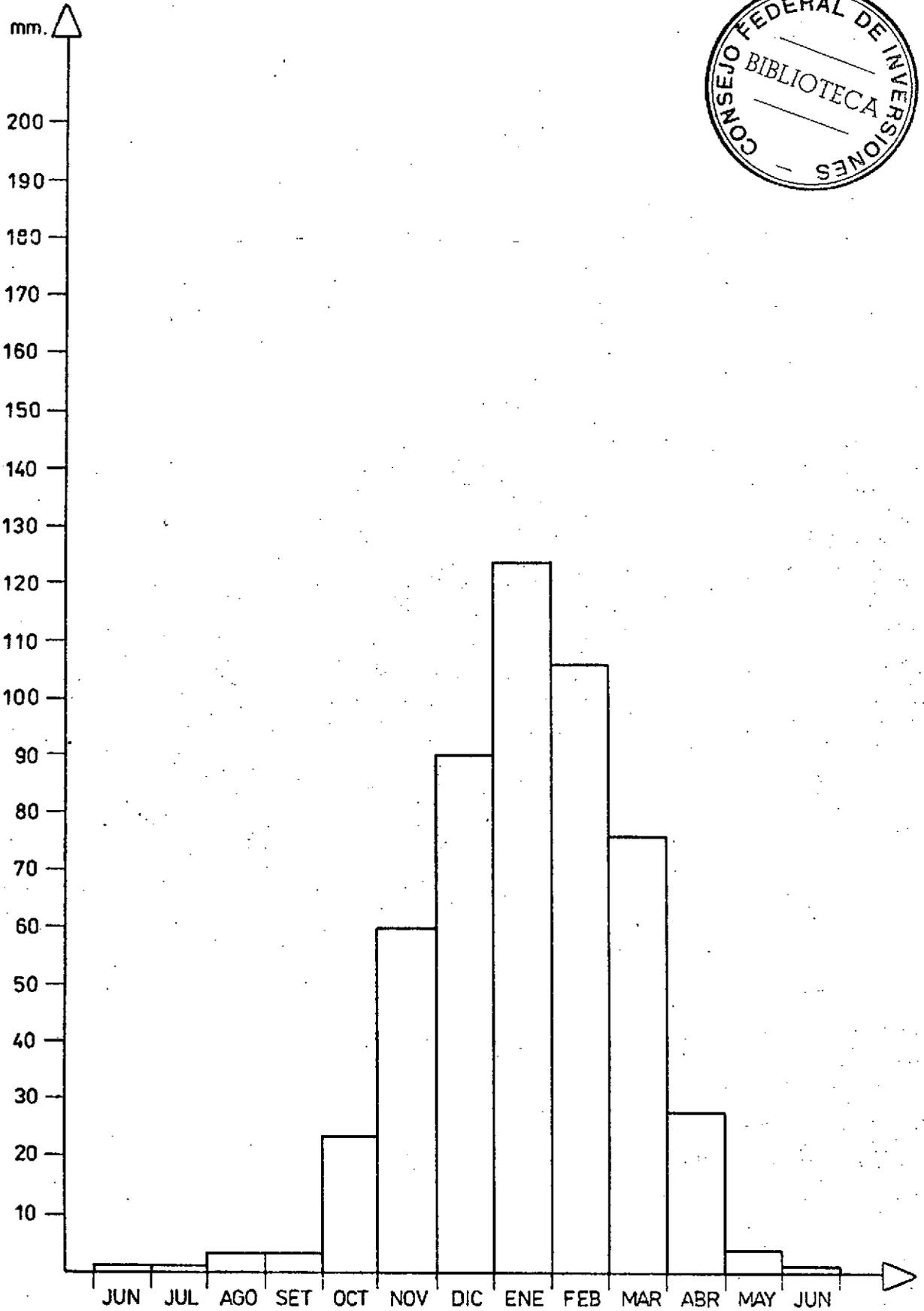
# LA ESTRELLA



en mm.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1941	122	139	14	6	5	1	41	0	0	20	85	7	440
42	98	33	4	39	0	0	0	0	0	5	5	43	227
43	46	167	29	16	3	0	0	0	2	0	0	147	410
44	242	82	45	2	15	0	0	0	0	14	34	33	467
45	73	45	27	16	0	0	0	0	0	36	0	80	277
46	30	81	30	10	0	0	0	0	0	30	65	39	285
47	30	25	46	0	0	0	0	0	0	0	3	4	108
48	22	177	114	1	3	0	0	0	0	5	54	99	475
49	124	46	93	12	2	3	0	0	20	15	59	36	410
50	85	50	18	0	0	0	0	0	0	13	90	16	272
1951	41	47	32	1	0	9	0	0	3	11	80	237	461
52	122	58	50	2	0	0	0	8	0	17	0	34	291
53	136	45	15	26	13	5	0	0	0	6	47	89	382
54	217	204	75	77	0	0	0	0	0	0	66	107	746
55	24	120	70	0	0	0	0	0	0	6	20	68	308
56	42	133	17	0	0	5	0	43	0	31	59	70	400
57	140	70	40	0	0	0	0	0	32	54	86	237	659
58	90	49	83	51	0	0	0	0	11	0	119	129	532
59	242	242	122	0	0	0	0	0	0	53	51	39	749
60													
1961	48	90	34	12	7	0	0	0	0	21	31	15	258
62	75	22	19	74	0	0	0	0	0	3	15	67	275
63	56	129	102	43	11	20	2	0	0	27	5	93	488
64	85	38	176	20	25	0	0	0	0	28	34	37	443
65	225	104	75	5	0	0	0	0	6	10	45	156	626
66	204	115	33	30	22	0	0	0	0	28	56	63	551
67	21	30	37	0	2	0	0	0	32	37	95	65	319
68	236	188	9	29	0	0	4	0	0	0	99	65	630
69	38	45	49	11	28	0	0	0	0	0	28	86	285
70	73	133	41	47	9	0	0	0	0	0	39	10	352
1971	236	56	109	39	0	0	0	0	3	142	30	71	686
72	134	10	102	16	0	0	0	0	0	68	10	66	406
73	6	73	214	10	8	0	0	0	0	12	10	70	403
74	58	266	150	26	0	0	0	0	0	10	0	65	575
75	180	0	50	40	0	0	0	0	0	30	0	26	326
76	115	100	50	0	0	0	0	0	0	0	18	132	415
77	150	287	87	53	0	0	0	28	0	0	81	95	781
78	118	108	13	35	0	0	0	0	0	46	97	291	708
79	145	104	111	10	0	0	0	0	0	9	133	248	760
80	236	220	286	63	2	0	0	40	0	82	202	73	1204
1981	176	246	135	64	3	0	0	2	0	0	72	94	792
82	95	78	98	146	0	0	0	0	10	25	13	81	546
83	200	65	13	0	0	0	0	0	0	10	142	164	594
84	472	191	414	112	0	0	0	1	0	160	301	183	1834
85	244	193	51	107	0	0	5	0	2	7	214	160	983
$\bar{X}$	126	107	77	28	4	1	1	3	3	24	61	91	526
$\bar{V}$	91,14	74,43	77,96	33,96	6,99	3,41	6,22	9,60	7,47	34,02	62,83	68,22	295,79
CV	0,72	0,69	1,01	1,21	1,75	3,41	6,22	3,20	2,49	1,42	1,03	0,75	0,56

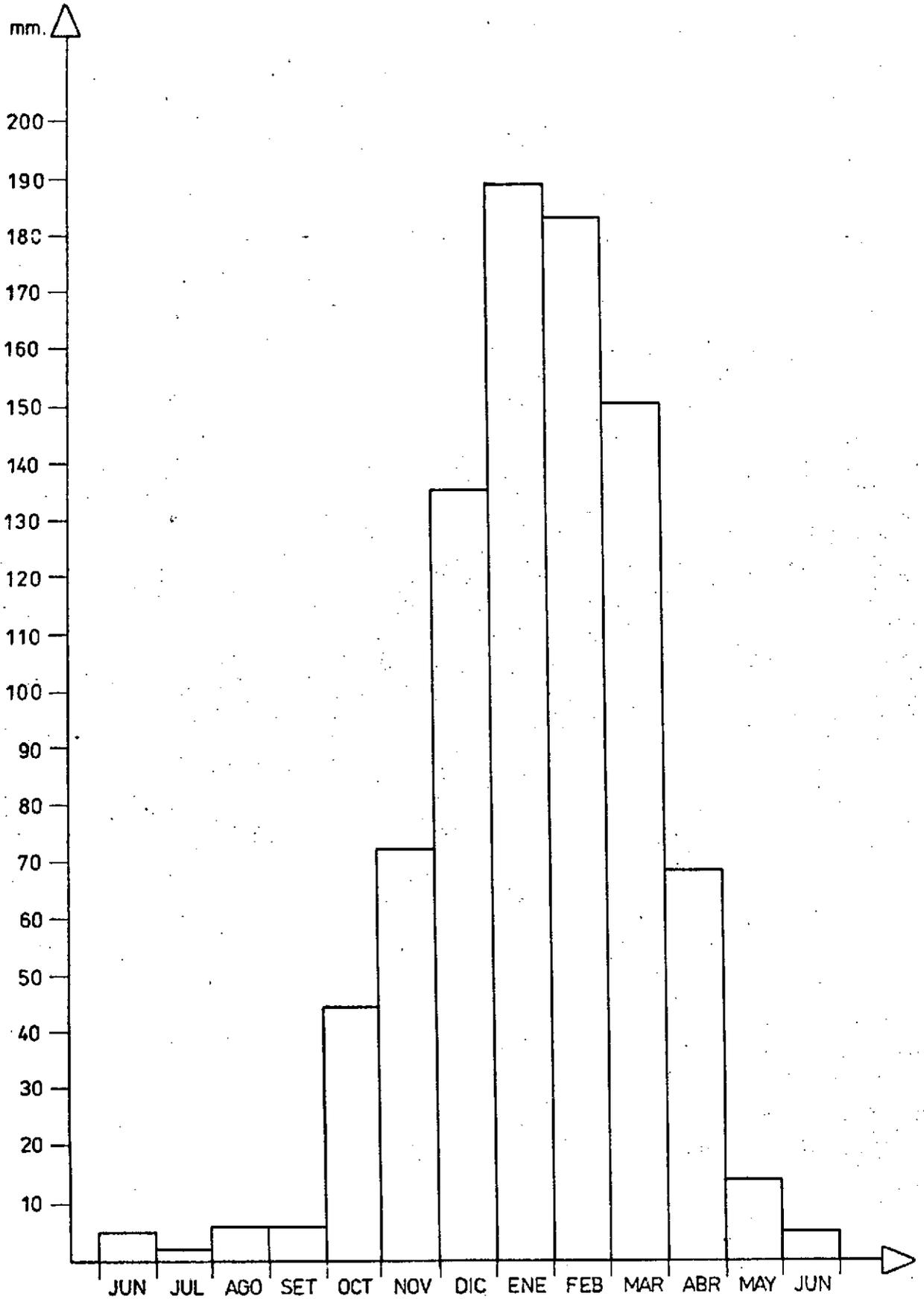
# MATORRAS



en mm.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1954	261	216	226	178	9	1	4	0	6	7	119	104	1131
55	85	302	222	5	2	0	0	0	16	4	31	143	810
56	159	326	38	64	0	18	1	79	0	89	142	116	1032
57	143	136	141	60	0	3	0	25	8	103	73	312	1004
58	135	177	21	28	0	0	0	0	8	68	104	164	705
59	238	129	165	87	17	5	4	3	2	56	139	300	1145
60	308	179	259	36	8	3	12	0	0	247	64	134	1250
61	116	256	148	81	30	0	1	0	0	116	70	65	883
62	101	151	109	151	3	0	3	0	0	13	114	124	769
63	143	266	159	126	46	22	0	0	0	14	39	177	992
1964	73	76	285	44	42	0	1	0	3	40	55	69	688
65	229	135	159	36	6	9	0	0	5	57	16	136	788
66	357	201	182	85	56	0	0	0	10	32	51	109	1083
67	82	102	152	6	21	4	2	2	23	77	103	128	702
68	409	264	72	17	0	11	6	0	15	50	100	104	1048
69	200	152	26	73	40	2	0	5	2	4	80	111	695
70	110	104	114	68	25	4	0	0	0	1	17	77	520
71	195	122	94	44	0	1	2	0	8	85	82	125	758
72	139	63	118	55	7	1	1	1	4	44	6	172	611
73	87	90	150	44	13	4	0	0	0	4	20	35	447
1974	89	394	152	50	4	2	9	2	2	35	6	78	823
75	368	134	125	31	24	23	2	4	2	17	33	83	846
76	219	218	145	18	8	0	1	6	11	0	27	156	809
77	143	366	84	153	13	6	4	12	22	16	97	137	1053
78	249	157	89	25	1	0	0	0	1	36	91	149	798
79	189	112	109	45	1	1	5	6	2	9	188	192	859
80	269	121	401	67	15	4	0	13	0	74	80	89	1133
81	233	312	183	133	12	5	5	6	2	33	116	124	1164
82	156	204	144	215	4	3	1	1	49	23	23	121	944
83	222	133	57	46	8	5	5	4	0	23	50	238	791
84	231	132	373	79	13	15	4	7	1	27	129	191	1202
$\bar{X}$	191	185	152	69	14	5	2	6	6	45	73	137	886
$\nabla$	88,85	87,28	88,16	51,45	15,08	6,41	2,92	14,62	10,17	49,19	46,02	61,87	204,90
C.V.	0,46	0,47	0,58	0,74	1,08	1,28	1,46	2,44	1,69	1,09	0,63	0,45	0,23
%V.	46	47	58	74	108	128	146	244	169	109	63	45	23

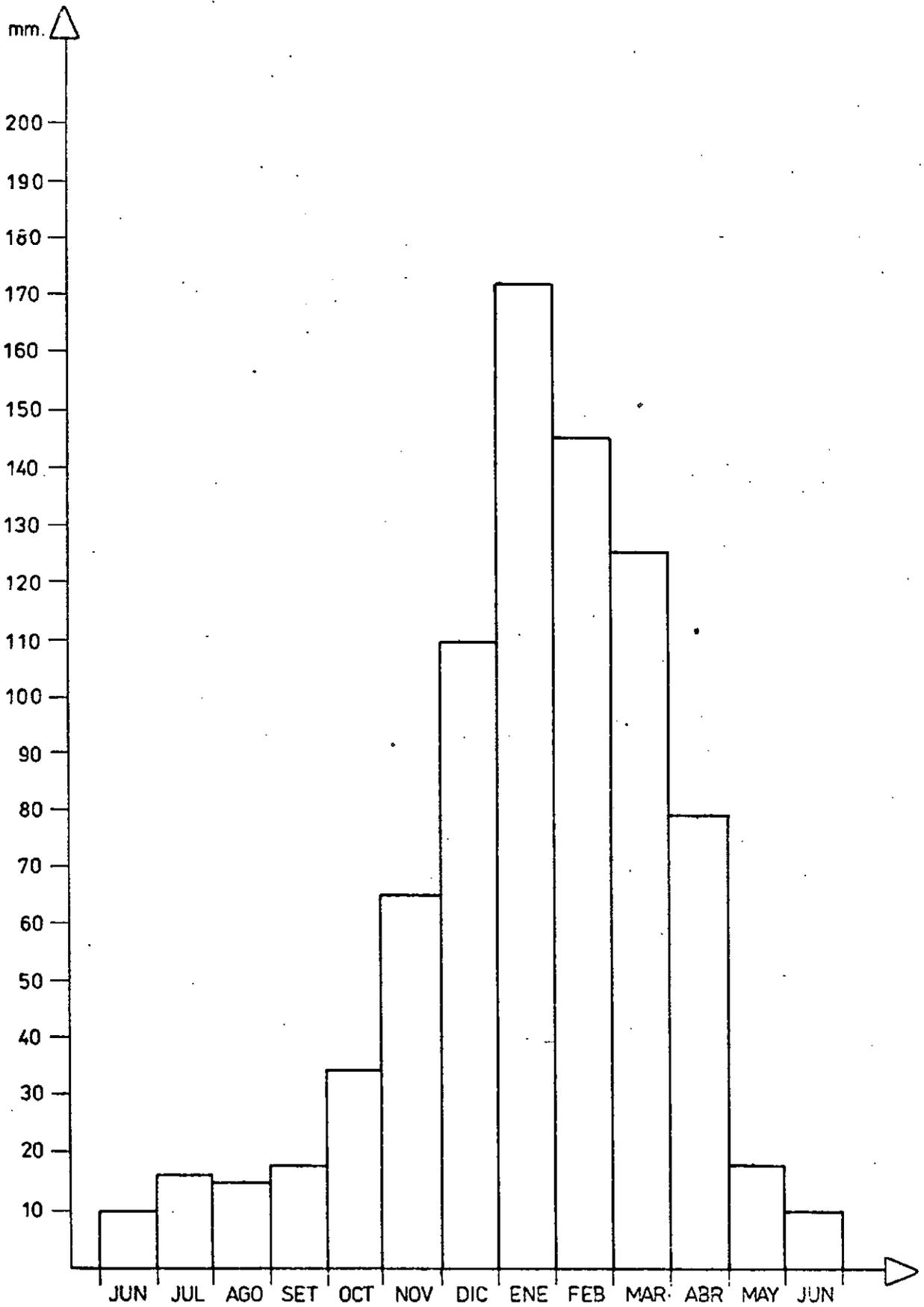
# EL TALAR



en mm.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1967	174	147	76	20	16	1	7	5	23	48	71	17	605
68	181	171	142	60	0	12	0	0	10	26	96	93	791
69	78	131	24	47	56	6	3	0	3	12	56	49	465
70	114	141	115	79	61	19	0	1	0	11	49	112	702
71	212	66	125	97	1	9	1	3	1	163	61	58	797
72	112	78	160	70	10	7	7	2	11	5	19	289	770
73	213	68	190	64	2	24	12	3	10	25	79	134	824
74	86	325	231	76	24	11	14	5	9	111	10	137	1039
75	293	75	108	114	32	7	4	5	16	8	40	61	763
76	270	149	102	9	32	3	5	13	6	3	54	97	743
77	198	166	172	149	29	10	8	4	18	18	97	240	1109
78	208	220	58	11	3	6	0	5	0	45	111	169	836
79	186	73	140	46	2	4	7	15	10	67	123	119	692
80	184	113	217	118	15	25	3	16	0	36	23	81	831
81	235	322	48	92	17	10	3	6	4	20	88	151	996
82	175	116	72	195	16	11	4	2	18	30	32	107	778
83	128	76	46	65	18	5	11	8	3	18	0	55	433
84	206	179	248	98	13	14	7	5	0	15	134	65	984
85	63	184	148	111	6	7	14	6	7	7	120	85	758
$\bar{X}$	174	147	127	80	18	10	6	5	8	35	66	111	785
$\bar{V}$	63,22	76,97	65,15	46,52	17,38	6,56	4,50	4,62	7,02	40,42	40,34	66,63	172,81
C.V.	0,36	0,52	0,51	0,58	0,96	0,66	0,75	0,92	0,88	1,15	0,61	0,60	0,22
% V.	36	52	51	58	96	66	75	92	88	115	61	60	22

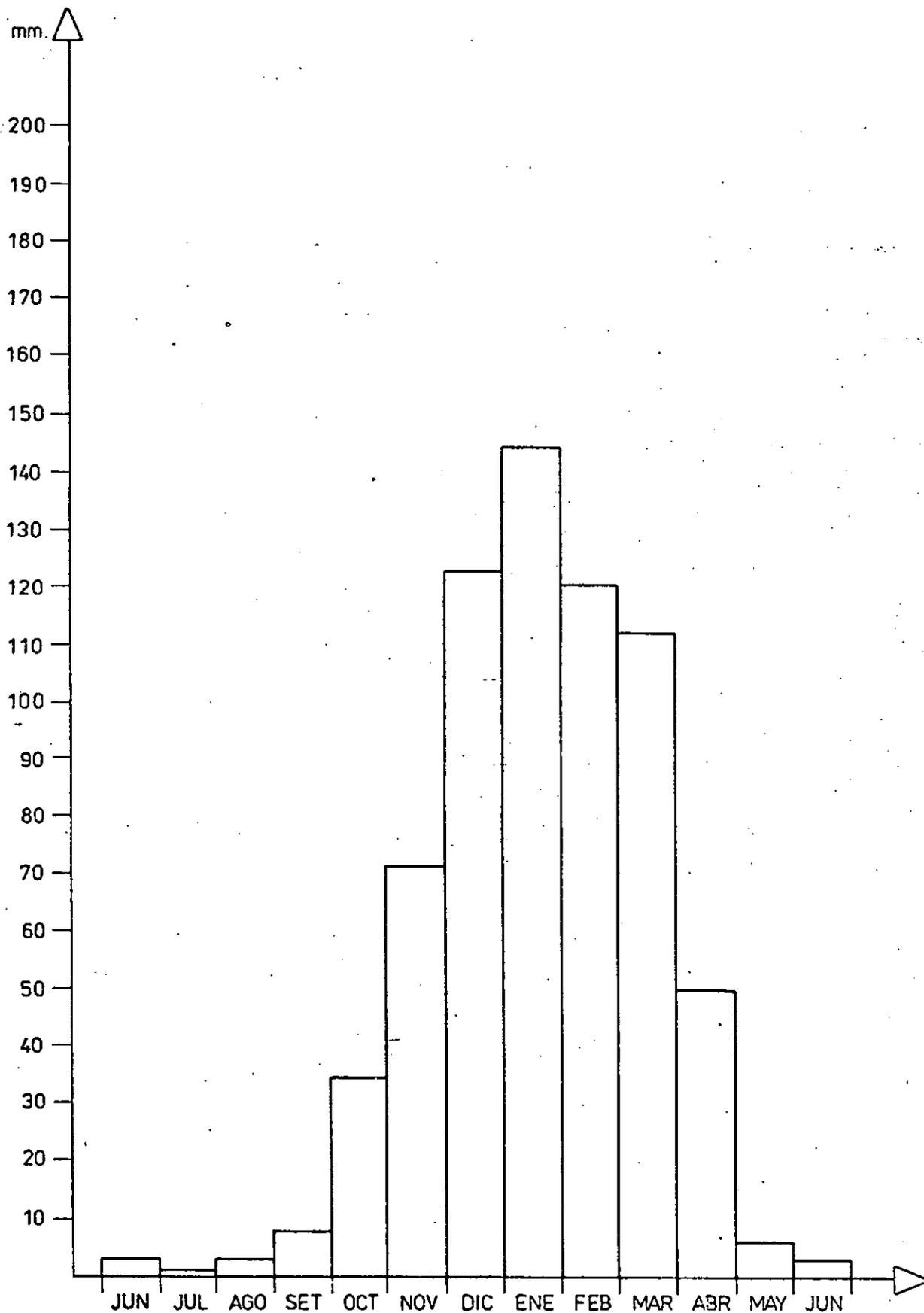
# PALMA SOLA



en mm.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1944	155	98	35	0	0	0	0	2	0	31	98	42	461
45	114	72	73	11	0	0	0	0	4	28	21	142	465
46	108	120	57	6	0	0	0	0	8	81	60	50	490
47	152	60	26	14	26	0	0	0	3	8	48	99	436
48	15	157	177	4	0	0	0	0	0	0	25	149	527
49	145	42	141	0	0	0	0	0	75	40	75	53	571
50	106	128	11	0	8	15	0	0	17	0	39	125	449
51	61	50	32	37	0	15	0	11	54	38	61	271	630
52	210	125	13	0	0	0	0	0	0	3	30	0	381
53	130	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	119	271
1954	89	216	54	70	0	0	0	0	0	0	48	106	583
55	73	129	109	14	0	0	0	0	0	0	100	102	527
56	117	88	46	5	0	5	0	71	7	0	42	70	451
57	186	100	39	19	0	0	0	0	8	101	43	161	657
58	70	99	0	0	17	0	0	0	8	109	14	141	458
59	90	73	38	0	0	0	0	0	9	48	120	166	544
60	181	85	150	5	0	0	0	0	0	64	85	47	617
61	52	150	48	52	31	0	0	0	0	50	16	94	493
62	187	18	86	96	0	0	0	0	0	12	13	90	502
63	138	141	100	13	19	27	7	0	0	11	43	108	607
1964	122	18	179	43	12	0	0	0	0	17	43	146	580
65	312	40	20	35	0	0	0	0	5	15	142	315	884
66	119	79	58	123	17	0	0	0	5	48	156	80	685
67	66	75	125	0	0	0	0	0	25	93	64	154	602
68	454	185	76	58	0	13	16	0	32	31	170	79	1114
69	82	156	82	103	42	0	0	0	0	0	53	142	660
70	86	206	76	105	19	0	0	0	0	0	60	156	708
71	175	114	348	49	0	0	0	0	0	233	75	162	1156
72	322	142	160	71	0	0	0	0	0	128	0	68	891
73	24	107	354	71	0	0	0	0	0	0	91	80	727
1974	81	360	418	95	14	0	0	0	0	40	0	113	1121
75	262	35	159	212	0	37	0	0	0	60	15	123	903
76	156	167	145	30	5	0	0	0	0	0	14	78	595
77	163	216	111	229	0	0	0	0	0	26	213	250	1208
78	179	227	102	8	0	0	0	0	0	5	40	178	739
79	55	60	95	25	0	0	0	5	0	25	292	257	814
80	311	163	279	137	0	0	0	10	0	96	66	137	1199
81	125	251	141	54	0	0	0	5	0	0	194	97	867
82	109	154	211	181	0	0	0	0	55	10	54	65	839
83	195	183	10	15	5	0	0	38	0	12	33	92	583
84	272	116	309	15	0	0	0	0	15	15	73	187	1002
85	103	107	67	95	0	0	0	0	0	15	195	120	702
$\bar{x}$	146	122	113	50	6	3	0,5	3	8	35	72	124	683
$\nabla$	89,14	71,43	101,50	58,84	10,24	7,72	2,67	12,38	16,77	46,63	64,82	64,20	235,93
C.V.	0,61	0,58	0,90	1,18	1,71	2,57	5,34	4,13	2,10	1,33	0,90	0,52	0,34
%V.	61	58	90	118	171	257	534	413	210	133	90	52	34

# MARTINEZ DEL TINEO

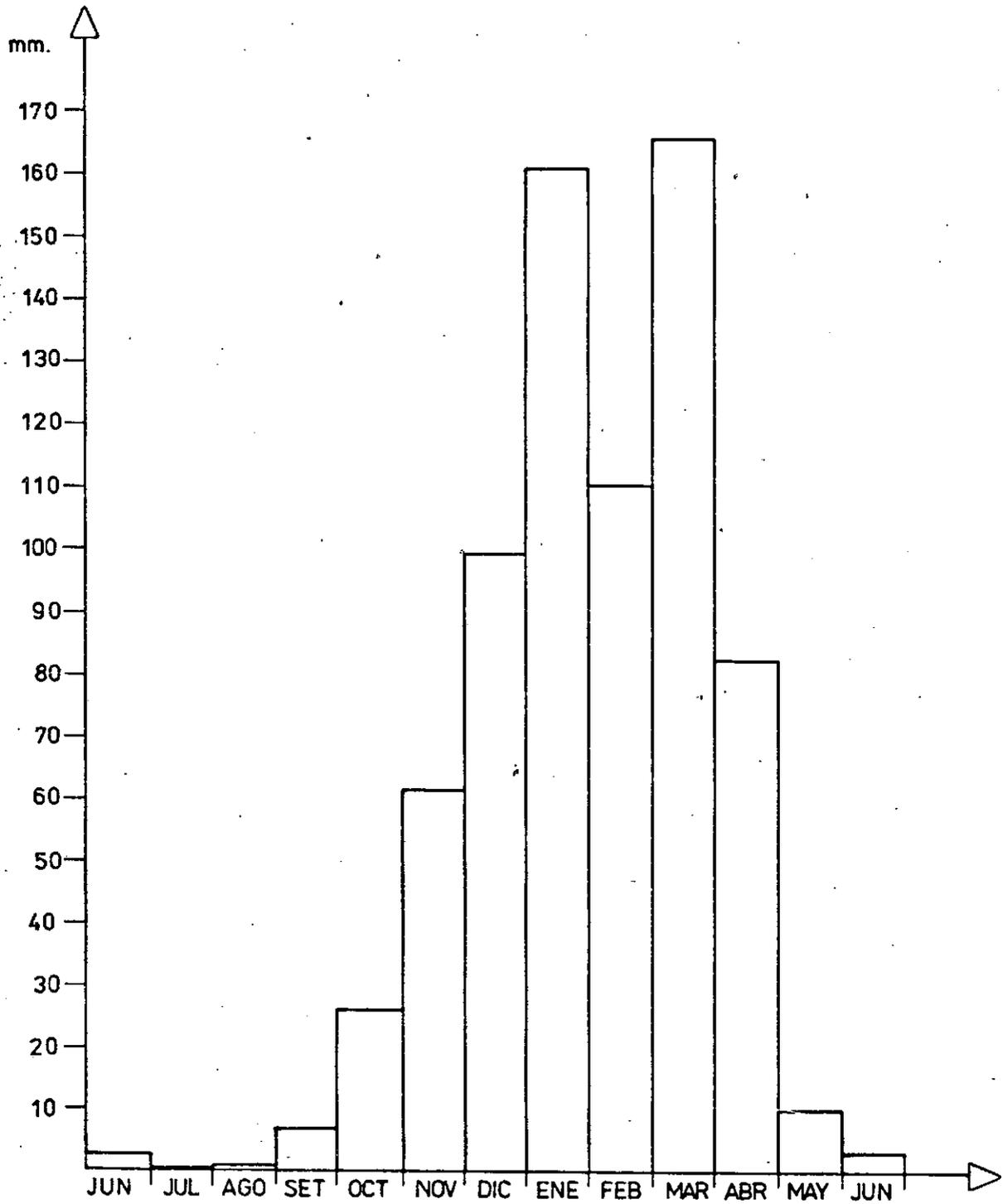


LAS DELICIAS 1970-85

en mm.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1971	161	110	161	6	0	0	0	0	0	116	9	88	651
1972	39	79	139	65	0	0	0	0	19	17	29	107	494
1973	118	9	221	82	15	20	0	0	0	0	73	68	606
1974	123	154	385	116	30	14	0	0	10	26	12	85	955
1975	190	72	94	84	12	4	0	0	7	0	24	67	554
1976	210	85	61	0	5	0	0	0	3	0	18	64	446
1977	140	116	147	156	10	0	0	0	15	0	101	76	761
1978	254	152	40	10	10	0	0	0	7	39	66	215	793
1979	200	97	128	35	4	0	8	14	0	11	174	103	774
1980	213	102	219	138	25	0	0	0	0	75	15	104	891
1981	170	243	222	108	8	4	0	0	0	50	12	77	894
1982	103	134	322	215	0	0	0	0	47	0	48	76	945
1983	137	71	39	32	27	0	0	0	0	11	40	130	487
1984	272	82	230	89	0	0	0	0	3	42	145	112	975
1985	92	147	77	101	6	0	0	0	0	0	150	121	694
$\bar{X}$	161	110	166	82	10	3	0,5	1	7	26	61	99	728
$\Sigma$	6315	5287	10143	6049	1008	604	206	361	1250	3390	5605	3802	$\Sigma = 182$
C. V.	0,39	0,48	0,61	0,74	1,01	2,01	4,12	3,61	1,78	1,30	0,92	0,38	0,25
% V.	39	48	61	74	101	201	412	361	178	130	92	38	25

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES "LAS DELICIAS"



5.5. Factor R

La erosión hídrica evaluada es la velocidad a que el material es removido de los declives, y no la carga de sedimentos de un curso de agua o río que drenan una cuenca.-

Entre los factores que intervienen se encuentra el climático, en donde la agresividad o erosividad de la lluvia es función de la cantidad e intensidad.-

El factor R, es una modificación del Índice de Fournier y es el más adecuado para esta evaluación.-

$$R = \frac{\sum_1^{12} P^2}{\bar{P}} ; (\text{precipitación media mensual})$$

$\bar{P}$  ; (precipitación media anual)

$$R = \frac{E^2}{\bar{P}} + \frac{F^2}{\bar{P}} + \frac{M^2}{\bar{P}} + \frac{A^2}{\bar{P}} + \frac{M^2}{\bar{P}} + \frac{J^2}{\bar{P}} + \frac{J^2}{\bar{P}} + \frac{A^2}{\bar{P}} + \frac{S^2}{\bar{P}} + \frac{O^2}{\bar{P}} + \frac{N^2}{\bar{P}} + \frac{D^2}{\bar{P}} =$$

Los valores encontrados en los Lotes Fiscales, figuran en los siguientes cuadros.-

Cuadro N° 47

Lotes Fiscales 1 y 515

Precipitaciones medias mensuales (mm)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
148	133	114	47	8	3	3	3	6	34	64	112

$$\bar{x} = 675$$

$$R = 32,4 + 26,2 + 3,3 + 0,1 + 0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,05 + 1,7 \\ + 6,1 + 18,6 =$$

$$R = 88,5$$

Cuadro Nº 48

Lotes Riscuales 2 y 3

Precipitaciones medias mensuales (mm)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
156	140	120	49	9	4	3	3	6	36	68	118

$$\bar{x} = 712$$

$$R = 34,2 + 27,5 + 20,2 + 3,4 + 0,1 + 0,02 + 0,01 + 0,01 + 0,05 \\ + 1,8 + 6,5 + 19,5 =$$

$$R = 113,3$$

Los datos obtenidos indican para la zona en estudio, una erosión moderada.-

6.-

## PRESION ATMOSFERICA Y VIENTOS

6.1.

### Presión Atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza que el aire ejerce en todos los sentidos sobre los cuerpos que es tán sumergidos en él.-

Las variaciones de la presión de la atmósfera afectan tanto al hombre como a los animales en cambio, en las plantas su efecto es reducido ejerciendo su influencia en la evaporación y la evapotranspiración.-

En la zona en estudio la presión es máxima en el invierno y mínima en el verano, teniendo importancia estos cambios en el desplazamiento de las masas de aire.-

Durante el verano entre los 30º y 35º de latitud Sur se forman centros de alta presión en los océanos Atlánticos y Pacíficos y, en el Norte de nuestro país, de bido al gran goce de radiación y elevada temperatura, periodi camente, aparecen centro de baja presión que son los que atraen las masas de aire provenientes del océano.-

En el invierno, los anticiclones sufren un desplazamiento hacia el Norte, tendiendo a unirse sobre el continente, lo que da origen en los meses de Julio a Setiembre, a días despejados y de baja humedad.-

La presión media anual estimada es igual

a 978 mb., oscilando en los meses extremos (Enero y Junio) entre 974 y 982 mb.-

## 6.2. Vientos

El viento es el aire en movimiento en sentido horizontal. Siendo un factor de gran importancia en la agricultura, ya que puede ser portador de masas de aire cargadas de humedad, transformandose en ese caso, en un factor climático.-

El viento se caracteriza por su dirección y velocidad. La dirección se determina según su lugar de procedencia y la velocidad, de acuerdo al espacio recorrido en la unidad de tiempo (Km/h, m/seg).-

La velocidad del viento varía a lo largo del día, es pequeña durante la noche u máxima al mediodía además, aumenta con la altura.-

En esta zona se carece de datos de vientos pero, presenta la característica de ser poca ventosa por la fisonomía de su vegetación.-

Analizando las estadísticas del Servicio Meteorológico Nacional, en las estaciones más cercanas a los Lotes Fiscales, se observan que las velocidades medias anuales no superan los 7 km/hora, medido a 10 mts de altura y con velta pendular. Siendo el otoño la época menos ventosa, alcanzando los valores máximos al finalizar la primavera y durante el verano.-

En cuanto a las direcciones predominantes son los vientos provenientes del NE y N, que presentan la característica de ser cálidos y húmedos o secos. En menor escala los del S y SW, que son masas de aire de bajas temperaturas causantes de las heladas de advección además, producen lluvias y lloviznas de escasa repercusión en los suelos.-

Durante los meses de invierno y en forma esporádica, llega la influencia del "Viento Norte", cálido, seco y de ráfagas de alta velocidad (a veces de 80 Km/hora).-

Este viento que se genera en la zona Norte es una variación del "Zonda" ó "Fohën", de tipo adiabático, que baja por la Quebrada de Humahuaca produciendo grandes cambios y modifica bruscamente el ambiente.-

Genera una rápida desecación de los suelos y baja la Humedad atmosférica; la temperatura al incrementarse bruscamente presenta amplitudes diarias de hasta 30°C, a acompañando a estos cambios se produce un descenso brusco en la presión atmosférica (afectando a los cardíacos).-

Aunque alejado ya de la acción directa, de este meteoro, se deja sentir su influencia en los meses de Julio y Agosto. Luego de estos períodos es cuando aparecen las lloviznas y nieblas, ocasionado por los vientos del Sur que invaden por las bajas presiones.-

7.-

HUMEDAD ATMOSFERICA Y EVAPOTRANSPIRACION

La cantidad de vapor de agua existente en el aire, determina su grado de humedad y puede expresarse de diferentes formas. En este estudio, por su importancia climática y meteorológica, se analizará la humedad relativa y tensión de vapor.-

7.1. Tensión de vapor

La tensión de vapor es la presión ejercida por las partículas de vapor de agua en la atmósfera, lo que nos indica que a mayor tensión de vapor mayor humedad atmosférica.-

Los valores estimados para los Lotes Fiscales figuran en el siguiente cuadro.-

Cuadro Nº 49

Tensión de vapor media mensual en mm Hg

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
169	165	160	133	113	9,6	8,2	8,3	100	124	143	159

Promedio anual = 12,7 mm Hg

La variación a lo largo del año es apre

ciable, desde un máximo de 16,9 mm Hg en Enero a un mínimo de 8,2 mm de Hg en Julio. Se observa que el incremento en los valores de tensión de vapor, se producen en los meses de primavera, acompañando los aumentos de temperatura, siendo máxima en el verano al coincidir con el período de lluvias.-

## 7.2. Humedad Relativa

La Humedad Relativa es la relación existente entre el contenido de humedad del aire en un determinado momento y la que podría contener, si estuviera saturado a esa misma temperatura y presión. Su variación a lo largo del año depende del régimen de las precipitaciones y de la temperatura.-

A pesar del régimen monzónico, la máxima humedad relativa se produce en los meses de otoño. Esto se debe, a la menor temperatura con respecto al verano y a la humedad alta por las lluvias.-

La primavera es el período de menor humedad relativa, a causa de la falta de precipitaciones o bien son escasas y, a la temperatura en ascenso.-

Los valores medios estimados para los Lotes Fiscales son:

### Cuadro Nº 50

#### Humedad Relativa (%)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
68	73	75	75	75	75	67	58	55	57	62	64

Promedio anual = 67 %

Por falta de información en el área, los valores fueron claculados en base a datos climáticos de localidades circundantes.-

### 7.3. Evapotranspiración

El concepto de evapotranspiración contempla el proceso combinado de la evaporación directa del suelo y la transpiración a través de las plantas. Esto depende del grado de cobertura del suelo y de la energía con que está retenida el agua en el mismo. La fuente energética es la radiación solar, el contenido de agua depende de las precipitaciones o riego y, por último, las diferencias de potencial entre suelo-planta son las que permiten el movimiento de circulación hacia la superficie.-

Es necesario distinguir entre Evapotranspiración Real (ER) y Evapotranspiración potencial (EP). La Evapotranspiración Potencial es la máxima evopotranspiración posible bajo las condiciones climáticas existentes, cuando el suelo esta abundantemente provisto de agua y cubierto con una amplia cobertura vegetal. La Evapotranspiración Real es la que se produce en condiciones reales, teniendo en cuenta que la cobertura vegetal no siempre es completa, y los variables nive-

les de humedad del suelo.-

El cálculo de la Evapotranspiración Potencial se realizó según el método de Thornthwhite, en base a la temperatura media mensual.-

Cuadro Nº 51

Evapotranspiración Potencial (mm)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
164	130	117	78	54	32	33	47	78	122	136	158

E.P. anual = 1149

Según Thornthwhite (1948), ésta representa la necesidad de agua, por esa razón sus valores máximos corresponden al verano y los mínimos al invierno, manteniendo la misma variación que las temperaturas medias mensuales.-

La Evapotranspiración Real fue calculado en el Balance Hidrológico Climático, obteniéndose los siguientes valores:

Cuadro Nº 52

Evapotranspiración Real (mm)

Lotes Fiscales 1 y 515

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
148	130	114	47	9	3	3	4	6	34	65	112

E.R. anual = 675

Lotes Fiscales 2 y 3

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
156	130	117	50	11	6	4	4	8	38	69	119

E.R. anual = 712

Se presentaron dos situaciones cuando la precipitación es menor que la Evapotranspiración Potencial y, cuando es mayor. En el primer caso, la Evapotranspiración Real es igual a la precipitación más la variación de almacenaje de agua en el suelo para ese mes. En el segundo caso, la Evapotranspiración Real es igual a la Potencial.-

Comparando los valores de los dos cuadros, se obtiene un déficit anual de agua de 465 mm en los Lotes Fiscales 1 y 515, disminuyendo hacia el Sur por las mayores precipitaciones, encontrándose para los Lotes Fiscales 2 y 3, un valor de 437 mm anuales.-

El Ing. Torres Bruchmann (1972), calificó las deficiencias de agua en una escala para el noroeste argentino.-

Cuadro Nº 53



Calificación de la deficiencia de agua media anual

> 600 mm	muy severa
500 a 600 mm	severa
400 a 500 mm	supermoderada severa
300 a 400 mm	supermoderada moderada
200 a 300 mm	moderada
< 200 mm	submoderada

En esta zona los valores anuales obtenidos corresponden a una deficiencia supermoderadas severa.-

HUMEDAD RELATIVA (%)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
RIVADAVIA AÑO 1941-50	63	67	70	68	70	70	61	52	54	58	58	56	62
AÑO 1951-60	64	69	69	73	74	74	63	55	54	56	60	65	65
PROMEDIO	63	68	69	70	72	72	62	53	54	57	59	60	63
J.V. GONZALEZ AÑO 1941-50	61	68	72	72	71	71	63	53	50	53	57	57	62

## H U M E D A D   R E L A T I V A (%)

## COLONIA SANTA ROSA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1976	78	80	82	78	84	76	69	64	60	57	58	70
1977	74	81	81	86	85	85	80	71	67	62	71	75
1978	78	84	80	78	77	78	69	54	48	58	66	73
1979	75	79	86	83	79	77	76	66	60	60	75	80
1980	78	80	85	85	85	82	73	69	53	64	68	68
1981	85	85	85	88	83	80	75	69	55	53	72	71
1982	81	82	86	88	84	84	80	70	72	70	70	78
1983	79	80	80	87	86	78	76	71	63	59	S/D	68
1984	80	S/D	S/D	S/D	85	85	79	76	63	66	82	82
1985	78	85	S/D	87	84	83	77	71	71	70	74	76
$\bar{X}$	79	82	83	84	83	81	75	68	61	62	71	74

8.-

### HUMEDAD DEL SUELO

El conocimiento de la hidrología del suelo, es de gran importancia en el desarrollo de las técnicas para promover su producción sin comprometer su conservación.-

El almacenaje de agua en la zona radicular, constituye el elemento fundamental de balance de agua, para determinar la fertilidad y productividad del suelo.-

En base a la textura fundamentalmente, horizonte y profundidad, se determina la capacidad de almacenaje de agua útil en las distintas series de suelos. Para completar la información requerida para este cálculo, se tomaron valores teóricos de capacidad de campo, punto de marchitez permanente y densidad aparente.-

En la determinación de la lámina de agua se emplea la siguiente fórmula ya simplificada.-

$$\text{milímetros de agua} = \frac{\text{Humedad \%} \times \text{Densidad ap.} \times \text{profundidad}}$$

10

Del análisis de los cuadros siguientes, por su textura y profundidad, estos suelos presentan una gran capacidad de almacenaje de agua.-

En el cálculo del balance hidrológico, utilizando las tablas de Thornthwhite - Mather (1957), el valor de la tabla de Retención de Humedad utilizada fue la de



300 mm para una profundidad de zona radicular de 2,5 mts., valores estos coincidentes con los determinados en los cuadros.-

Determinando una lluvia efectiva del orden del 70 al 80 % (agua que realmente penetra), aún en el mes de mayor precipitación (Enero: 148 y 156 mm, en Lotes Fiscales 1 - 515 y 2 - 3, respectivamente) llega el suelo a la capacidad de campo en una profundidad del metro.-

Cuadro Nº 56

Valor de las constantes hídricas

Lotes Fiscales 2 y 3

Serie Isla Chica (Ich)

Horizonte	Textura	C.C. %	P.M.P. %	$\rho$ gr/cm <sup>3</sup>
A11	F - FA	22	10	1,45
A12	F	22	10	1,40
AC	F - FaA	24	11	1,35
C1	F	22	10	1,40
C2	F	22	10	1,40
C3	F	24	11	1,37

Serie Las Vertientes (Vt)

Perfil Nº 1

A1	F - Fa	24	12	1,40
B1	FaA	26	12	1,35
B2	FaA	26	12	1,35

B3	FaA	26	12	1,35
C1	FA	14	6	1,50
C2	FA	14	6	1,50

Perfil Nº 2

A1	FaA	26	12	1,35
B1	aA	30	14	1,33
B2	a	35	17	1,25
B3	Fa	27	13	1,35
BC	FaA	26	12	1,35
C1	FaA	26	12	1,35
C2	Fa	27	13	1,35

Serie Matorras (Ma)

A1	Fa	27	13	1,35
B22	a	35	17	1,25
B23	a	35	17	1,25
B3	Fa	27	13	1,35
BC	FaA	26	12	1,35
C1	FaA	26	12	1,35

Serie Santa Rita (Sr)

A1	F - FA	14	6	1,40
C1	F - FA	14	6	1,40
C2	AF	9	4	1,60
C3	AF	9	4	1,60

Referencias

Textura: F= Franco  
 a= Arcilloso  
 A = Arenoso

C.C. = Capacidad de campo

P.M.P. = Punto de marchitez permanente

$d$  = Densidad

Cuadro Nº 57

Retención de humedad de los suelos

Lotes Fiscales 2 y 3

Serie Isla Chica (Ich)

Horizonte	C.C. mm	P.M.P. mm	A.U. mm	Ac. mm
A11 (10 cm)	31,9	14,5	17,4	17,4
A12 (13 cm)	40,04	18,2	21,84	39,24
AC (15 cm)	49,32	22,6	26,72	65,96
C1 (17 cm)	52,36	23,8	28,56	94,52
C2 (21 cm)	64,68	29,4	35,28	129,8
C3 (34 cm)	111,79	52,24	59,55	189,35

Serie Las Vertientes (Vt- m)

A1 (14 cm)	47,04	23,52	23,52	23,52
B1 (16 cm)	56,16	25,92	30,24	53,76
B2(20 cm)	70,20	32,40	37,80	91,56
B3 (16 cm)	56,16	25,92	30,24	121,80
C1 (17 cm)	35,7	15,3	20,40	142,20
C2 (27 cm)	56,7	24,3	32,40	174,60

Serie Las Vertientes (Vt-f)

A1 (8 cm)	28,08	12,96	15,12	15,12
B1 (18 cm)	71,82	33,52	38,30	53,42
B2 (19 cm)	83,12	40,37	42,75	96,17
B3 (18 cm)	65,61	31,59	34,02	130,19
BC (19 cm)	66,69	30,78	35,91	166,10
C1 (18 cm)	63,18	29,16	34,02	200,12
C2 (20 cm)	54,13	35,10	19,03	219,15

Serie Matorras (Ma)

A1 (6 cm)	21,87	10,53	11,34	11,34
B22 (12 cm)	52,50	27,54	24,96	36,30
B23 (19 cm)	83,12	40,37	42,75	79,05
B3 (20 cm)	72,90	35,10	37,80	116,85
BC (18 cm)	63,18	29,16	34,02	150,87
C1 (35 cm)	122,85	56,70	66,15	217,02

Serie Santa Rita (Sr)

A1 (12 cm)	23,52	10,08	13,44	13,44
C1 (34 cm)	66,64	28,56	38,08	51,52
C2 (24 cm)	34,56	15,36	19,20	70,72
C3 (40 cm)	57,60	25,60	32,00	102,72

Cuadro N° 58

Valores de las constantes hídricas

Lotes Fiscales 1 y 515

Serie Las Vertientes (Vt)

Horizonte	Textura	C.C. %	P.M.P. %	$\int$ gr/cm <sup>3</sup>
A1	FA	22	10	1,45
B1	FA	22	10	1,45
B2	FaA	26	12	1,35
B3	FaA	26	12	1,35
C1	FA	22	10	1,45
C2	FA	22	10	1,45
C3	AF	9	4	1,60
C4	AF	9	4	1,60

Serie Fiscales (Fi)

A11	FA	22	10	1,45
A12	FA	22	10	1,45
B1	FA	22	10	1,45
B21	FA	22	10	1,45
B22	FaA	26	12	1,35
B23	FaA	26	12	1,35
C1	FA	22	10	1,45
C2	A - FA	9	4	1,60

Complejo Bañado (Co Ba)

A1	F - FA	22	10	1,45
A2	FA	22	10	1,45
B21	aA	30	14	1,33
B22	aA	30	14	1,33
C1	aA	30	14	1,33

Cuadro Nº 59

Retención de humedad de los suelos

## Lotes Fiscales 1 y 515

### Serie Las Vertientes (Vt)

Horizonte	C.C. mm	P.M.P. mm	A.U. mm	Ac. mm
A1 (10 cm)	19,6	14,5	5,1	5,1
B1 (10 cm)	31,9	14,5	17,4	22,5
B2 (20 cm)	70,2	32,4	37,8	60,3
B3 (8 cm)	28,08	12,96	15,12	75,42
C1 (28 cm)	89,32	40,6	48,72	124,14
C2 (19 cm)	60,61	27,55	33,06	157,20
C3 (60 cm)	86,40	38,4	48	205,20
C4 (15 cm)	14,4	6,4	8	213,20

### Serie Fiscales (Fi)

A11 (8 cm)	25,52	11,6	13,92	13,92
A12 (8 cm)	25,52	11,6	13,92	27,84
B1 (14 cm)	44,66	20,30	24,36	52,20
B21 (16 cm)	51,04	23,2	27,84	80,04
B22 (23 cm)	80,73	37,26	43,47	123,51
B23 (25 cm)	87,75	40,5	47,25	170,76
C1 (13 cm)	41,47	18,85	22,62	193,38
C2 (58 cm)	83,52	37,12	46,4	239,78

### Complejo Bañado (Co Ba)

A1 (10 cm)	31,90	14,5	17,4	17,4
A2 (10 cm)	31,90	14,5	17,4	34,8
B21 (48 cm)	191,52	89,38	102,14	136,94
B22 (15 cm)	59,85	27,93	31,92	168,86
C1 (7 cm)	27,93	13,03	14,90	183,76

Referencias:

C.C. = Capacidad de campo

P.M.P. = Punto de marchitez permanente

A.U. = Agua útil

Ac. = Acumulada

El Balance Hidrológico es un balance entre la cantidad de agua recibida por medio de la precipitación como fuente principal y, la pérdida debida a la evapotranspiración.-

El Balance Hidrológico Climático de Thornthwhite (1944) fue usado por él como base para su nueva clasificación de climas de 1948. Se denomina climática porque se trabaja con valores estadísticos medios de precipitación y evapotranspiración potencial y, por medio de la comparación de la marcha estacional de los valores mensuales, puede conocerse la magnitud de otros parámetros: exceso y deficiencia de agua, almacenamiento de humedad del suelo y el escurrimiento de agua mensuales.-

Los balances hidrológicos para los Lotes 1, 515, 2 y 3 se encuentran en los cuadros Nº 61 y 62.-

Para realizar estos cálculos, se trabajó con el método de Thornthwhite a fin de estimar la evapotranspiración potencial. Con relación a la precipitación mensual, tal vez es donde mayor error se comete, pues el valor medio no representa, por tratarse de un fenómeno irregular y discontinuo, el valor más frecuente.-

De la combinación del contenido de agua máxima que puede retener el suelo en función de su tipo y estructura, así como de la profundidad de las raíces, se determinó la tabla de "Retención de agua según la Evapotranspiración Potencial" a usar. En el caso de los Lotes se trabajó con

la de 300 mm, estimándose así el almacenaje mensual.-

El déficit medio de agua se consideró cuando la demanda (EP) supera el agua disponible. La diferencia entre la Evapotranspiración Potencial y Real, cuantifica ese valor.-

La Evapotranspiración Real corresponde a la pérdida de agua de acuerdo a la cantidad de agua que posee el suelo y, de acuerdo a la cobertura vegetal incompleta, a diferencia de la Potencial en donde la cubierta es total.-

En los Lotes Fiscales, se determinaron meses con reposición de agua en el suelo, que corresponden al período en el cual la precipitación pluvial supera a la Evapotranspiración Potencial. El suelo repone su humedad después que el contenido hídrico del mismo es reducido.-

Cuando la precipitación es inferior a la Evapotranspiración Real, el suelo va reduciendo su contenido de humedad hasta alcanzar un valor mínimo: punto de marchitez permanente. El agua contenida entre ese nivel y la capacidad de campo, se denomina Agua Util.-

La diferencia entre la evapotranspiración potencial y la precipitación, es más pronunciada en verano y primavera, siendo mayor la precipitación sólo en Febrero en los Lotes Fiscales 1 y 515 y Febrero y Marzo, en los otros. Durante el otoño la diferencia es menor y en el invierno, los valores son más reducidos debido a las bajas temperaturas.-

La evapotranspiración real es máxima en

verano, debido al régimen monzónico de precipitaciones, haciéndose mínima en el invierno, en coincidencia con el período seco.-

En toda la zona el exceso es nulo, lo que indica que estos suelos nunca llegan a su capacidad de campo, por lo menos en forma permanente, presentando déficit a lo largo de todo el año, con excepción del mes de Febrero al Norte y Febrero y Marzo, al Sur.-

El déficit anual es de 474 mm para los Lotes Fiscales 1 y 515 y de 437 mm para los Lotes Fiscales 2 y 3. Esta pequeña diferencia se debe a la mayor precipitación, ya que la temperatura, el viento, humedad atmosférica y tipo de suelo con idéntica capacidad de retención de agua, son similares para toda el área.-

Comparando los diferentes balances hidrológicos de las localidades cercanas a los Lotes Fiscales, se observa que en Rivadavia, por su mayor temperatura y menor precipitación, el déficit se mantiene todo el año. En cambio, en localidades como El Talar, La Moraleja, Colonia Santa Rosa, donde las precipitaciones anuales son mayores y las temperaturas menores, existe un período entre dos y tres meses en donde se produce reposición de agua en el suelo sin llegar a cubrir el déficit.-

#### Cuadro Nº 60

### Comparación de los Balances Hidrológicos de diferentes localidades

LOCALIDAD	Temperatura media anual (°C)	Precipitación Anual (mm)	Déficit Anual (mm)	Período de reposición de agua
Rivadavia	23	656	564	nulo
Lotes Fiscales 1 y 515	22	675	474	1 mes
Lotes Fiscales 2 y 3	22	712	437	2 meses
La Moraleja	21	813	260	3 meses
El Talar	22	885	290	3 meses
Col. Santa Rosa	21	873	194	4 meses

Análisis: Balance Hidrológico Seriado

Para realizar el Balance Hidrológico Seriado es necesario disponer de valores mensuales de evapotranspiración potencial y precipitación de una serie consecutiva de años, en número no inferior a treinta para así poder cubrir la variabilidad natural de los elementos del clima.-

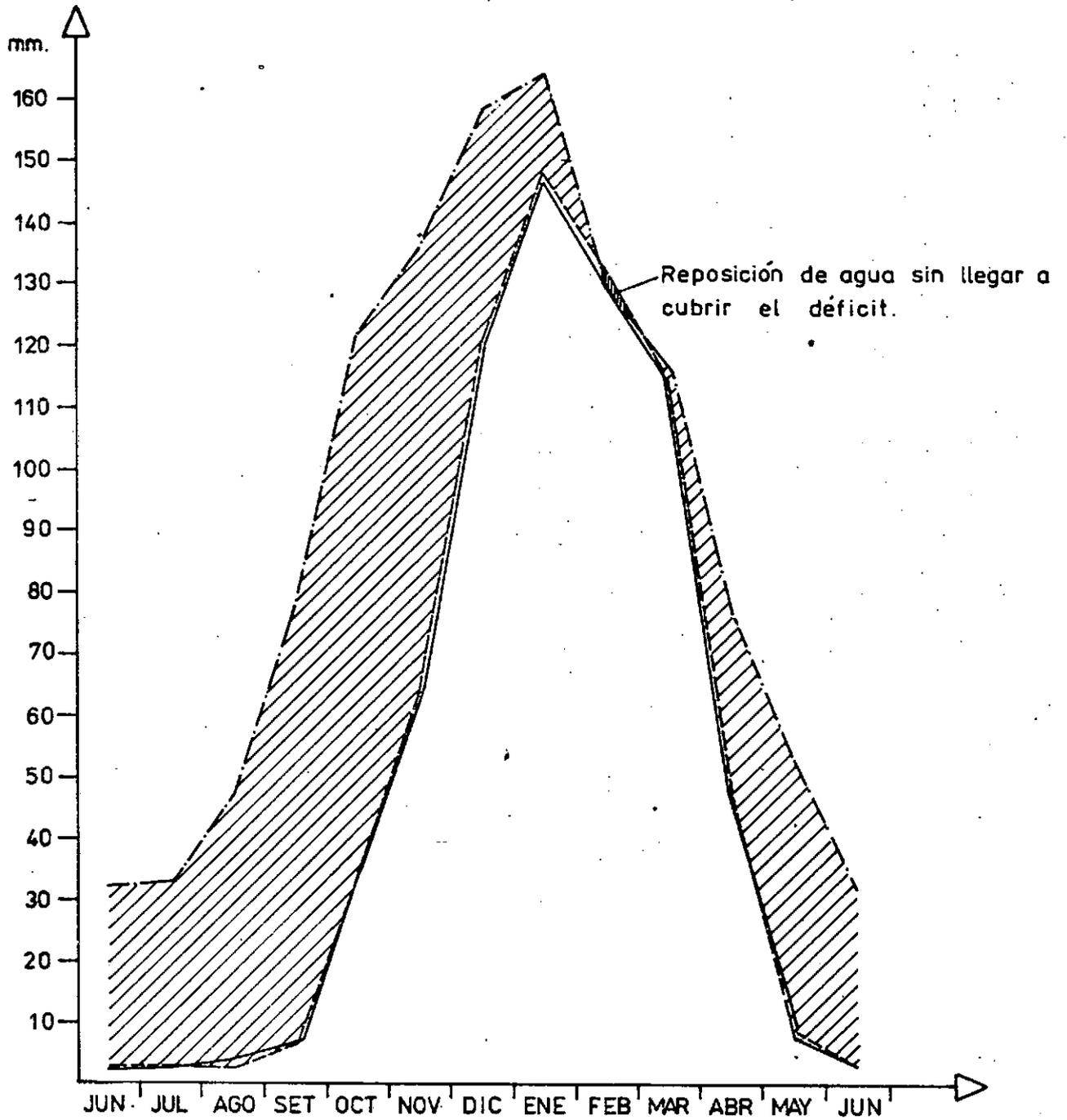
En este caso no fue posible el cálculo debido a la falta de datos pluviométricos, por esa razón, para estimar los valores promedios mensuales de precipitación fue necesario recurrir a series de datos de estaciones vecinas.-



# BALANCE HIDROLOGICO CLIMATICO

LOTES FISCALES 1y 515

--- PRECIPITACION  
--- E. POTENCIAL  
--- E. REAL



LOTES FISCALES I Y 515

$$\Sigma (P-EP) = 3$$

$$\Sigma -(P-EP) = -477$$

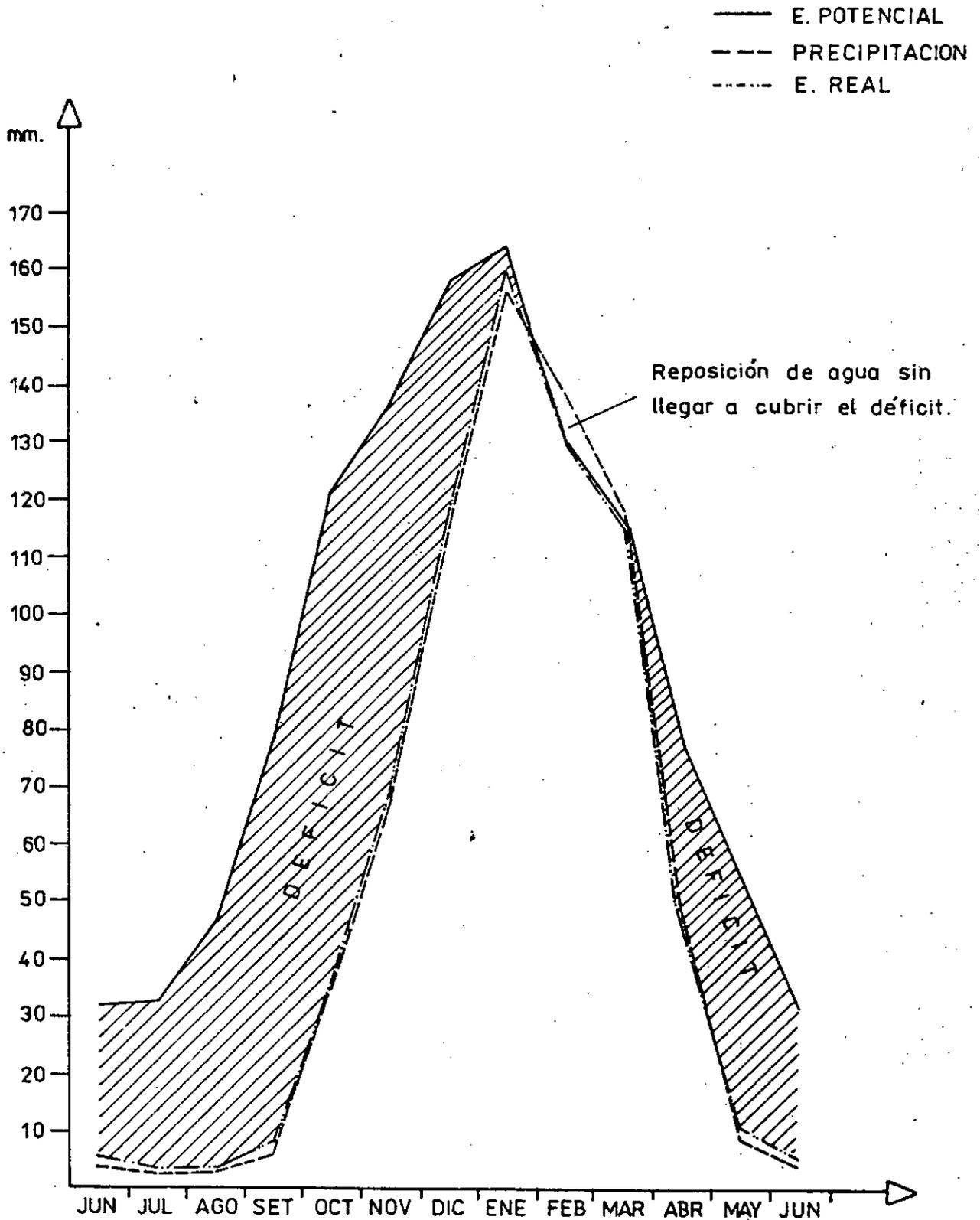
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	$\bar{X}$
TEMP. MEDIA	27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7	22,0
$\lambda$ = INDICE CALORICO	12,92	12,21	11,16	9,10	7,61	5,65	5,60	6,78	8,66	10,95	11,78	12,63	I 115
EP S/AJUSTAR	141	129	111	81	57	36	36	48	78	111	123	135	
EP AJUSTADA	164	130	117	78	54	32	33	47	78	122	136	158	1.149
PRECIPITACION	148	133	114	47	8	3	3	3	6	34	64	112	675
P - EP	-16	+3	-3	-31	-46	-29	-30	-44	-72	-88	-72	-46	
$\Sigma (P-EP)$	1719	(1250)	1253	1284	1330	1359	1389	1433	1505	1593	1665	1711	
ALMACENAJE	1	4	4	4	3	3	3	2	2	2	1	1	
$\Delta$ ALMACENAJE	0	3	0	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	
ER	148	130	114	47	9	3	3	4	6	34	65	112	675
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	16	0	3	31	45	29	30	43	72	88	71	46	474

LOTES FISCALES 2Y3

Σ (P-EP) = 13  
Σ-(P-EP) = 450

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
TEMP MEDIA	27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7	22,0
$\bar{I}$ = INDICE CALORICO	12,92	12,21	11,16	9,10	7,61	5,65	5,60	6,78	8,66	10,95	11,78	12,63	I = 115
EP S/AJUSTAR	141	129	111	81	57	36	36	48	78	111	123	135	
EP AJUSTADA	164	130	117	78	54	32	33	47	78	122	136	158	1.149
PRECIPITACION	156	140	120	49	9	4	3	3	6	36	68	118	712
P-EP	-8	+10	+3	-29	-45	-28	-30	-44	-72	-86	-68	-40	
Σ -(P-EP)	1297	—	(847)	876	921	949	979	1023	1095	1181	1249	1289	
ALMACENAJE	4	14	17	16	14	12	11	10	8	6	5	4	
Δ ALMACENAJE	0	10	3	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1	
ER	156	130	117	50	11	6	4	4	8	38	69	119	712
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
DEFICIT	8	0	0	28	43	26	29	43	70	84	67	39	437

### BALANCE HIDROLOGICO CLIMATICO LOTES FISCALES 2 y 3



CUADRO Nº 63

EL TALAR

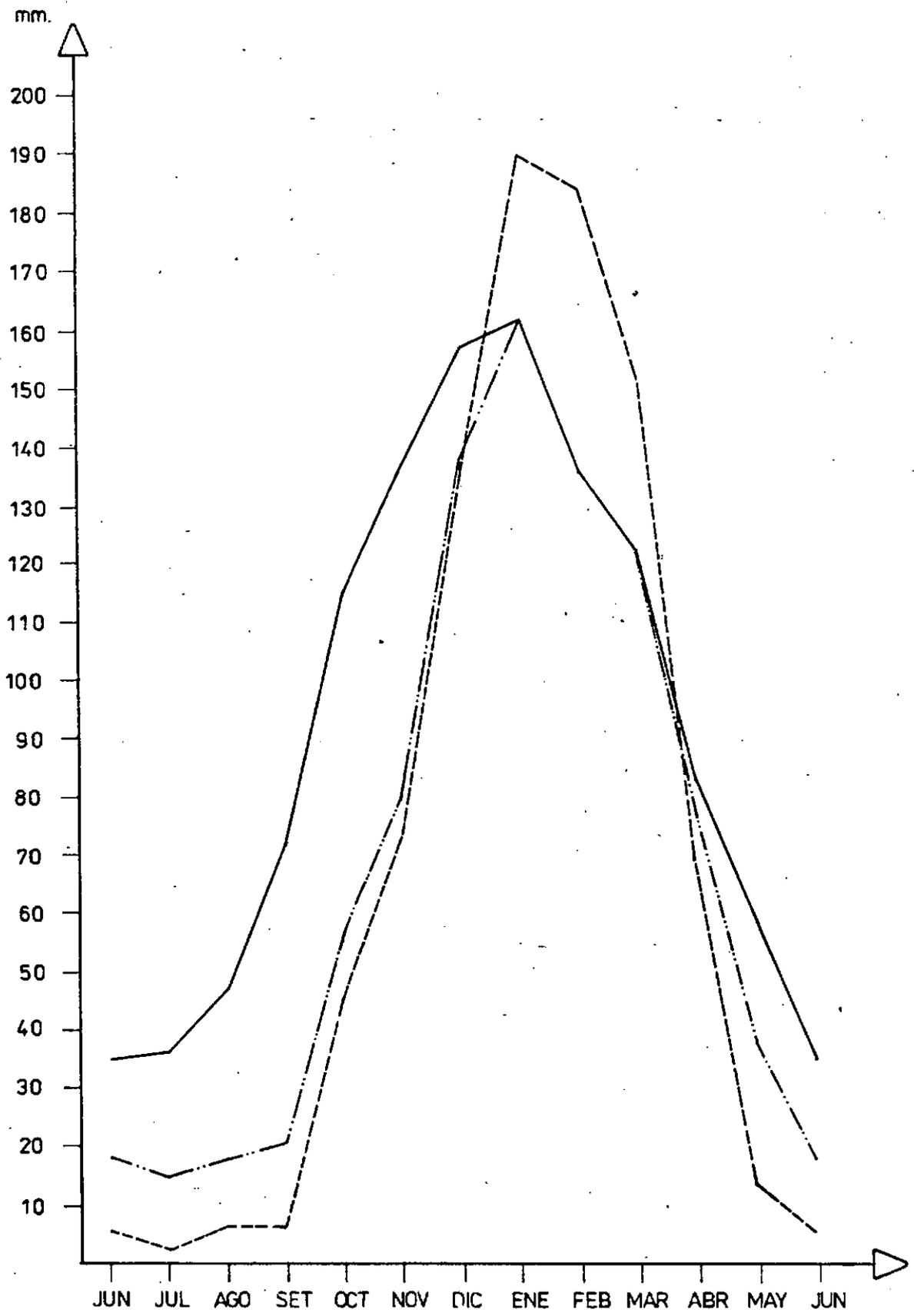
Σ (P-EP) = 106  
 Σ -(P-EP) = 384  
 I = 116,47

Lat. 23° 35' S.  
 Long. 64° 20' O.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TEMP. MEDIA	27,1	26,3	25,2	22,1	19,6	16,1	16,2	17,6	20,4	24,1	25,6	26,7
INDICE CALORICO	12,92	12,35	11,57	9,49	7,91	5,87	5,93	6,72	8,41	10,82	11,85	12,63
EP S/AJUSTAR	141	135	117	87	63	39	39	48	72	105	123	135
EP AJUSTADA	163	136	123	83	59	35	36	47	72	115	136	158
PRECIPITACION	191	185	152	69	14	5	2	6	6	45	73	137
P-EP	28	49	29	-14	-45	-30	-34	-41	-66	-70	-63	-21
Σ - (P-EP)			(-94)	-108	-153	-183	-217	-258	-324	-394	-457	-478
ALMACENAJE	46	95	124	116	92	79	66	54	39	27	20	18
Δ ALMACENAJE	28	49	29	-8	-24	-13	-13	-12	-15	-12	-7	-2
ER	163	136	123	77	38	18	15	18	21	57	80	139
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	0	0	0	6	21	17	21	29	51	70	56	19

# EL TALAR

- E. POTENCIAL
- - - PRECIPITACION
- · - E. REAL



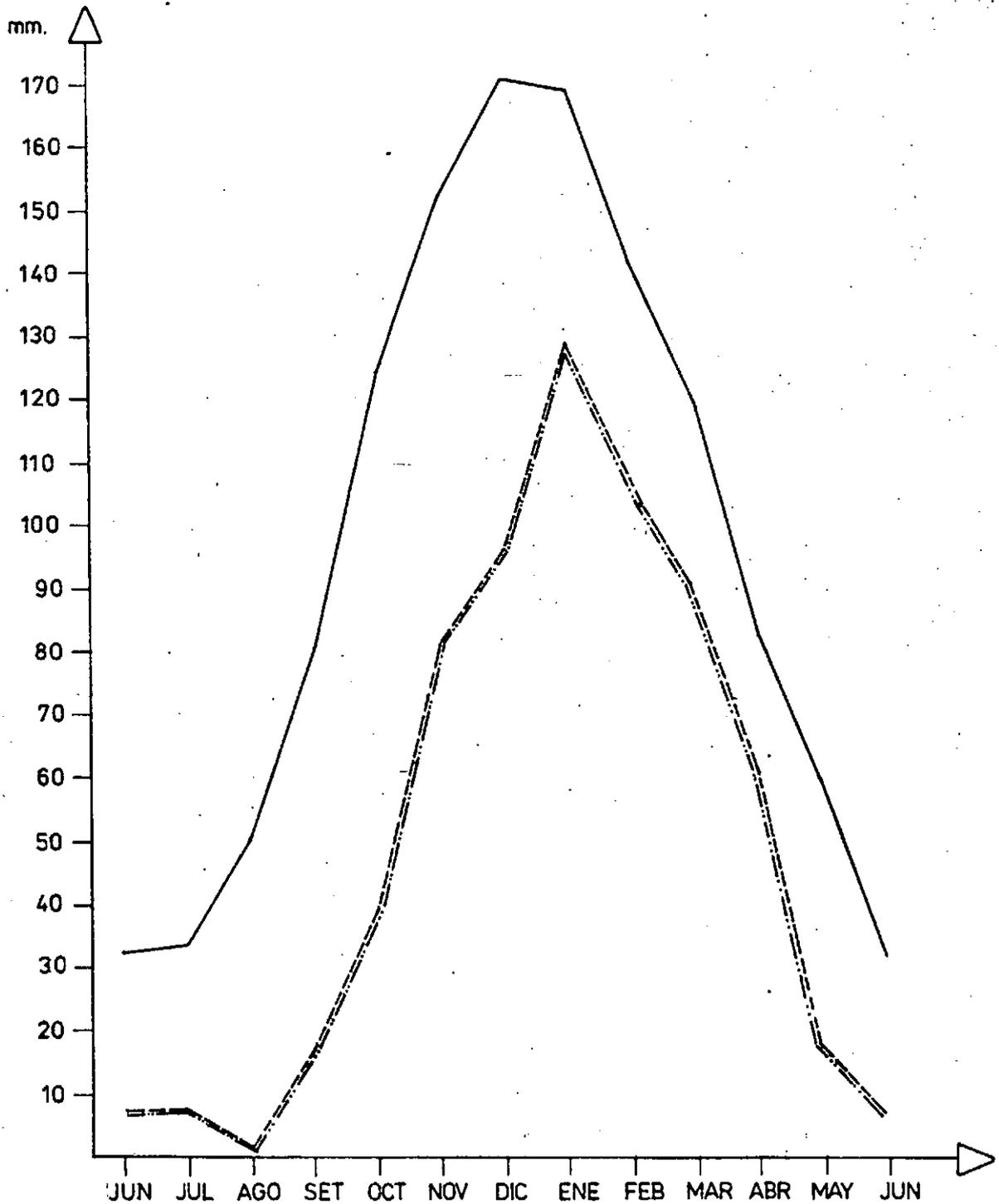
RIVADAVIA

$\Sigma - (P-EP) = -564$

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TEMP. MEDIA	28,0	27,1	25,2	22,6	19,8	16,3	16,0	18,7	21,9	25,0	26,9	28,0
INDICE CALORICO	13,58	12,92	11,57	9,82	8,03	5,98	5,82	7,37	9,36	11,44	12,78	13,58
EP S/AJUSTAR	147	141	114	87	63	36	36	51	81	114	138	147
EP AJUSTADA	170	142	120	83	59	32	33	50	81	125	153	172
PRECIPITACION	130	107	91	62	18	7	7	1	17	39	81	96
P - EP	-40	-35	-29	-21	-41	-25	-26	-49	-64	-86	-72	-76
$\Sigma - (P-EP)$												
ALMACENAJE												
$\Delta$ ALMACENAJE												
ER	130	107	91	62	18	7	7	1	17	39	81	96
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	40	35	29	21	41	25	26	49	64	86	72	76

# RIVADAVIA

- E. REAL
- - - PRECIPITACION
- · - · - E. POTENCIAL



$\Sigma (P-EP) = 124$  Lat. = 23° 22' S.  
 $\Sigma -(P-EP) = -318$  Long. = 64° 30' O.  
 I = 105,46

COLONIA SANTA ROSA

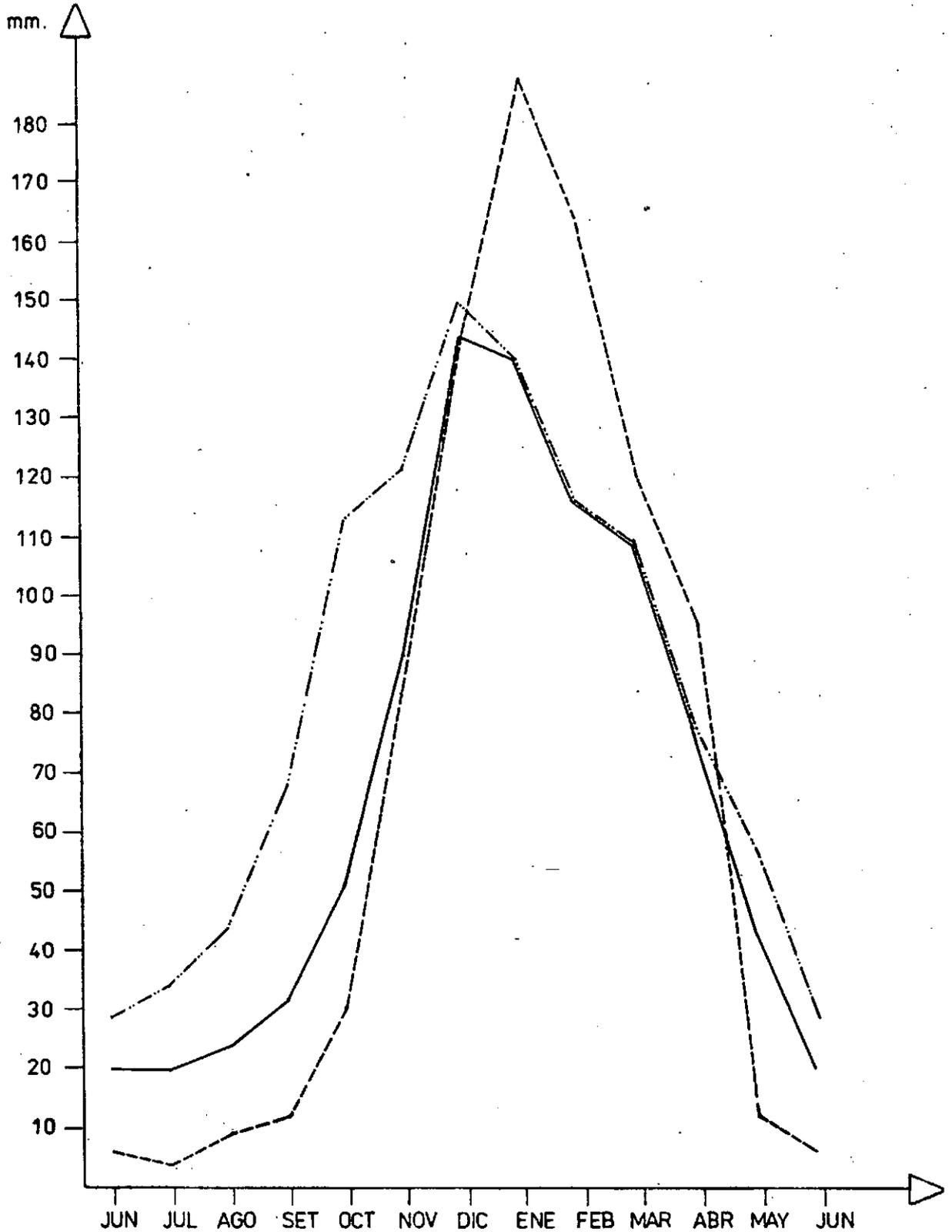
CUADRO N° 65

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TEMP. MEDIA	25,7	24,8	23,8	21,0	18,5	14,4	14,8	16,7	19,9	23,8	24,6	25,9
INDICE CALORICO	9,23	11,3	10,62	8,78	7,25	4,96	5,17	6,21	8,10	10,62	11,16	12,06
EP S/AJUSTAR	123	117	105	81	60	33	36	45	69	105	111	129
EP AJUSTADA	141	117	110	79	57	29	34	44	69	114	122	151
PRECIPITACION	189	165	121	96	12	6	4	9	12	31	84	144
P-EP	48	48	11	17	-45	-23	-30	-35	-57	-83	-38	-7
$\Sigma -(P-EP)$				(-50)	-95	-118	-148	-183	-240	-323	-361	-368
ALMACENAJE	79	127	138	155	124	110	94	79	59	39	32	31
$\Delta$ ALMACENAJE	48	48	11	17	-31	-14	-16	-15	-20	-20	-7	-1
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. REAL	141	117	110	79	43	20	20	24	32	51	91	145
DEFICIT	0	0	0	0	14	9	14	20	37	63	31	6



### COLONIA SANTA ROSA

- E. REAL
- - - - - PRECIPITACION
- · · · · E. POTENCIAL



CUADRO N° 66

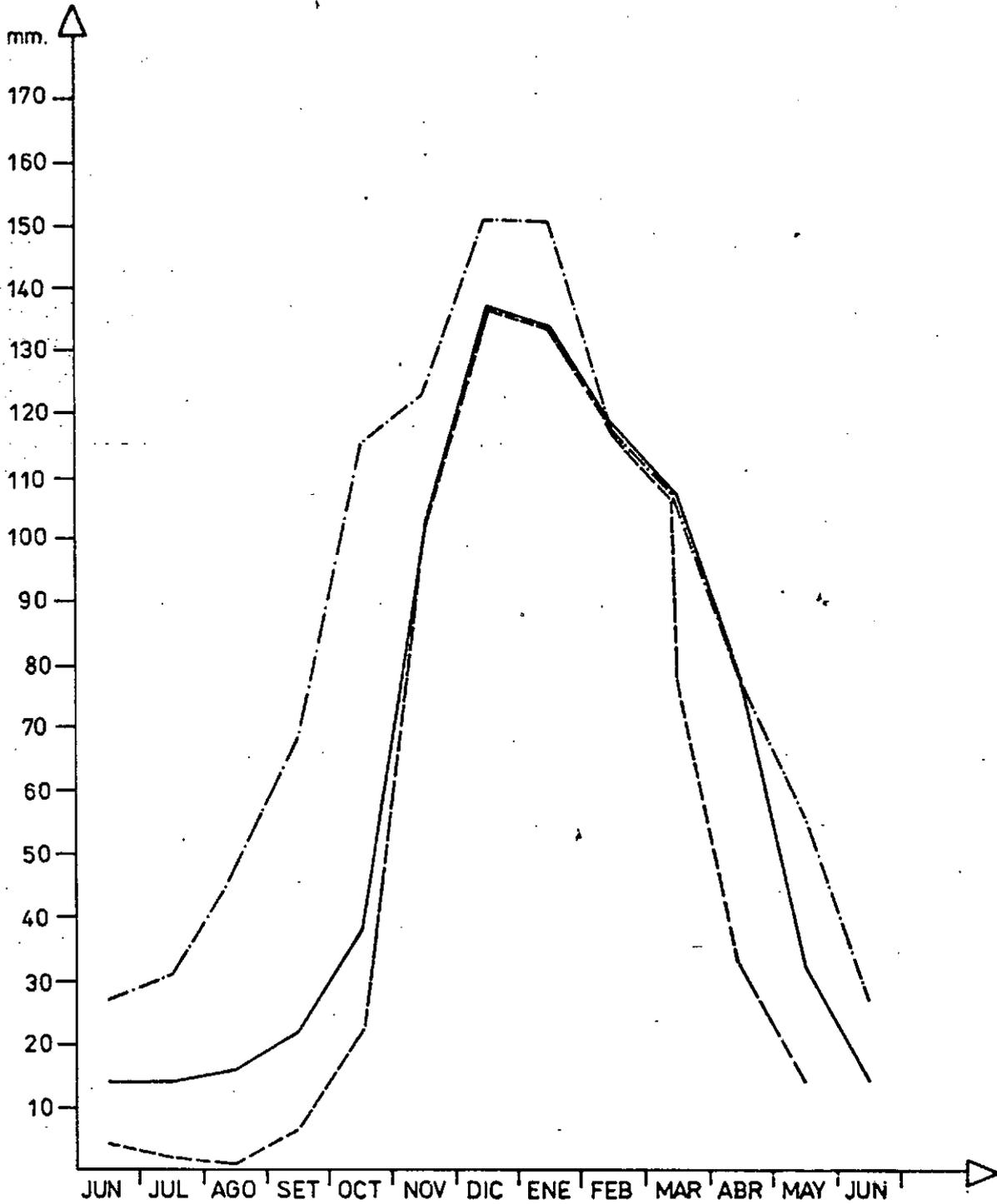
$\Sigma (P-EP) = 104$   
 $\Sigma (P-EP) = 363$   
 $I = 108,95$   
 LAT. 24° 21' S.  
 LONG. 64° 01' O.

LA MORALEJA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
TEMPERATURA MEDIA	26,1	25,0	23,4	20,8	18,8	14,5	14,9	17,0	20,2	24,2	24,5	25,8
INDICE CALORICO	12,21	11,44	10,35	8,66	7,43	5,01	5,22	6,38	8,28	10,89	11,09	11,99
EP S/AJUSTAR	129	117	102	81	60	30	33	48	69	105	111	129
EP AJUSTADA	150	118	107	78	56	27	31	47	69	115	123	151
PRECIPITACION	132	163	133	111	3	4	2	1	6	22	100	136
P - EP	-18	45	26	33	-53	-23	-29	-46	-63	-93	-23	-15
$\Sigma - (P - EP)$	457			(-94)	147	170	199	245	308	401	424	439
ALMACENAJE	20	65	91	124	95	85	73	58	42	26	23	22
$\Delta$ ALMACENAJE	-2	45	26	33	-29	-10	-12	-15	-16	-16	-3	-1
ER	134	118	107	78	32	14	14	16	22	38	103	137
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	16	0	0	0	24	14	17	31	47	77	20	14

LA MORALEJA

— E. REAL  
- · - E. POTENCIAL  
- - - PRECIPITACION



10.-

ADVERSIDADES CLIMATICAS

10.1.

Heladas

Desde el punto de vista meteorológico se considera helada cuando la temperatura de la capa de aire cercana al suelo alcanza o es inferior a 0°C, registro obtenido en la casilla meteorológica a 1,50 mts de altura.-

Las temperaturas medidas en el abrigo meteorológico y en la superficie del suelo difieren debido a la inversión térmica. Pueden ocurrir heladas a nivel del suelo o de cultivos bajos sin que éstas se registren al 1,50 mts de altura.-

En el Norte Argentino, irrumpen en forma periódica masas de aire polar con escaso contenido de vapor de agua, que hacen bajar la temperatura del área que atraviezan produciéndose heladas en ese momento y continuando después con la pérdida de calor por irradiación que se produce en la superficie terrestre.-

En base a los datos de las estadísticas del Servicio Meteorológico Nacional (1941 - 80), se puede estimar que para la zona:-

Período libre de helada:	330 días
Porcentaje de años con heladas:	82 %
Fecha media 1ª helada:	1º Julio
Fecha media última helada:	5 Agosto

Como dato ilustrativo se agrega el cuadro con información de localidades cercanas, extraído del libro "Las Heladas en la Argentina" de Juan Jacinto Burgos.-

En el trabajo "El Chaco aluvional Salteño" de Jorge Adamoli y colaboradores, determinaron la frecuencia de días con heladas. Los valores obtenidos para Rivadavia son los siguientes:

Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Año
0,1	1,7	2,1	1,6	0,5	6,0

#### 10.2. Granizo

El granizo es un tipo de precipitación, de efectos negativos para la agricultura.-

Se forma en los cumulonimbos, que se caracterizan por tener un gran desarrollo vertical, con diferentes temperaturas a lo largo de toda su amplitud: superiores a 0°C en la parte inferior y niveles muy bajos en la parte superior, de 18°C, 22 ó más grados centígrados bajo cero.-

Para la zona la frecuencia de granizo es muy baja, aproximadamente 1 día/año.-

CARACTERISTICAS DE LAS HELADAS

LOCALIDAD	% AÑOS CON HELADAS	HELADAS OTOÑALES			HELADAS PRIMAVERALES			PERIODO LIBRE DE HELADAS (DIAS)	HELADAS INVERNALES			
		FECHA MEDIA PRIMERA HELADA	V (DIAS)	ICK	FECHA MEDIA ULTIMA HELADA	V (DIAS)	ICK		MEDIA TEMPER. MINIMA ANUAL	V	ICK P=20 %	ICK P=5 %
LEDESMA	72	julio 6,6	26,7	13,7	julio 23,9	24,8	16,0	347	-0,5	1,4	-1,7	-2,8
JOAQUIN V. GONZALEZ	100	junio 28,6	19,8	14,7	agosto 20,0	19,3	18,7	312	-3,8	1,1	-4,8	-5,7
ORAN	95	Julio 2,6	24,4	14,8	agosto 2,4	17,9	17,0	333	-1,3	1,6	-2,6	-3,9
RIVADAVIA	71	junio 27,7	24,5	16,5	agosto 8,0	20,2	19,3	330	-1,0	2,1	-2,8	-4,5

11.-

## CLASIFICACIONES CLINATICAS

Una clasificación climática tiene por objeto establecer tipos o zonas en donde la acción de los diferentes elementos del clima es similar o bien, presentan variación dentro de determinados márgenes.-

11.1.

### Clasificación de Thornthwhite de 1948

Thornthwhite para realizar la clasificación climática usa los valores de evapotranspiración potencial que, junto con la temperatura media y la precipitación, desempeñan un importante rol.-

Realizo la clasificación con cuatro letras del alfabeto pero no con una base fitogeográfica o botánica, sino que divide los diferentes tipos mediante escalas arbitrarias y uniformes entre los límites extremos.-

Para la determinación de la fórmula final climática, el primer paso es la obtención del balance de agua, para cuyo cálculo es necesario poseer la precipitación y evapotranspiración potencial. Del mismo resultan elementos como el exceso y la deficiencia de agua, que se utilizan en la obtención del índice hídrico y también en el cálculo de los índices de humedad y aridez.-

Como índice de eficiencia térmica se emplea la evapotranspiración potencial que depende de la temperatura y de la longitud del día. Los tipos térmicos resultan de

la consideración del total anual de la evapotranspiración potencial.-

La clasificación por concentración estival de la eficiencia térmica consiste en la relación de la evapotranspiración potencial de los meses de verano con la evapotranspiración potencial anual.-

Clasificaciones Climáticas

- Thornthwhite Lotes Fiscales 1 y 515

D A' d a'

$$\begin{aligned} \text{Indice hídrico} &= \frac{100 \times \text{exc.} - 60 \times \text{def}}{\text{EP}} \\ &= \frac{100 \cdot 0 - 60 \cdot 474}{1149} = - 25 \end{aligned}$$

$$\text{Indice de humedad} = \frac{100 \times \text{exc}}{\text{EP}} = \frac{100 \cdot 0}{1149} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Concentración estival de la} \\ \text{eficiencia térmica} &= \frac{452 \times 100}{1149} = 39 \% \end{aligned}$$

- Thornthwhite Lotes Fiscales 2 y 3

D A' d a'

$$\text{Indice hídrico} = \frac{100 \times \text{exc.} - 60 \times \text{def.}}{\text{EP}}$$

$$\text{Indice hídrico} = \frac{100 \cdot 0 - 60 \cdot 437}{1149} = - 23$$

$$\text{Indice de humedad} = \frac{100 \times \text{exc.}}{\text{EP}} = \frac{100 \cdot 0}{1149} = 0$$

$$\text{Concentración estival de la eficiencia térmica} = \frac{452 \times 100}{1149} = 39 \%$$

## 11.2. Clasificación de Papadakis

La clasificación de Papadakis considera tres parámetros fundamentales:

- Temperatura (régimen térmico)
- Condiciones de humedad (régimen hídrico)
- Variación anual de la humedad

### Condición térmica

Relaciona las condiciones de temperatura con la necesidad y posibilidades del desarrollo de cultivos de alta difusión mundial. Dentro de las temperaturas considera la amplitud anual a través de dos aspectos: Las condiciones térmicas de verano y las condiciones térmicas de invierno.-

Esto permite obtener las dos primeras si glas de letras de las cuatro que integran la fórmula.-

Las otras dos letras se refieren al aspecto de humedad, una a la cantidad de humedad o grado de humedad y la otra, a la variación estacional.-

### Condición de humedad

Papadakis usa un índice de humedad mensuales.-

$$Ih = \frac{\text{Precipitación del mes}}{\text{E.P. mensual}}$$

La sumatoria de los  $Ih$ . mensuales, dan el Coeficiente Anual de Humedad.-

Para estos casos estudiado 0,59 y 0,62 califican como:

$$IH \text{ anual} = \underline{Xh} : \underline{\text{Xerofítico húmedo}}$$

La variación estacional de la condición de humedad, se definen de acuerdo a los índices hídricos mensuales Mo ó Monzónicos, los  $Ih$  mensuales son mayores en verano.-

Con las consideraciones realizadas ante

riormente el clima de los Lotes Fiscales 1, 2, 3 y 515 que daría definido como:

Condiciones térmicas de invierno

Tipo de clima: Citrus → Ci → Ocurren heladas pero no dañan a los citrus.-

Condiciones térmicas de verano

Tipo de clima: Algodón → G → Verano suficientemente cálido y largo para permitir la maduración del algodón. La temperatura media del mes más cálido es mayor de 25°C y hay más de 200 días sin helada.-

La zona quedaría definida por la fórmula siguiente:

Ci - G - Xh - No
------------------

Según Papadakis el climodiagrama es una reunión de datos que nos permite buscar para cada cultivo anual cual es el período en que mejor cumple sus necesidades ecológicas desde el punto de vista de temperaturas, heladas y humedad; y observar hasta que grado ese período es bueno para ese cultivo. Para los cultivos perennes el climodiagrama permite fijar las diferentes fases del ciclo vegetativo y ver en que grado las condiciones son buenas para el mismo.-

Comparando períodos correspondientes (en relación con el ciclo vegetativo) de climodiagramas pertenecientes a zonas diferentes, se puede establecer al respecto si una zona es mejor o peor que otra.-

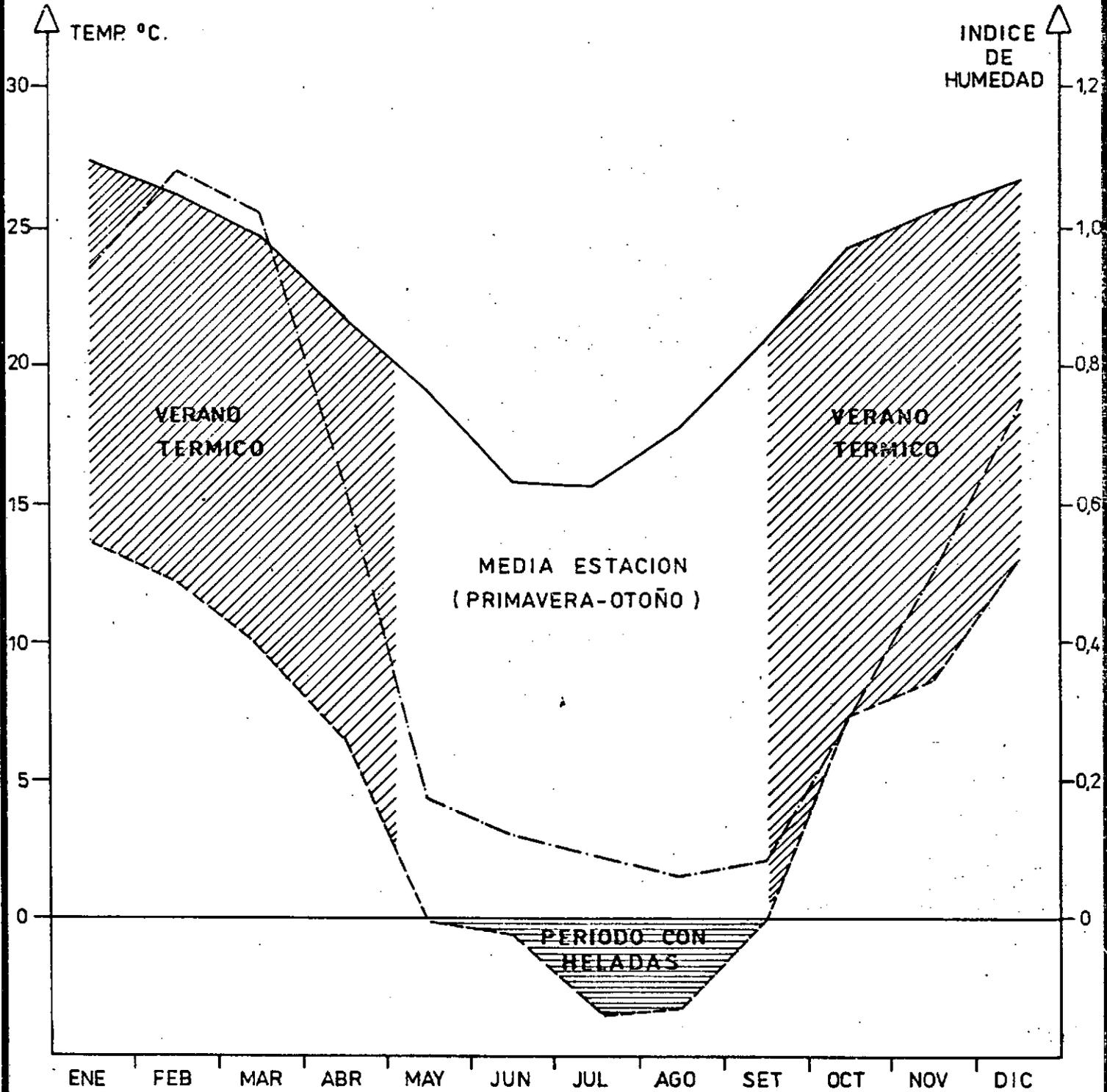
LOTES FISCALES 1 Y 515

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
TEMPERATURA MEDIA (°C)	27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7	22,0
TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA (°C)	13,5	12,1	9,8	6,4	-0,1	-0,6	-3,4	-3,3	-0,1	7,5	8,6	12,7	-3,4
PRECIPITACIONES (mm)	148	133	114	47	8	3	3	3	6	34	64	112	675
E. POTENCIAL (mm)	164	130	117	78	54	32	33	47	78	122	136	158	1.149
INDICE HIDRICO	0,90	1,02	0,97	0,60	0,15	0,09	0,09	0,06	0,08	0,28	0,47	0,71	0,59

# CLIMODIAGRAMA

LOTES FISCALES 1y515

- TEMP. MEDIA
- - - - - INDICE HIDRICO
- - - - - TEMP. MIN. ABSOLUTA



**LOTES FISCALES 2 y 3**

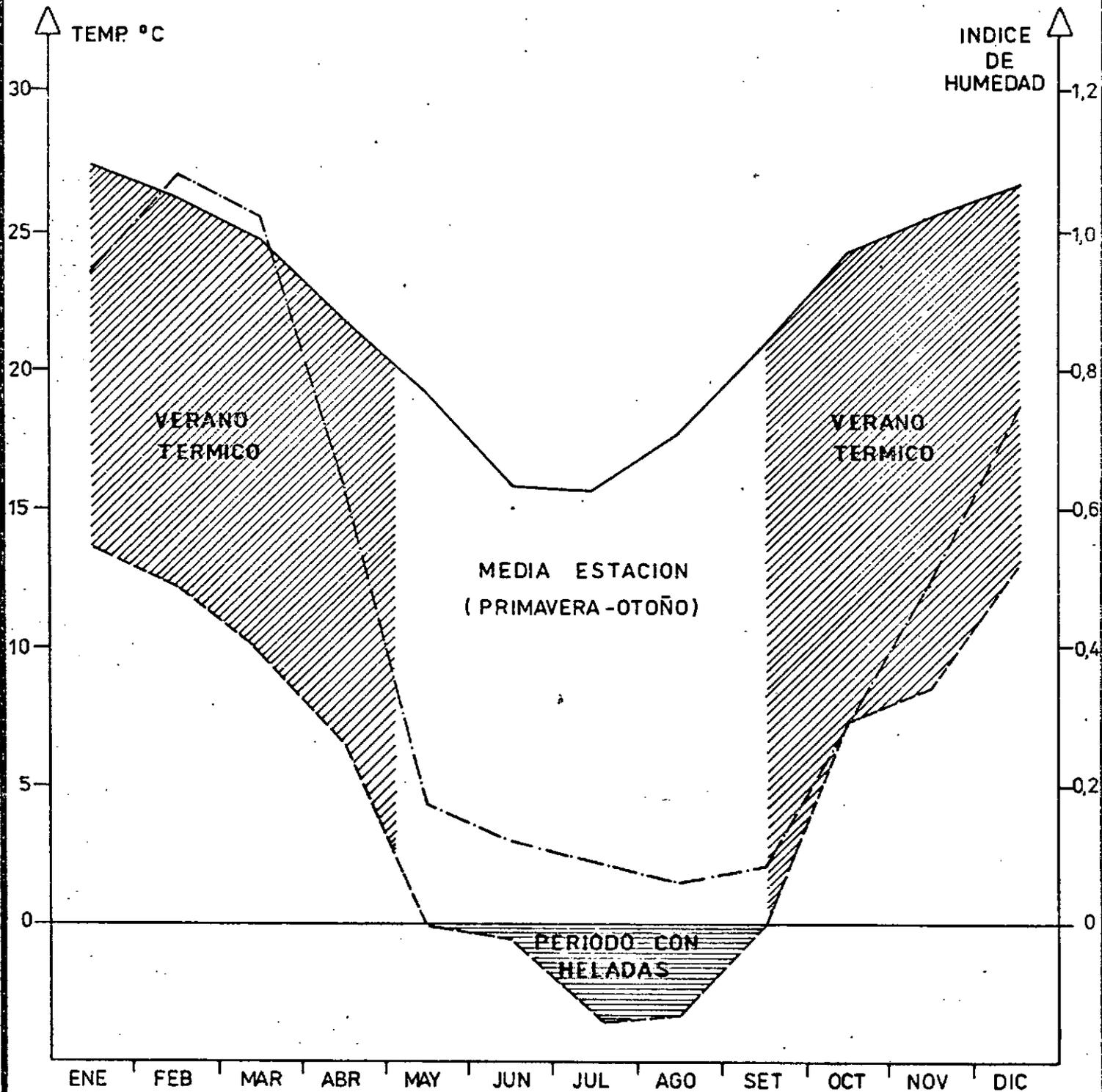
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
TEMPERATURA MEDIA (°C)	27,1	26,1	24,6	21,5	19,1	15,7	15,6	17,7	20,8	24,3	25,5	26,7	22,0
TEMP. MIN. ABSOLUTA (°C)	13,5	12,1	9,8	6,4	-0,1	-0,6	-3,4	-3,3	-0,1	7,5	8,6	12,7	-3,4
PRECIPITACIONES (mm)	156	140	120	49	9	4	3	3	6	36	68	118	712
E. POTENCIAL (mm)	164	130	117	78	54	32	33	47	78	122	136	158	1.149
INDICE HIDRICO	0,95	1,08	1,02	0,63	0,17	0,12	0,09	0,06	0,08	0,29	0,50	0,75	0,62



# CLIMODIAGRAMA

LOTES FISCALES 2y3

- TEMP. MEDIA
- - - INDICE HIDRICO
- - - TEMP. MIN. ABSOLUTA



- 1.- Adamoli, J. y colaboradores. El Chaco Aluvional Salteño. R.I.A. - I.N.T.A. - 1972.-
- 2.- Alta Cuenca del Río Bermejo. Meteorología y clima. Convenio G.A.O. - O.E.A. - 1972.-
- 3.- Bianchi, A. Las precipitaciones en el NO, Argentino. I.N.T.A. - Cerrillos - Salta - 1981.-
- 4.- Buitrago, L. G. y colaboradores. Estudio integral de la zona Aguas Calientes. Dirección de Agropecuaria. 1971 - Jujuy.-
- 5.- Buitrago, L. G. Constantes hidrológicas para un suelo sin B textural - Facultad de Agronomía - Cátedra Climatología - U.B.A. - 1969.-
- 6.- Buitrago, L. G. y colaboradores. Estudio Semidetallado de Suelos Lotes Fiscales 2 y 3 - C.F.I. 1983 - Jujuy.-
- 7.- Buitrago y coladores. Estudio Semidetallado de Suelos. Lotes Fiscales Nº 1 y 515 - CFI - 1986 - Jujuy.-
- 8.- Burgos, J.J. y Corsi, WW. Constantes Hidrológicas de Dos suelos de Pradera de Colonia Estanzuela. Colonia. Uruguay. 1967.-
- 9.- Burgos, J.J. Las Heladas en la Argentina. I.N.T.A. 1963.-
- 10.- Cátedra Climatología. Guía de Trabajos Prácticos. Facultad de Ciencias Agrarias. UNJu. 1985. Jujuy.-

- 11.- Centro de Estudiantes de Agronomía. Climatología y Fenología Agrícola. Facultad de Agronomía de La Plata. Apuntes. 1974.-
- 12.- De Fina, A.L. El Clima de la República Argentina. Fascículo 2. Enciclopedia Argentina de Agr. y Jardinería - ACME - 1974 - Buenos Aires.-
- 13.- Dirección Provincial de Hidráulica. Estudio de las Cuenca Aluvionales de la Provincia de Jujuy - INCYTH y Gobierno de Jujuy. 1978. Mendoza.-
- 14.- Doorenbos, J y Pruitt, W.O., La necesidad de agua de los cultivos F.A.O. - Nº 24 - 1976. Roma. Italia.-
- 15.- Esteco S.R.L. Agroclimatología y riego. Dique Las Madaras. Tomo I. Buenos Aires. CFI. 1976.-
- 16.- Ledesma, N.R. Características Climáticas del Chaco Seco. Ciencia e Investigación. Conicet. Nº 7, 8, 9 y 10. 1973. Buenos Aires.-
- 17.- Inédito. Dirección de Agropecuaria Salta. Datos Climáticos de distintas localidades. Dpto. de Meteorología. 1986. Salta.-
- 18.- Ingenio Ledesma. Datos Climáticos de distintas localidades. Dpto. de Meteorología. 1971 - 1986 - Salta.-
- 19.- Litwin, C.J. Programa solar. Versión Data General (Interger 2) CFI - Dirección de Proyecto.-
- 20.- Muro, E. y Wermster, R. Definiciones y criterios para la

Clasificación y correlación de Suelos. Soil Taxonomy.  
Buenos Aires. 1975.-

21.- Norero, A. Evaporación y Transpiración. Mérida. Venezuela. 1976.-

22.- Pascale, A.J. y Damano, E.A. El Balance Hidrológico Seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. Revista de la Fac. de Agronomía de La Plata. La Plata 1977.-

23.- Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas Climatológicas:

Años:	1941 - 1950	- Nº 3
	1951 - 1960	- Nº 6
	1961 - 1970	- Nº 35
	1971 - 1980	- Nº 36

24.- Romanella, C.A. Relación Agua - Suelo - Planta. Método de riego. I.I.C.A. - O.E.A. 1976. Jujuy.-

25.- Souilhe, R.F. Recursos Superficiales. Meteorología. Régimen de precipitaciones. Dirección de Hidráulica de Jujuy - 1986. Jujuy.-

26.- Thornthwhite, C.W. and Mather, J.R. 1957. Instructions and tables for computing potencial evapotranspiration and the water balance. Publication in Climatology 10 (3): 185 - 311.-

27.- Torres Bruchmann, E. Climatología General y Agrícola de la Pcia. de Santiago del Estero. UNTu - FA y Z. 1981 -

Tucumán.-

28.- Torres Bruchmann, F. Las Clasificaciones Climáticas de Köppen y Thornthwhite. UNTu. FA y Z. 1978. Tucumán.-

C.F.I. - PROVINCIA DE JUJUY

DIAGNOSTICO DEL IMPACTO

AMBIENTAL

LOTES FISCALES

Nº 1, 2, 3 y 515

Noviembre 1.986.-

EQUIPO TECNICO

**Experto Responsable:**

Ing. Agr. LUIS GUILLERMO BUITRAGO

**Técnico en Ecología:**

Ing. Agr. TOMAS AMADO BREGLIA

**Asesor:**

Ing. Agr. RALANDO BRAUN W.

**Ayudante Auxiliar:**

Srta. MARIA ELENA GOMEZ MALDONADO

**Técnico Dibujante:**

Sr. RICARDO AUGUSTO O. MARIOTTI



## INDICE DE MATERIAS

1. ESTUDIO DE VEGETACION
  - 1.1. Historia del impacto antrópico sobre la vegetación. Explotación del campo
  - 1.2. Componentes botánicos del bosque
  - 1.3. Variedades fisonómico - florísticas
  
2. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE ORIGEN ANTROPICO
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Grado de artificialización del medio
  - 2.3. Evaluación de la degradación de suelos según la metodología de la FAO  
Erosión actual y potencial
  - 2.4. Impacto de las actividades agrícola - ganaderas y forestales en los Lotes Fiscales
    - 2.4.1. Impacto ganadero forestal
    - 2.4.2. Impacto agrícola
      - 2.4.2.1. Agricultura de secano
      - 2.4.2.2. Agricultura bajo riego
  
3. CONCLUSIONES
  - 3.1. Explotación sin desmonte

- 3.1.1. Forestal
- 3.1.2. Explotación ganadera del bosque
- 3.2. Explotación agropecuaria con desmonte
- 3.2.1. Pastizal para explotación ganadera
- 3.2.2. Agricultura de secano
- 3.2.3. Agricultura bajo riego
- 3.3. Resumen y Prácticas

#### 4. BIBLIOGRAFIA

#### CUADROS Y GRAFICOS

- Cuadro Nº 1 - Características de los suelos de los Lotes Fiscales 515 y 1.-
- Cuadro Nº 2 - Clasificación paramétrica de los Lotes Fiscales 515 y 1.-
- Cuadro Nº 3 - Características de los Lotes Fiscales 2 y 3
- Cuadro Nº 4 - Clasificación paramétrica de los Lotes Fiscales 2 y 3.-
- Cuadro Nº 5 - Cálculo de la erosión actual
- Cuadro Nº 6 - Cálculo de la erosión potencial
- Cuadro Nº 7 - Estimación de la erosión hídrica actual; Lotes Fiscales 1, 2, 3 y 515.-
- Cuadro Nº 8 - Estimación de la pérdida potencial del suelo por erosión hídrica Lotes Fiscales 1, 2, 3 y 515.-

Fotografía aérea N<sup>o</sup> 1 - Fotografía aérea bosque homogénea del Lote Fiscal N<sup>o</sup> 2.-

Fotografía aérea N<sup>o</sup> 2 - Fotografía aérea de la Estación Matorras con bosque muy degradado.-

Fotografía aérea N<sup>o</sup> 3 - Fotografía aérea de Las Vertientes, zona de intensa erosión por sobre pastoreo.-

Gráfico N<sup>o</sup> 1 - Simbología vegetal

Gráfico N<sup>o</sup> 2 - Esquema estructural de vegetación Quebra<sub>ch</sub>al blanco "A"

Gráfico N<sup>o</sup> 3 - Esquema estructural de vegetación Quebra<sub>ch</sub>al blanco "B"

Gráfico N<sup>o</sup> 4 - Esquema estructural de vegetación Bosque achaparrado, zonas bajas

Gráfico N<sup>o</sup> 5 - Precipitaciones diarias de Yuto

#### MAPAS

- Mapa de vegetación

- Mapa de erosión potencial

1. ESTUDIO DE LA VEGETACION

1.1. Historia del Impacto antrópico sobre la vegetación. Explotación del campo

La desaparición, en toda la extensión de los Lotes Fiscales, del bosque clímax y especialmente de uno de sus dominantes característicos, Schinopsis lorentzii (Quebracho colorado), se explica conociendo las actividades forestales desarrolladas en la zona en el pasado mediato.-

La explotación forestal extractiva, a pesar de ser selectiva sin llegar a la tala rasa, cambió la estructura de la vegetación (grado de cobertura, desaparición de dominantes, disminución en el número de estratos) pero no modificó su fisonomía de bosque, salvo en las zonas cercanas a las estaciones del ferrocarril donde el bosque ha sido en parte, reemplazado por el arbustal y/o cardonal muy poco productivo.-

La intensa acción antrópica, en el pasado, irradió desde dos puntos periféricos a los lotes:

- a) La fábrica de producción de tanino (localidad de Vinalito)
- b) La línea férrea, con sus estaciones Matorras, Estrella y Martínez del Tineo, etc.

Desde la taninera sita en Vinalito, i-

rradió hacia los Lotes Fiscales la extracción prolija y sistemática del quebracho colorado, usado como materia prima para la producción de tanino. Esta explotación del bosque se realizó fundamentalmente entre los años 1940 - 1950 y prosiguió con menor intensidad en la década siguiente.-

El resultado de esta tala selectiva es la pérdida parcial del equilibrio biológico del bosque, con su impacto sobre los suelos que sufren procesos erosivos de distinto grado. En las mejores zonas del bosque - con cobertura arbórea del 30 % y con árboles del estrato superior de un porte entre 10 y 12 metros - la erosión hídrica presenta carácter laminar ligero, pasando a moderada en las zonas de mayor pendiente y menor cobertura, alcanzando a ser severa allí donde de la actividad humana, generalmente ganadera, se intensifica (zona peridoméstica de los puestos ganaderos de Las Vertientes). Una consecuencia colateral de la extracción del quebracho colorado, es que, junto con el mistol, es un gran productor de mantillo, de manera que su virtual extirpación contribuye a la degradación biológica de los suelos por significativa merma en el aporte de materia orgánica.-

Este proceso de tala selectiva ha conferido al bosque chaqueño su fisonomía actual:

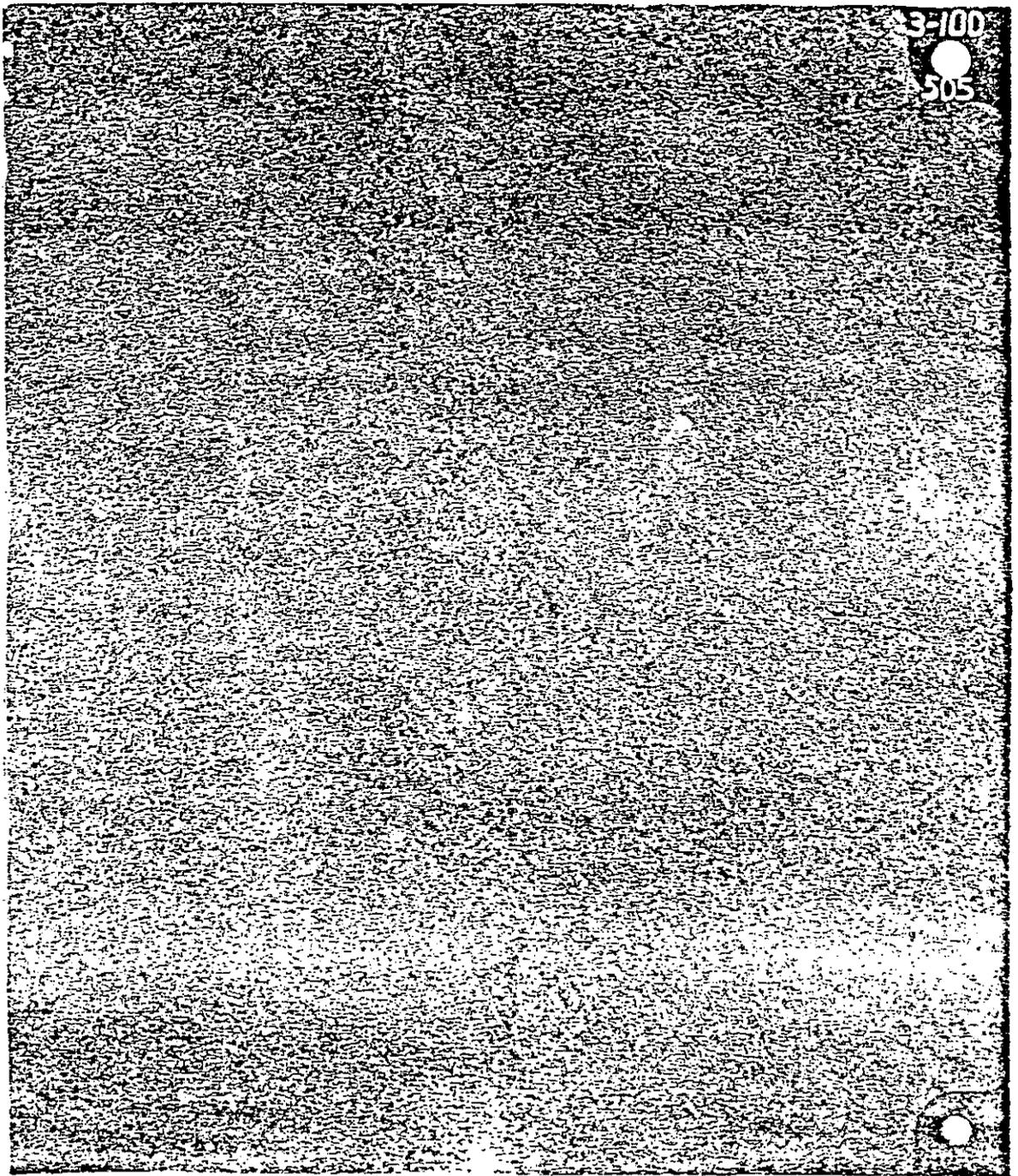
#### Bosque chaqueño occidental degradado

La zona de los Lotes Fiscales, aledaña a la línea férrea, sufrió en el pasado el impacto mucho más intenso y destructivo. La extracción de durmientes fue una ac

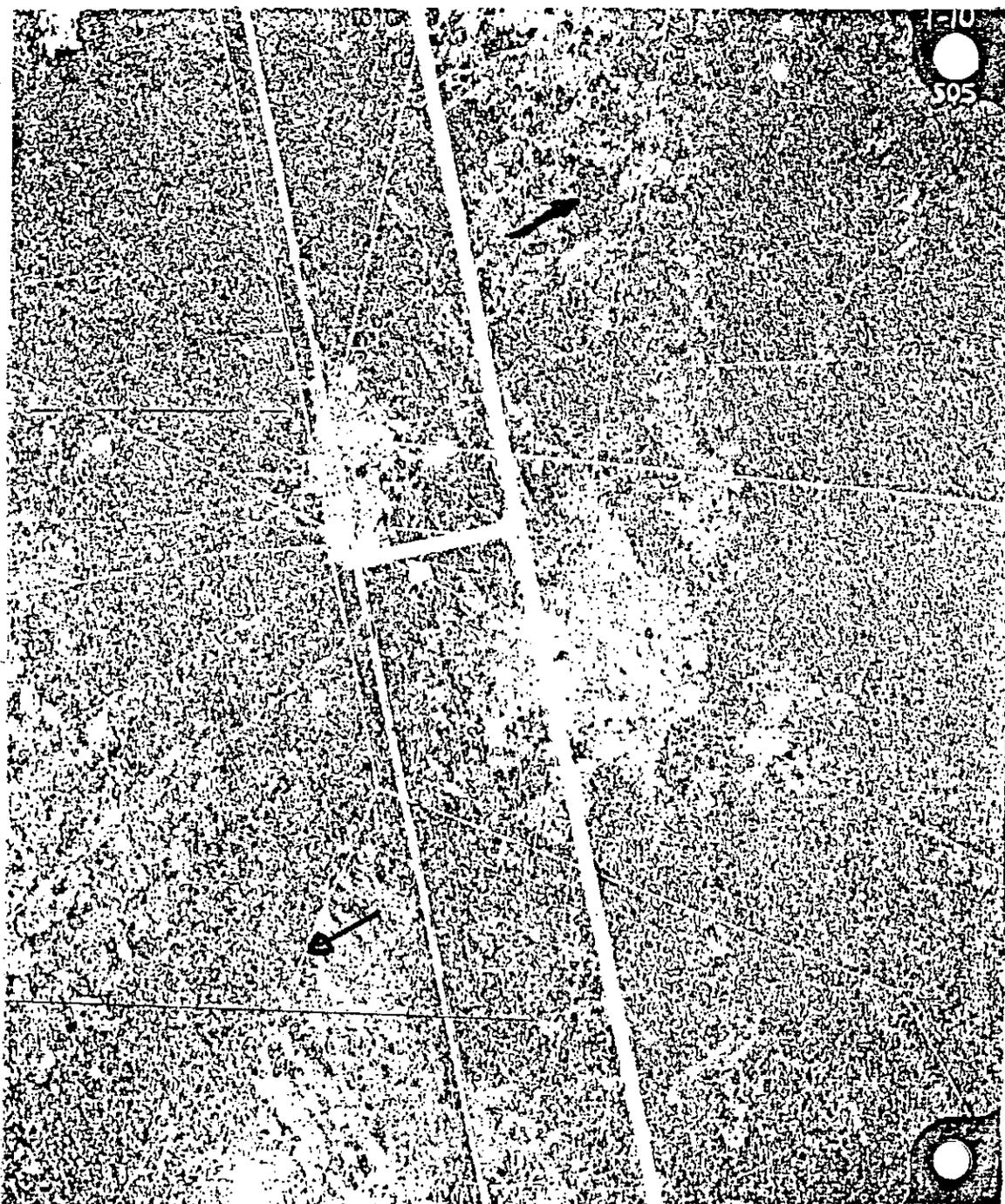
tividad paralela en el tiempo, y de comparable intensidad a la de la taninera, pero a esta actividad hay que agregar la tala rasa característica de la explotación leñera y carbonera que condujo a una severa degradación ambiental. Esta actividad generó grandes superficies vacías que se perpetúan con una explotación ganadera con sobrepastoreo, y aquí sí, el bosque resultó reemplazado por otro tipo de fisonomía: el arbustal espinoso y/o el cardonal, ambos improductivos. Esto es claramente observable en las fotografías aéreas de los alrededores del ferrocarril.-

En las fotografías aéreas de 1955, puede observarse la diferencia entre ambas subzonas. En la zona de influencia de la taninera se observan pocas picadas y ausencia total de las huellas sinuosas típicas de la explotación leñera y carbonera, en cambio, en la zona de influencia del ferrocarril, además de un intenso cuadrículado de picadas con centro en sus estaciones, se ven todas éstas festoneadas por las estrechas huellas dendríticas características de la extracción leñera y carbonera.-

En áreas aledañas dedicadas a la agricultura, la combinación de una etapa de monocultivo con sobrepastoreo vacuno posterior, ha llevado la erosión a características muy graves, con aparición de erosión laminar intensa con descabezamiento de los suelos y afloramiento del horizonte B. Esto ocurre sobre todo en los desmontes de las zonas onduladas de las estribaciones occidentales de las Lomas de Olmedo con pendientes de 3 % ó más. En la fotografía aérea tomada sobre la estación Matorras, ya en 1955 se aprecia lo avanzado de este proceso, sobre todo en las picadas que destacamos. Esta situación de intensa degradación no ha culminado en los Lotes Fiscales jujeños, pues se ha detenido en la etapa de tala



Fotografía aérea Nº 1: Del Lote Fiscal Nº2, donde se puede ver que el bosque es homogéneo y no ha perdido su aspecto fisonómico. La fotografía aérea no detecta el cambio en los componenetes.-



Fotografía aérea N° 2: Sobre Matorras, puede observarse claramente el impacto antrópico descrito en el texto.-

selectiva.-

1.2. Componentes botánicos del bosque

La lista de los componentes florísticos de la vegetación, que incluye aquellas especies que son variantes locales y que indican, en general, algún cambio local edafológico o en la economía del agua son:

Arboles

- Schinopsis lorentzii (Quebracho colorado)
- Schinopsis hankeana (Horco quebracho)
- Aspidosperma quebracho blanco (Quebracho blanco)
- Prosopis alba (Algarrobo blanco)
- Prosopis nigra (Algarrobo negro)
- Anadhenanthera macrocarpa (Cebil)
- Chorisia insignis (Yuchán)
- Caesalpinia paraguariensis (Guayacán)
- Geoffroea decorticans (Chañar)
- Ziziphus mistol (Mistol)
- Celtis pubescens (Tala)
- Trithrinax sp. (Palmera)
- Cochlospermum zahlbrechneri (Palo papel)

Arbustos



- Cercidium australe (Brea)
- Mimozyanthus carinatus (Iscallante)
- Acacia aramo (Tusca)
- Acacia praecox (Garabato)
- Ruprechtia triflora (Duraznillo colorado)
- Bougainvillea infesta
- Bougainvillea praecox
- Castella coccinea
- Maytenus espinosa
- Porliera microphylla
- Capparis retusa
- Capparis speciosa
- Capparis salicifolia
- Capparis tweediana (Sacha membrillo)
- Achatocarpus praecox (Palo tinta)
- Acacia furcatispina (Uña de gato)
- Tessaria dodonaefolia, T. fastigiata, Baccharis salicifolia (Sunchos, chilcas)

#### Cactáceas

Bremelia sp. (chaguares)

No se hicieron observaciones de plantas anuales por la época del año en que se realizó el trabajo.-

1.3.

Unidades fisonómico - florístico

La vegetación de los Lotes Fiscales es florísticamente homogénea y, comprende el mismo fondo de especies botánicas en toda su extensión. Esta varía cuantitativamente, tanto en el aspecto de la distribución florística de las especies, como en el estructural en relación con el comportamiento de los suelos con respecto al recurso hídrico como variable independiente.-

El quebrachal blanco de los Lotes Fiscales no está formado por comunidades discretas, bien diferenciadas y con límites bien definidos, es un "continuum" vegetacional; los parámetros ambientales que deben tenerse en cuenta para explicar su variabilidad, tanto estructural como florística son dos:

- a) Capacidad de infiltración y retención de agua de los suelos.-
- b) Anegamiento temporario.-

Se ha caracterizado el estado actual de los Lotes Fiscales como bosque chaqueño occidental degradado, responsabilizando a la actividad antrópica del pasado por el estado actual de disclimax.-

La distribución de las variantes cuantitativas y cualitativas del bosque responde en forma ajustada a las variantes fisiográficas. El bosque chaqueño occidental está asentado sobre la estratificación sedimentaria que par-

tiendo de las serranías occidentales que rodean los lotes forman el comienzo de la gran llanura chaqueña, sólo interrumpida por las Lomas de Olmedo. Las variantes vegetacionales del bosque responden, entonces, a la estratificación sedimentaria producida por el modelado hídrico de la zona. Este modelado es responsable de las variantes texturales del suelo zonal y los suelos, a su vez, con sus texturas características, repercuten sobre la economía del recurso hídrico que es el principal condicionante ambiental de la vegetación chaqueña.-

El quebrachal blanco está asentado sobre los suelos zonales (serie de suelos Las Vertientes) con sus tres fases texturales: Gruesa, media y fina.-

Las fases media y fina tienen una mayor capacidad de retención de agua, esta situación edáfica, frente al hecho que el permanente déficit hídrico es el elemento climático limitante más importante, hace que sobre estos suelos se localicen los sectores del bosque xerófito con mayores índices de cobertura y mayor altura de los estratos, especialmente el arbóreo. Es decir, hay un mejor aprovechamiento del recurso hídrico por el componente biótico en estos suelos. Este sector del bosque (es el "A" del mapa de vegetación) presenta un estrato arbóreo con especies de una altura que oscila entre los 10 y 12 metros. La cobertura máxima de este estrato oscila entre el 20 y el 30 %. El estrato arbustivo tiene una cobertura del 100 % y una altura de sus componentes que oscila entre 3 y 4 metros. En el extremo más empobrecido del gradiente vegetacional, del quebrachal blanco se encuentra la misma fisonomía, con valores de cobertura del estrato arbóreo del 10 al 15 % y con un porte de sus componentes que oscila entre 8 y 10 metros; el estrato arbustivo tiene una cobertura del 70 - 80 % y la altura del mismo oscila entre 2 y 3 metros (es el

bosque de magnitud "B" del mapa de vegetación).-

El quebrachal blanco ocupa los mejores suelos de los Lotes Fiscales, los suelos zonales de la serie Las Vertientes que son suelos muy profundos, moderadamente bien a bien drenados con permeabilidad moderada. El material original es de granulometría media a fina, con sectores limitados donde se incrementan los porcentajes de arena.-

Presenta por lo general relieve ondulado con pendiente del orden del 1 - 3 % con excepciones en zonas al pié de serranías que pueden llegar al 6 %.-

La textura en general son finas a medias, variando su porcentaje de arcillas y arenas, de acuerdo a las fases encontradas en esta serie.-

La tercera categoría de vegetación mapeada, como clase "C", se presenta en los relieves de tipo deprimido, con anegamiento estacional más o menos severo. El material original de estos suelos es aluvional fino y muy fino de manera que su drenaje impedido, unido a la falta de desagües, genera pequeñas cuencas sin salida donde se instala este tipo que se caracteriza por su fisonomía de bosque achaparrado.-

Este bosque está formado por los mismos componentes generales, pero de menor altura, con cambios significativos en la cobertura de algunos elementos botánicos arbustivos y la aparición como componentes importantes de especies características de la provincia fitogeográfica del Espinal. El estrato arbóreo tiene una altura de 3 - 5 metros con

algunos representantes curiosamente enanizados, Caesalpinia paraguariensis (guayacanes) ramificados basalmente, con ramas aún más retorcidas de lo que es normal en la especie y la altura varía entre 2 y 3 metros.-

El bosque toma una fisonomía de monte bajo con sus árboles dominantes achaparrados. En el sotobosque en las zonas de suelos pesados aledaña al centro inundable, se instala un fachinal muy denso de Ruprechtia triflora (duraznillo colorado) acompañado por representantes característicos del Espinal, como Cercidium australe (brea) y Acacia furcatispina (teatín o uña de gato). En el centro, en las zonas anegadas, donde el empozamiento abarca un mayor período del año aparecen halófitas locales, Tessaria dodonaefolia, T. fastigiata, Baccharis salicifolia (sunchos o chilcas).-

Otros cambios vegetacionales se observan en el pedemonte occidental de los Lotes Fiscales. El relieve local redistribuye superficialmente el agua disponible, ello provoca en esos sectores intrusiones de especies de zonas sub-húmedas (zona de transición). En estos mosaicos locales, es común observar, dentro del marco general del quebrachal baiblanco, aumentos de densidad de Cochlospermum zahlbrechneri (árbol papel), Chorisia insignis (yuchán), Anadhenanthera macrocarpa (cebiles), Schinopsis hankeana (horco quebracho). En el pedemonte de las serranías de Totorillas es posible ver, en una pequeña zona baja con muy buen drenaje, que recibe material grueso y agua de escurrimiento, una concentración de Anadhenanthera macrocarpa (cebiles). Estas frecuentes intrusiones en la zonapedemontana, de especies de la zona sub-húmeda son una prueba biológica de los promedios de lluvia en los Lotes Fiscales. Según las extrapolaciones efectuadas en el pre-

sente estudio, las precipitaciones están por encima de los 600 mm característicos del Chaco. La isohieta de los 700 mm pasa, de norte a sur, por el centro de los Lotes Fiscales.-

SIMBOLOGIA



ARBOLES



ARBUSTOS



HIERBAS



BROMELIACEAS



CACTACEAS ARBOREAS

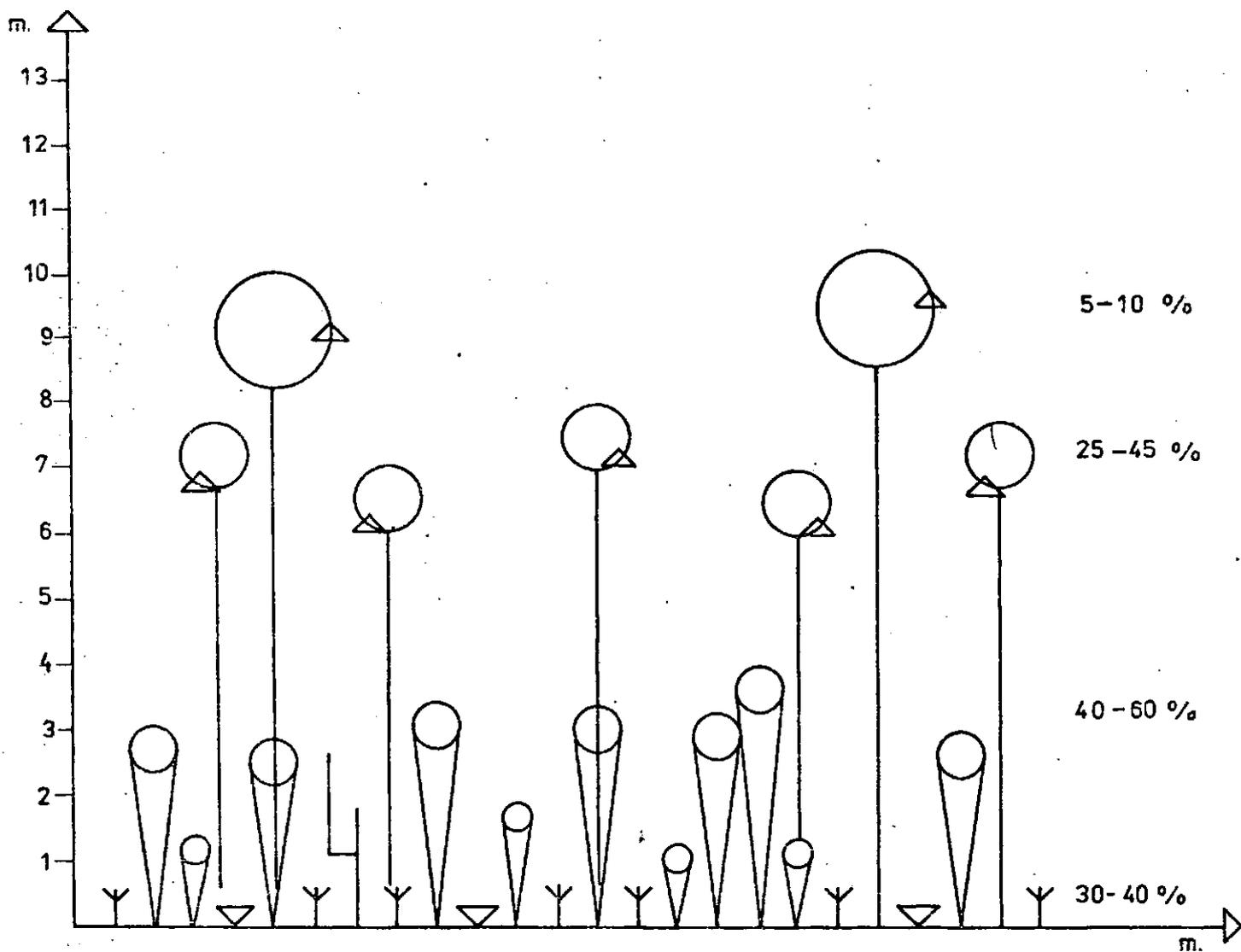


EPIFITAS

ESQUEMA ESTRUCTURAL DE VEGETACION  
BOSQUE CHAQUEÑO

QUEBRACHAL BLANCO "A"

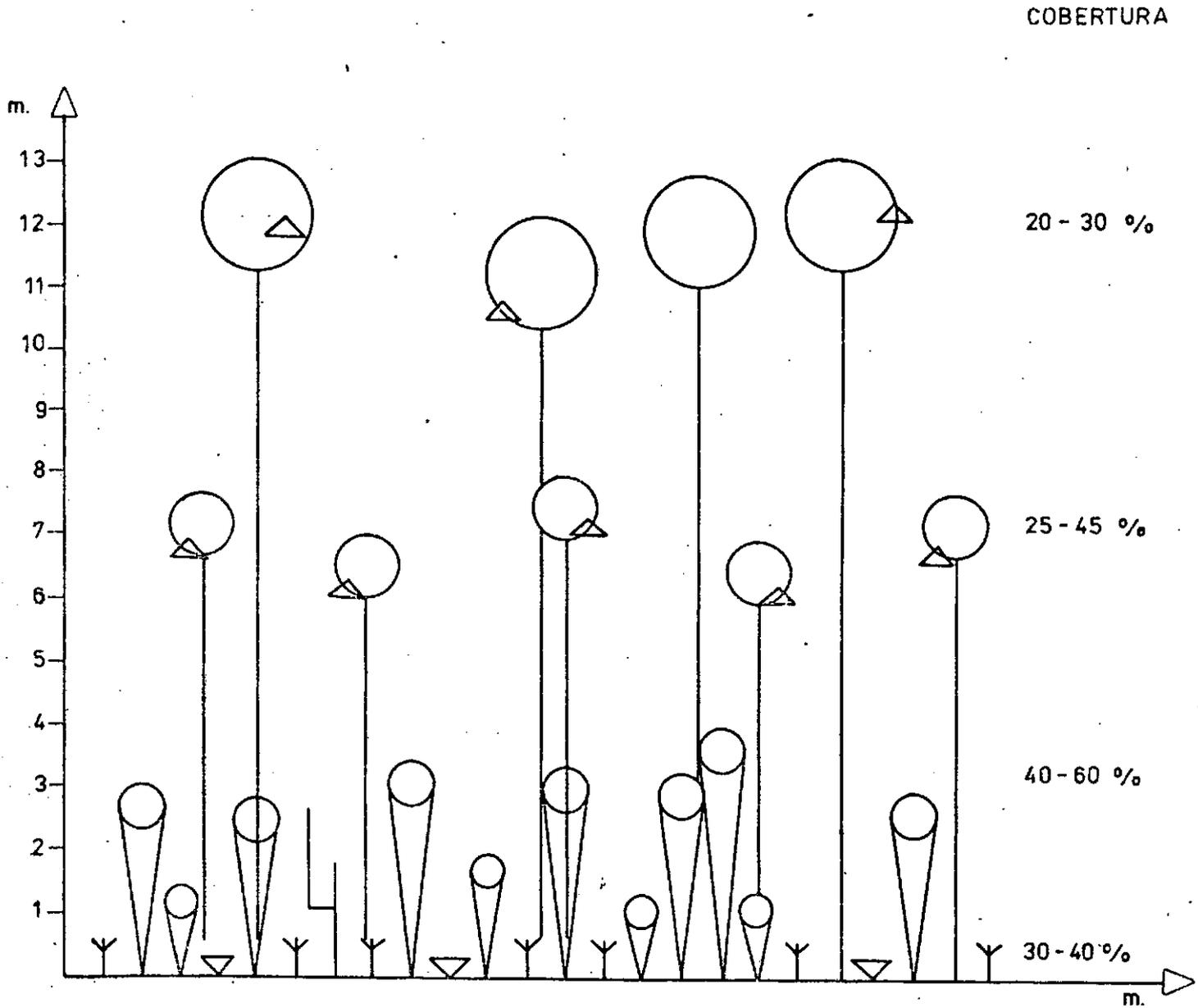
COBERTURA



ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:100

ESQUEMA ESTRUCTURAL DE VEGETACION  
BOSQUE CHAQUEÑO

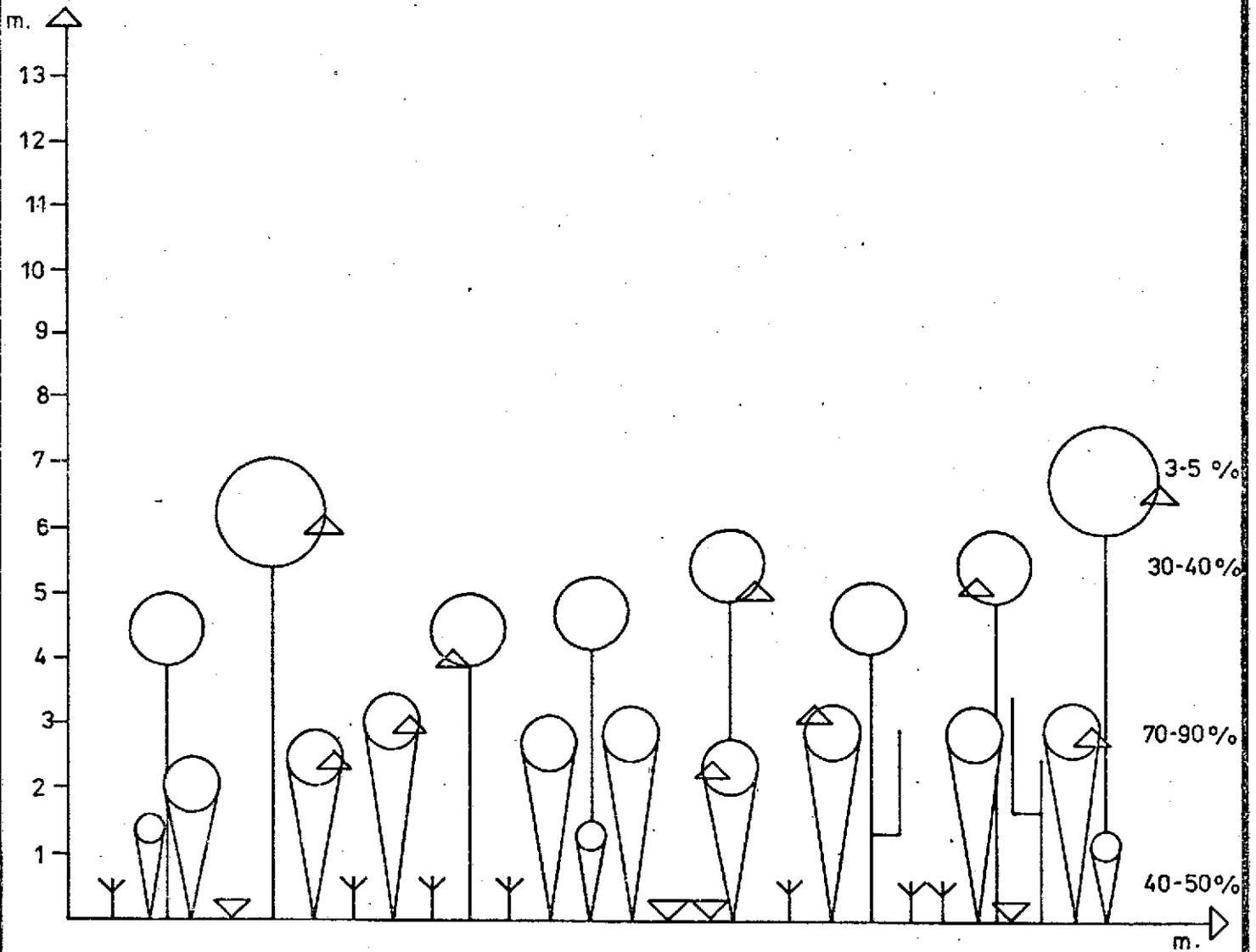
QUEBRACHAL BLANCO "B"



ESCALA HORIZONTAL 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:100

ESQUEMA ESTRUCTURAL DE VEGETACION  
BOSQUE ACHAPARRADO  
ZONAS BAJAS

COBERTURA



ESCALA HORIZONTAL : 1:500  
ESCALA VERTICAL 1:100

2. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE ORIGEN ANTRO-  
PICO

2.1. Introducción

Antes de describir el impacto ambiental que eventualmente produciría cada una de las actividades agrícolas-pastoriles posibles- ganadería, agricultura de secano, agricultura bajo riego, explotación forestal - debemos aclarar la influencia del enfrentamiento entre los conceptos económicos y los ecológicos.-

En muchos casos, el fracaso en la tarea de evitar la erosión y degradación de las tierras cultivadas y aún la resistencia abierta del agricultor para emprender la inversión y los trabajos pertinentes para lograrlo, se debe a la aplicación desnuda de principios económicos que son antagónicos con los principios agronómicos correctos.-

En muchos casos, la degradación de suelos en tierras marginales no se produce por ausencia de técnicas elaboradas para evitarle, lo que ocurre, es que-teniendo en cuenta la relación inversión - ganancia- es más rentable colonizar nuevas tierras que evitar la erosión y degradación de las que ya están bajo cultivo.-

Esto se ve muy claro en el intento, de raíz economista, de extender la frontera agropecuaria por medio de la desgravación impositiva. El resultado no esperado de

estas medidas, ha sido que - al abaratar los costos iniciales (principalmente el rubro desmonte) - se alentó la expansión de la frontera degradada, haciendo rentable la agricultura de secano itinerante en el Chaco semiárido; para colmo, con alto nivel de inversión.-

Una consecuencia intelectual de esta conducta economicista, es que, carecemos realmente de una tecnología de punta y aún no hemos completado un paquete tecnológico probado por la experiencia, en la difícil tarea de extender la frontera agropecuaria en el Chaco semiárido.-

2.2.

#### Grado de artificialización del medio

Del tipo e intensidad de la presión antropical ejercida sobre la comunidad vegetal estudiada, resulta una artificialización del medio, tanto biótico como abiótico.-

Utilizamos una escala subjetiva (Dumont, 1959, clasificación tomada del libro de Emberger, citado más arriba) que abarca desde 1 para la vegetación climática, hasta 7, para un medio desprovisto de vegetación. De acuerdo con ella, los Lotés Fiscales ocupan un lugar bajo: el nivel 3, grado de artificialización relativamente débil.

Un grado de artificialización relativamente débil se define como "formaciones donde la influencia actual del hombre es débil; una acción antigua intensa, o muy prolongada, ha modificado frecuentemente y profundamente la vegetación inicial de estas formaciones" (Emberger, I. Code

puor le relevé méthodique de la vegetation et du milieu. Pag. 40). Esta definición incluye la ausencia de cualquier subsidio energético de uso actual. El nivel definido es el que corresponde a los Lotes Fiscales, pues en el pasado se ha producido una intensa modificación del medio (la tala selectiva) y el estado actual de la presión humana sobre el medio es de grado débil (caza furtiva y cría pastoril del ganado vacuno).-

Esta situación corresponde a un modo de explotación donde, después de una etapa histórica de sobreexplotación destructiva del capital, sucede el estado actual relativamente estabilizado de subexplotación, con gran despilfarro de la producción que el medio puede suministrar.-

El tipo de explotación vigente es la ganadería pastoril o de puestos, sin subsidios de energía, agregándose la caza furtiva y la explotación forestal extractiva y esporádica.-

### 2.3. Evaluación de la degradación de suelos según la metodología de la FAO

#### Erosión actual y erosión potencial

El cálculo de la erosión, tanto actual como potencial, es un medio de evaluar, fundamentalmente, el impacto producido por el acontecimiento crucial ejercido por la presión humana sobre el medio chaqueño: el desmonte total ó parcial.-

Se realiza el cálculo propuesto en la "Metodología provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos" (1979), proyecto de la FAO para la degradación de los suelos del mundo.-

Se considera la erosión hídrica en sus dos vertientes: erosión hídrica actual y erosión hídrica potencial.-

Se utiliza el método paramétrico, que responde a una ecuación básica general del tipo:

$$D = R \cdot P \cdot E \cdot T \cdot H$$

donde;

D: Degradación del suelo por erosión hídrica

R: Factor de agresividad de la lluvia (erosividad); es función de la cantidad y la intensidad de la lluvia

Valores de R

0 -	50	ligero
50 -	500	moderado
500 -	1.000	alto

P: Factor topográfico; se caracterizó por la forma de la pendiente

	A	B	C
Pendiente	0 - 8 %	8 - 30 %	> de 30 %
Valores	0,5	1	2

T: Niveles de valores relacionados con la textura del suelo. Los valores de las categorías se conceden de acuerdo con los porcentajes de arcilla y arena. Así:

Categorías	Textura gruesa	Textura media	Textura fina
	< 18 % de arcilla	< 35 % de arcilla	> 35 % arcilla
	> 65 % de arena	< 65 % de arena y < 18 % de arcilla < 12 % de arena	sin importar los otros componen- tes
Valores	0,2	0,3	0,1

E: Clase de suelo. Se refiere fundamentalmente a la profundidad de suelo:

< de 10 cm	0,5
10 - 50 cm	1
> de 50 cm	2

H: Factor antrópico, se evalúa el desmonte como factor. Praderas, prados, pastizales y bosques y montes.-

	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
	0-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Praderas, prados y pastizales	0,45	0,32	0,20	0,12	0,07	0,02
Bosque con <u>sotobos</u> que apreciable	0,45	0,32	0,16	0,18	0,01	0,006
Bosque sin <u>sotobos</u> que apreciable	0,45	0,32	0,20	0,10	0,06	0,01

Cuadro N° 1

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DE LOS LOTES FISCALES 515 Y 1

SERIE	PENDIENTE %	PROFUNDIDAD cm	TEXTURA % arcilla % arena	SUPERFICIE ha	%
Las Vertientes	1 - 3	> 50	23 70	5.161	59,33
Fiscales	1 - 3	> 50	22 70	3.382	38,87
Complejo Bañado	1 - 2	> 50	30 50	157	1,80
T O T A L E S				8.700	100,00



CLASIFICACION PARAMETRICA - LOTES FISCALES 515 Y 1

SERIE	INDICE DE EROSION POR LLUVIA (R)	PENDIENTE (P)	CLASE DE SUELO (E)	TEXTURA (T)	COBERTURA VEGETAL (H)
Las Vertientes	88,5	0,35	2	0,3	0,01
Fiscales	88,5	0,35	2	0,3	0,01
Complejo Bañado	88,5	0,35	2	0,3	0,06

NOTA: El factor R fue calculado en el punto 5.5. del Análisis Climático que antecede a este informe.-

Cuadro No 3

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DE LOS LOTES FISCALES 2 Y 3

SERIE	PENDIENTE %	PROFUNDIDAD cm	TEXTURA % arcilla % arena	SUPERFICIE ha	%
Las Vertientes	1 - 3	> 50	30	20.933,6	77,86
			60		
Isla Chica	1 - 3	> 50	22	1.029,2	3,83
			65		
Matorras	1 - 3	10 - 50	60	1.334,0	4,96
			30		
Santa Rita	3 - 6	> 50	30	403,2	1,50
			60		
Miscelaneas	8 - 30	10 - 50	20	3.187,2	11,85
			60		
T O T A L E S				26.887,2	100,00

Cuadro Nº 4

CLASIFICACION PARAMETRICA - LOTES FISCALES 2 y 3

SERIE	INDICE DE EROSION POR LLUVIA(R)	PENDIENTE (P)	CLASE DE SUELO (E)	TEXTURA (T)	COBERTURA VEGETAL	
					(H)	(H)
Las Vertientes	113,3	0,35	2	0,3		0,01
Isla Chica	113,3	0,35	2	0,3		0,01
Matorras	113,3	0,35	1	0,1		0,12
Santa Rita	113,3	0,35	2	0,3		0,06
Miscelaneas	113,3	3,5	1	0,2		0,06

Cuadro Nº 5

CALCULO DE LA EROSION ACTUAL

$$D = R. P. E. T. H = \text{Tn/ha/año}$$

LOTES FISCALES 515 y 1

$$\text{Las Vertientes} = 88,5 \times 0,35 \times 2 \times 0,3 \times 0,01$$

$$D = 0,19 \text{ Tn/ha/año}$$

$$\text{Fiscales} = 88,5 \times 0,35 \times 2 \times 0,3 \times 0,01$$

$$D = 0,19 \text{ Tn/ha/año}$$

$$\text{Complejo Bañado} = 88,5 \times 0,35 \times 2 \times 0,3 \times 0,06$$

$$D = 1,12 \text{ Tn/ha/año}$$

LOTES FISCALES 2 y 3

$$\text{Las Vertientes} = 113,3 \times 0,35 \times 2 \times 0,3 \times 0,01$$

$$D = 0,23 \text{ Tn/ha/año}$$

$$\text{Isla Chica} = 113,3 \times 0,35 \times 2 \times 0,3 \times 0,01$$

$$D = 0,23 \text{ Tn/ha/año}$$

$$\text{Matorras} = 113,3 \times 0,35 \times 1 \times 0,1 \times 0,12$$

$$D = 0,5 \text{ Tn/ha/año}$$

$$\text{Santa Rita} = 113,3 \times 0,35 \times 2 \times 0,3 \times 0,06$$

$$D = 1,4 \text{ Tn/ha/año}$$

$$\text{Misceláneas} = 113,3 \times 3,5 \times 1 \times 0,2 \times 0,06$$

$$D = 4,7 \text{ Tn/ha/año}$$

En los cuadros están detallados todos los resultados del cálculo.-

Cuadro Nº 6

EROSION POTENCIAL

LOTES FISCALES 515 y 1

Las Vertientes	D = 18,6
Fiscales	D = 18,6
Complejo Bañado	D = 18,6

LOTES FISCALES 2 y 3

Las Vertientes	D = 23
Isla Chica	D = 23
Matorras	D = 4,16
Santa Rita	D = 23,3
Misceláneas	D = 78,3

Cuadro Nº 7

ESTIMACION DE LA EROSION HIDRICA ACTUAL

LOTES FISCALES 1, 2, 3, Y 515

CLASE DE EROSION	SUPERFICIE		PERDIDAS DE SUELOS	
	ha	%	Tn/ha/año	mm/año
Nula o ligera	1	35.587,2	100	< 0,6
Moderada	2			0,6 - 3
Alta	3			3 - 6
	4			6 - 9
	5			9 - 12
Muy alta	6			12 - 24
TOTAL		35.587,2	100	

Cuadro No 8

ESTIMACION DE LA PERDIDA POTENCIAL DE SUELOS POR EROSION HIDRICA

LOTES FISCALES 1, 2, 3, Y 515



CLASE DE EROSION	SUPERFICIE		PERDIDA DE SUELO	
	ha	%	Tn/ha/año	mm/año
Nula o ligera	1	3,75	< 10	< 0,6
	2	87,35	10 - 50	0,6 - 3
Moderada	3	8,9	50 - 100	3 - 6
	4		100 - 150	6 - 9
Alta	5		150 - 200	9 - 12
	6		200 - 400	12 - 24
Muy alta	7		+ 400	+ 24
	TOTAL	100,00	35.587	

2.4. Impacto de las actividades agrícola - ganadera y forestales en los Lotes Fiscales

2.4.1. Impacto ganadero forestal

Los Lotes Fiscales han soportado un impacto ganadero menor que otras zonas del Chaco Occidental, debido a la ausencia de aguadas permanentes; ello limita el va-gabundeo de la hacienda (más allá de una distancia de la úni-ca aguada de 5 Km) a la temporada de las lluvias. Por lo tanto, el soberrramoneo invernal y la ingestión de mantillo hacia el final de la temporada anual sin lluvias, resultan saludablemente limitados.-

A pesar de que la ganadería es la única actividad humana actual, fuera de la caza furtiva, el impacto sólo ha llegado a niveles avanzados de degradación en un radio de 4 a 6 Km., en torno a la única aguada permanente dentro de los lotes, en la localidad llamada "Las Vertientes".-

El grado de erosión - acentuado también porque la zona de "Las Vertientes" es una zona ondulada - es severo, y presenta un área de 5 Km desnudada y con intensa erosión hídrica tanto laminar como en canalículos, con pérdida del material superficial del perfil y formación de surcos en las zonas de mayor pendiente. Al impacto ganadero con centro en "Las Vertientes", hay que agregar que es el único paraje habitado, con cinco puestos ganaderos que totalizan 18 habitantes. Este tradicional centro poblado, es el responsable del estado de denudación del espacio peridoméstico; pues, a pesar

de que la población es pequeña, son muchos años de apeo de árboles para construcciones y - fundamentalmente - para la producción de leña "campana", para su uso como combustible doméstico.-

Sin perder su identidad como bosque, los niveles de cobertura son menores que los generales de la zona, con valores inferiores al 5 % para el estrato arbóreo y del 70 % para el estrato arbustivo; existiendo áreas totalmente denudadas, cubiertas por un bioderma de Selaginella sp. (aishpapel) que indica un alto grado de compactación superficial debido a la acción conjunta del golpeteo de las gotas de lluvia sobre el suelo desnudo, a la ingestión del mantillo y al pisoteo por las vacas. Esto tiene un efecto general de compactación superficial y otro más severo, que actúa como núcleo para la aparición de surcos en los caminos habituales de vagabundeo y de tránsito hacia las aguadas.-

Fuera de las zonas de influencia de la única aguada permanente, la presencia del ganado, - que se extiende a todos los Lotes Fiscales en la temporada de las lluvias merced a la aparición de aguadas temporarias - produce un impacto que, sin llegar al grado de severidad producido por el pastoreo descrito anteriormente (con sus consecuencias de degradación biológica y erosión hídrica de los suelos), tiene una importante influencia sobre la estructura del bosque. Habida cuenta de que la actividad antrópica extrajo la casi totalidad de los quebrachos colorados del bosque, la presencia del ganado impide la sucesión hacia la climax y el bosque se define como una disclimax de un solo dominante: Quebracho blanco. El ramoneo de los renovales de quebracho colorado hace que en muchos lugares los renovales de quebracho blanco, en etapa arbustal, formen una parte conspicua del estrato arbustivo. La

presencia del ganado tiende a perpetuar este subclimax antrópico: el bosque degradado de los quebrachos o quebrachal blanco.-

La existencia de una sola aguada permanente en todos los Lotes Fiscales (paraje Las Vertientes) impide en parte el sobrepastoreo generalizado:

- a) Limita el vagabundeo en la etapa crítica de sequía anual (sobreramoneo, ingestión de broza, pisoteo excesivo, etc);
- b) Limita el stand ganadero total (unas 1200 vacas) a un nivel que puede sostener una sola aguada (para todos los lotes) en la etapa crítica.-

#### 2.4.2. Impacto agrícola

##### 2.4.2.1. Agricultura de secano

La agricultura de secano, tal como se practica en el Chaco occidental, obedece a un patrón poco variable. La secuencia sería la siguiente:

- 1) Desmonte;
- 2) Dos, a lo sumo tres, años de agricultura exitosa;
- 3) Pérdida de cosechas, supuestamente por años de

sequía;

- 4) Abandono de la agricultura de secano;
- 5) Ganadería con sobrepastoreo, o abandono del campo con el comienzo de una sucesión secundaria.-

El desmonte deja un campo con un alto nivel de materia orgánica; en estas condiciones, con la ocurrencia de las lluvias normales de la zona, se producen buenas cosechas de sorgos o leguminosas (soja, poroto). La subsiguiente caída abrupta de los rendimientos no está ligada a pérdidas de fertilidad por erosión (aunque éstas también se producen), ó a la falta de un nivel adecuado de un nutriente crítico; si no que refleja la pérdida de capacidad del suelo para mantener una eficiente infiltración y retención del agua por la rápida mineralización de la M.O. Las buenas cosechas iniciales están ligadas al mejor aprovechamiento del recurso hídrico en suelos bien provistos de materia orgánica, con alta capacidad de infiltración y retención del agua.-

Con el régimen de lluvias característico de la zona, aún los años de buenas lluvias, no están exentos de sequías parciales, en plena temporada monzónica. Un suelo bien provisto de materia orgánica, como es el proveniente de un desmonte, almacena suficiente agua en el perfil como para que el cultivo sobrelleve exitosamente estas sequías parciales y se logre el objetivo: una buena cosecha. Luego de varios años, con el tipo de cultivo tradicional, extensivo y en base a maquinaria pesada, el contenido de materia orgánica baja abruptamente, se pierde la estructura, aumenta también abruptamente la compactación del suelo, éste ve comprometida así su capacidad de infiltración y retención del agua, no es ya capaz

de almacenar el agua suficiente para evitar que el cultivo su pero las consecuencias de estas sequías parciales. De manera que, con la agricultura de secano extensiva tradicional, no es necesario un año anormalmente seco para que se pierda la cosecha "por sequía".-

Como ejemplo del patrón anual de distribución de las lluvias en el NO Argentino, presentamos el gráfico de barras de la localidad de Yuto (una de las pocas, don de hay registros diarios). Puede verse que el mes de enero, un mes crítico, tuvo un bache de 20 días sin lluvias.-

El comportamiento del cultivo depende del tenor de materia orgánica del suelo.-

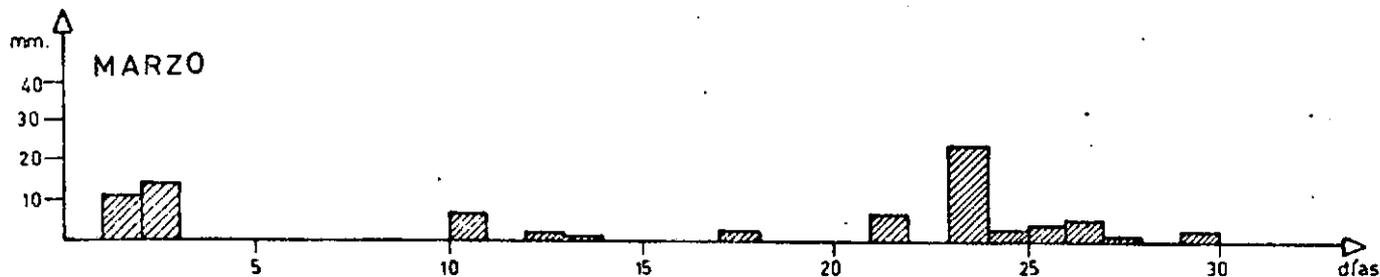
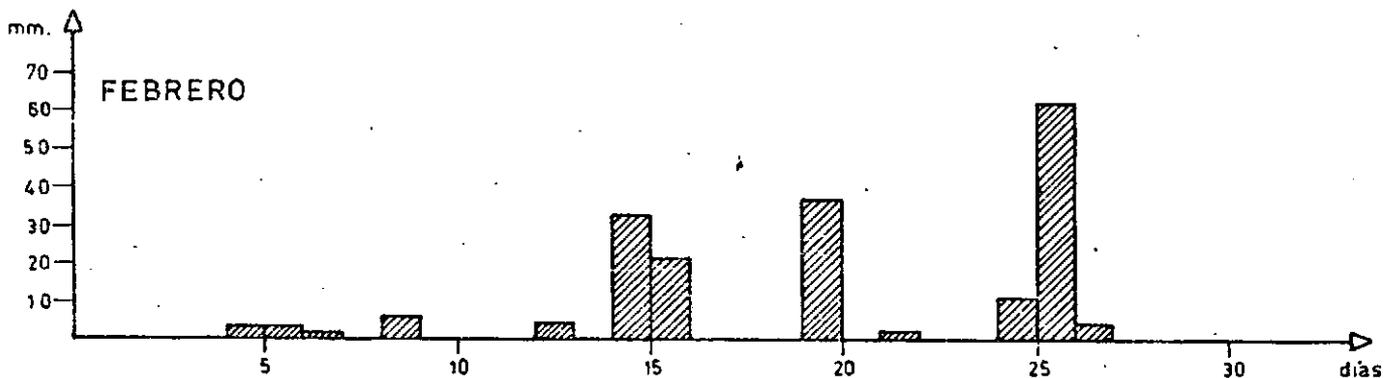
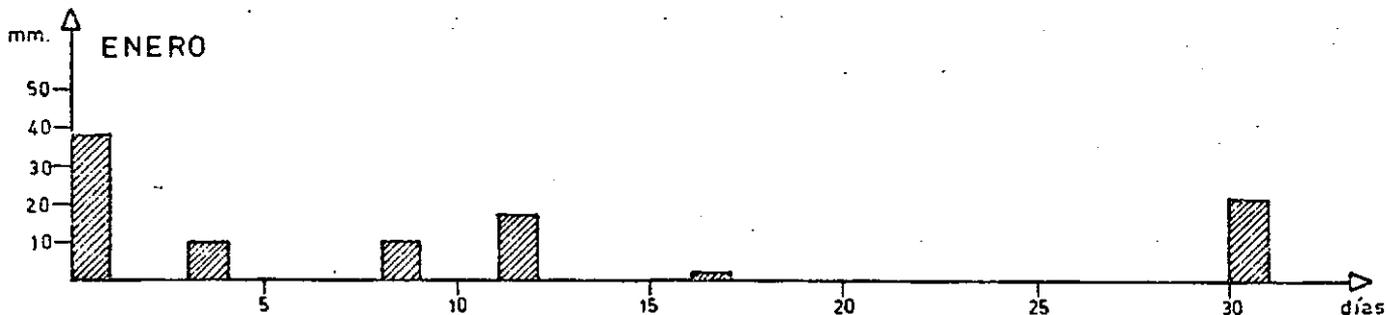
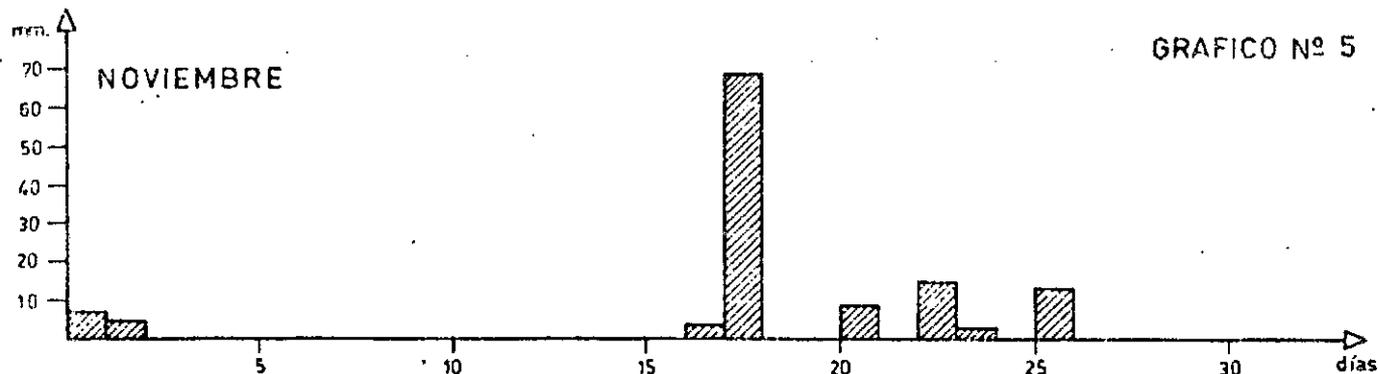
Debemos insistir que un rasgo característico de la agricultura de secano extensiva practicada en la zona es la rápida mineralización de la materia orgánica y la creciente degradación biológica del suelo.-

Dada la reducida pendiente característica de la llanura chaqueña, el proceso puede detenerse aquí, es decir, hallar un punto final en la pérdida de la capacidad agrícola del suelo. Pero en condiciones de pendiente más acentuada (3 % y más), el denudamiento del suelo conduce a las formas más graves de erosión hídrica, con decapitación del suelo por erosión laminar y formación de cárcavas; la destrucción total del perfil no permite que se inicie una sucesión secundaria, produciéndose la instalación del arbustal espinoso prácticamente improductivo característico de la etapa final de degradación del ambiente chaqueño. Formas extremas de esta degradación ambiental pueden observarse en los alrededores de la estación Martinez del Tineo.-

La conclusión más destacada acerca de

# PRECIPITACIONES DIARIAS EN PERIODO AGRICOLA YUTO 1985-86

GRAFICO Nº 5



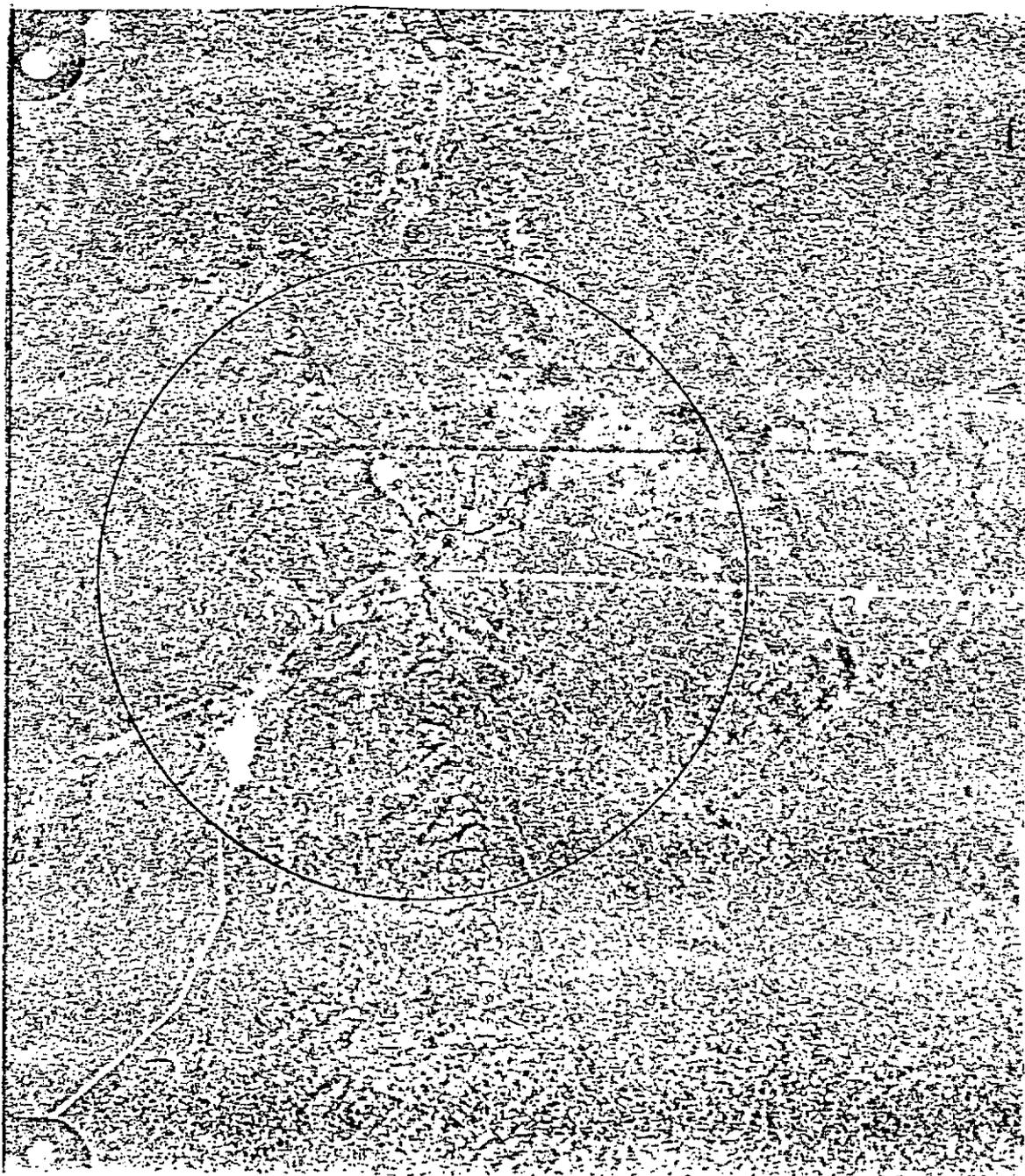
la agricultura de secano tal como se practica en la zona del Chaco occidental y serrano - es decir extensiva, en base a maquinaria pesada y con monocultivo - es que conduce a una rápida degradación biológica, que impide a los cultivos enfrentar con éxito las irregularidades típicas del régimen de precipitaciones.-

Hay que tener en cuenta que un aspecto del sobrepastoreo en el Chaco es que, en la época crítica, previa a las lluvias, el ganado come la broza o mantillo. De esta forma, desproteje al suelo del efecto destructivo de las primeras lluvias torrenciales, además de contribuir a la degradación biológica por eliminación neta de materia orgánica. Debido a esta ingestión, pues, las primeras lluvias torrenciales resultan más desestructivas, ya que no ha comenzado aún el rebrote del estrato herbáceo y la aparición de las hojas de los árboles y arbustos de hojas caducas.-

Resumiendo; la ganadería de los Lotes Fiscales se divide en dos zonas bien delimitadas:

A. Un círculo con un radio de 4 - 6 Km centrado en la única aguada permanente, perfectamente identificable en la fotografía aérea, con un grado de degradación biológica y de erosión hídrica severa con todas las características del sobrepastoreo en el bosque chaqueño:

a) Erosión hídrica con pérdida de material superficial (erosión laminar) y a nivel de canalículos y surcos en las zonas de mayor pendiente (3 %).-



Fotografía aérea Nº 3: Donde se observa la zona de vagabundeo de la hacienda (con un radio de 4 - 6 Km), de los puestos Las Vertientes. La fotografía aérea revela el intenso impacto producido por el sobrepastoreo y en la zona peridoméstica del claro del bosque por apeo de árboles para uso como combustible.-

- b) Desaparición del mantillo;
- c) Degradación biológica severa;
- d) Denudación parcial del suelo y compactación superficial (formación de biodermas de "aish papel" en las zonas de suelos desnudos.-

Debemos destacar que en esta zona de intenso sobrepastoreo se observó el único caso de erosión eólica en los lotes; de poca significación actual, pero que permite anticipar las consecuencias de la generalización del sobrepastoreo. Los suelos denudados sufren el pisoteo del ganado en la época de saturación hídrica, que destruye los agregados estructurales, compactándolo; el material fino desagregado resulta parcialmente erosionado por el viento en la etapa de sequía.-

Esta zona restringida soporta una carga de un animal cada 4 ha (5.000 ha con un rodeo de 1.200 vacas) durante los meses de mayo a noviembre, lo que significa un fuerte sobrepastoreo para el ambiente chaqueño.-

- B. El resto de los Lotes Fiscales es apacentado por el ganado durante la época de las lluvias, con la aparición de las aguadas temporarias. La carga animal no redunde en sobrepastoreo: La zona soporta una carga de un animal cada 30 ha (36.000 ha para 1.200 animales adultos); algo más por las incursiones de los rodeos vecinos.-

Esta carga animal no tiene un efecto directo sobre la inestabilidad actual del bosque; pe-

ro es el elemento ambiental de origen antrópico que impide al actual bosque degradado o quebrachal blanco iniciar un proceso de sucesión que permita al ecosistema recobrar el equilibrio climático.-

#### 2.4.2.2. Agricultura bajo riego

En la agricultura de secano, la resistencia ambiental pasa por la escasez del recurso hídrico, agravado por la distribución irregular de las lluvias y la gran evaporación potencial; ello hace que el déficit hídrico - salvo el lapso febrero-marzo (donde hay un pequeño superavit de 3 mm) - sea permanente. Esta situación permite clasificar al clima de los Lotes Fiscales como semiárido, se puede afirmar, por lo tanto, que la agricultura de secano es marginal en esta zona.-

El considerable subsidio energético y, por ende, la gran artificialización del medio, hace que no se puede aplicar a la agricultura bajo riego este criterio de marginalidad. Estando disponibles el agua necesaria y los suelos adecuados, se puede realizar este tipo de cultivo sin inconvenientes.-

La resistencia ambiental pasa por los siguientes puntos:

- a) La rápida mineralización de la materia orgánica derivada de la conjunción de alta humedad y alta temperatura;

- b) La escasez del agua superficial disponible y su gran distancia de los mejores suelos de los lotes;
- c) La gran profundidad y/o salinidad de las aguas subterráneas;
- d) Las aguas del río San Francisco son de moderada salinidad y una alcalinidad media. Su utilización, por su real contenido de sales sobre todo en la época de estiaje, incluirían el lavado de suelos.-

El impacto ambiental de la agricultura bajo riego es actualmente de valor cero, pues no se practica en los Lotes Fiscales. El impacto potencial o futuro tampoco será de gran magnitud.-



3.

### CONCLUSIONES

Los problemas planteados por la explotación racional del Chaco semiárido, consisten en:

Lograr mantener el ecosistema agrícola en niveles de productividad primaria y, por ende, de estabilidad comparables a los logrados por el ecosistema natural.-

El mantener la productividad del ecosistema a nivel de semiaridez constituye una hazaña evolutiva del complejo sistema clima - suelo - planta. Esto es así porque, a pesar de que la cantidad de lluvia caída anualmente es la propia y suficiente de este nivel, el sistema opera contra dos poderosas resistencias ambientales: la irregularidad anual e inter anual de las precipitaciones y el permanente déficit hídrico.-

El difícil éxito evolutivo del ecosistema chaqueño - la creación de un bosque xerófito complejo de varios estratos y gran biomasa - a pesar de que en todos los meses del año existe déficit hídrico, se refleje en la gran labilidad de sus suelos zonales (en general maduros y con gran fertilidad). Pero definir como lábiles es establecer una definición negativa. Más correcto es afirmar que su estabilidad está ligada al mantenimiento adecuado de las interrelaciones del conjunto clima - suelo - planta.-

El desmonte (de origen hídrico o pirógeno) fue frecuente en el pasado natural de la región y nunca tuvo característica de degradación absoluta (desertización

permanente); sino que el sistema siempre recorrió exitosamente la sucesión secundaria hacia la climax: bosque de dos quebrachos.-

Teniendo bien en cuenta la capacidad del ecosistema chaqueño para mantener una estructura vegetal tan compleja y productiva como el bosque xerófito, pasamos a describir brevemente las interacciones entre los diversos sistemas productivos posibles y el ambiente.-

En el pasado histórico, la biomasa del bosque chaqueño se explotó como un recurso minero, no renovable. Actualmente, ante la necesidad de ampliar la llamada frontera agropecuaria, puede caerse en el mismo error productivo, con el capital que representan los buenos suelos de la región.-

Teniendo en cuenta esta premisa - el manejo de los recursos agropecuarios y forestales como recursos renovables - dividimos los sistemas productivos en dos grandes grupos: con o sin desmonte (teniendo en cuenta lo crucial que es para la estabilidad ecológica de la región la desaparición total o parcial del bosque).-

### 3.1. Explotación sin desmonte

#### 3.1.1. Forestal

La explotación del bosque por un sistema de corte racional es perfectamente posible y la tecnología

es fácilmente asequible: estudiar estructural y fisiologicamente el bosque y decidir con bases firmes el nivel de extracción de biomasa conveniente. La resistencia para esta estrategia productiva no es de origen ambiental sino humana: nuestro país no tiene antecedentes en la explotación del recurso renovable cuando las ganancias están desplazadas al largo plazo. Siempre ha elegido la vía de la recuperación inmediata de la inversión; aunque en ello se debe atender contra el recurso renovable y producir destrucción del capital natural.-

### 3.1.2. Explotación ganadera del bosque

Este caso, que corresponde a la explotación silvo - ganadera.-

"La meta del subtrópico semiárido debe ser la coexistencia ecológica y productiva del recurso forestal; maderero y energético con la ganadería de cría. Esto solamente se puede lograr con unidades de producción suficientemente grandes, que contemplen los largos turnos de corte de las leñosas y la alta estacionalidad y variabilidad de la producción forrajera. La unidad mínima para ganadería de cría no debe ser inferior a 5.000ha., en condiciones que acepten 1 UG/ 3 - 5 ha". (Neumann, R.A. Ecología y manejo del chaco semiárido. Panorama agropecuario 1983. Año V Nº 18).

Resumen de alternativa de explotación:

- A. Explotación sin desmonte
  - a) forestal
  - b) explotación ganadera del bosque

## B. Explotación agropecuaria con desmonte

- a) pastizal para explotación ganadera
- b) agricultura de secano
- c) agricultura bajo riego

### 3.2. Explotación agropecuaria con desmonte

#### 3.2.1. Pastizal para explotación ganadera

Teniendo en cuenta que el mosaico de bosques - pastizales pirógenos constituían la fisonomía del Chaco antes de la aparición del ganado vacuno, que eliminó el pastizal por sobrepastoreo, la ganadería sobre pastizales de origen antrópico puede ser posible y rentable. Con la salvedad, derivada del concepto citado anteriormente, de que no solamente debe precaverse al pastizal del sobrepastoreo absoluto que conduce a la destrucción del sistema, sino también tener en cuenta la alta estacionalidad y variabilidad de la producción forrajera.-

Volviendo al autor citado: "Es posible desarrollar sistemas ganaderos flexibles que permiten variar el tamaño del rodeo, o combinar ganado mayor y menor para complementar en tiempo y espacio el uso del recurso forrajero, o el control de leñosas por ramoneo selectivo" (Neumann, R.A.).-

Desde el punto de vista del largo plazo debemos tener en cuenta que "Aún se carece de evaluaciones téc

nicas sobre la estabilidad y rentabilidad a mediano y largo plazo de los ecosistemas chaqueños semiáridos sujetos a desmonte total o parcial para uso exclusivamente ganadero" (Neumann, op. cit.). Como ejemplo de los problemas a encarar podemos llamar la atención que los pastizales pirógenos soportaban la presión de pastoreo de herbívoros solitarios. En el caso de los pastizales de origen antrópico el segundo nivel de la pirámide trófica es ocupado por el herbívoro social. Otro problema es la rentabilidad de oponerse a la vocación leñosa del pastizal.-

### 3.2.2. Agricultura de secano

El diagnóstico general con respecto a la aptitud agrícola del Chaco semiárido es el siguiente: "Debe quedar en claro que el Chaco salteño y todos los ambientes semiáridos del NOA son de aptitud exclusivamente silvo-ganadera en escala regional. Por estar debajo del límite agronómico de sequía, que en las condiciones de subtrópico coincide, aproximadamente con la isohieta anual de 650 mm, no tiene aptitud agrícola para los cultivos tradicionales de secano. Las exigencias hídricas de estos solo son satisfechas en menos del 25 % de los años, debiendo la agricultura ser oportunística, limitada a condiciones localizadas de escurrimiento superficial, como una forma subsidiaria de uso de la tierra dentro de un marco de subsistencia". (Neumann, obra citada).-

Teniendo en cuenta estas severas restricciones, el uso agrícola de cultivos anuales debe ser descartado como explotación posible o practicado esporádicamente y muy cuidadosamente planificado. Hay que recalcar que las

prácticas conservacionistas tradicionales y las nuevas técnicas como labranza mínima, aunque deben ser aplicadas, no garantizan el éxito de la agricultura de secano.-

Una estrategia general es utilizar en la explotación agrícola, las adaptaciones desarrolladas por el ecosistema natural.-

- a) Realizar cultivos con gramíneas que utilicen la vía fotosintética del  $C_4$  mejor adaptadas a las condiciones zonales.-
- b) Realizar cultivos de plantas perennes con preferencia a las anuales.-
- c) Evitar el uso de cultivos agrícolas tradicionales de zonas más húmedas porque aumentan los riesgos de fracaso de la cosecha.-
- d) Combinar dos cultivos con requerimientos ecológicos complementarios.-
- e) Combinar la ganadería con prácticas agrícolas como, por ejemplo, pasturas africanas que pueden cosecharse para semilla de siembra los años húmedos.-
- f) No realizar cultivos energéticos poco valiosos por unidad de peso (v.g. sorgo) que extraen mucha materia orgánica en la cosecha, que pueden realizarse con menor riesgos en otros lados.-

Pero todas estas recomendaciones y restricciones no deben hacer olvidar que el Chaco es marginal para la agricultura de secano y sobre todo para la agricultura de secano extensiva, con maquinaria pesada y en condiciones de monocultivo reiterativo, sin rotación forestal o ganadera.-

### 3.2.3. Agricultura bajo riego

Dado que el grado de artificialidad de los cultivos bajo riego es intenso, y que existe la tecnología adecuada para realizarlo en condiciones de subtrópico, se debe recalcar que el marco para realizarlos es el de alta tecnología en el manejo del recurso hídrico.-

Hay que tener en cuenta que las condiciones edafológicas de los Lotes Fiscales, sin ser restrictivas en sí, exigen un cuidadoso manejo del riego para enfrentar los problemas que plantea el riego en la zona:

- 1.- Uso de grandes caudales en razón del déficit hídrico permanente;
2. El alto tenor de sales de las aguas superficiales disponibles que exige extrema vigilancia para evitar su acumulación y obliga a preveer las condiciones técnicas para el lavado de los suelos.-

La agricultura bajo riego debe hacerse con un planeamiento a nivel de detalle tanto altimétrico como edafológico para garantizar óptimas condiciones en el funcionamiento de la red de drenaje.-

3.3.

RESUMEN Y PRACTICAS



El aprovechamiento agropecuario - forestal del Chaco Occidental puede realizarse teniendo en cuenta las limitantes ambientales que operan sobre un medio caracterizado como semiárido.-

Las prácticas agrícolas extensivas deben ser reemplazadas por prácticas intensivas conservacionistas. Los objetivos principales del manejo deben ser:

- 1.- Evitar en las tierras bajo explotación la rápida mineralización de la materia orgánica ya que la estructura y, por lo tanto, la estabilidad de los suelos, en gran parte, es función de ésta. Toda vez que el tenor de materia orgánica llegue a un límite crítico, deben realizarse prácticas (cultivos perennes, barbechos, rotaciones ganaderas) que devuelvan al suelo el nivel adecuado de materia orgánica.-
- 2.- Dada la concentración estacional de las precipitaciones y su grado de torrencialidad deben realizarse prácticas de sistematización para controlar la escorrentía.-

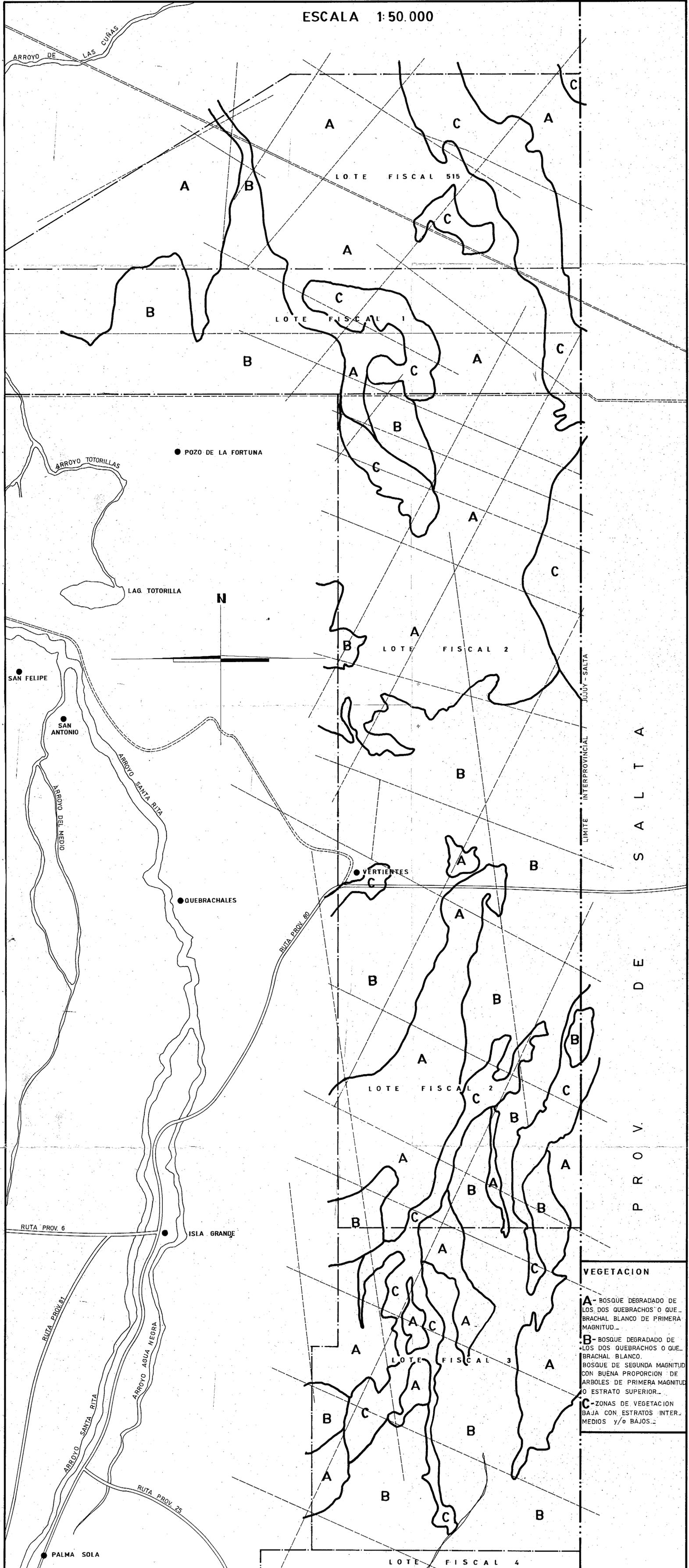
PRÁCTICAS RECOMENDADAS	PRÁCTICAS PELIGROSAS
1. Trabajos con maquinaria livianas a semipesadas, hasta 80 HP.-	1. Maquinarias pesadas con sus implementos.-
2. Trabajos en curvas de nivel que impidan gran escorrentía.-	2. No trabajar en sentido de la pendiente.-
3. Suelos siempre cubiertos.-	3. No dejar suelos desnudos en épocas de intensas y frecuentes lluvias (verano).-
4. Labranza mínima.-	4. Pulverización del suelo por el uso excesivo de implementos.-
5. Incorporación de materia orgánica en fechas oportunas.-	5. No incorporar materia orgánica en épocas de plena actividad bacteriana.-
6. Rotaciones de cultivos adecuadas.-	6. Monocultivo anual.-
7. Prácticas de almacenamiento de agua (barbechos).-	7. Suelos desnudos.-
8. Mantener los paleocauces y/o drenajes externos naturales con la vegetación natural o	8. Labrar los paleocauces o de sagües.-

PRACTICAS RECOMENDADAS	PRACTICAS PELIGROSAS
mejorada.- 9. Desmonte en paralelas para agua y en paralelas con curvas de nivel.-	9. Desmonte total.-

BIBLIOGRAFIA

- Cabrera, A.L. Regiones fitogeográficas argentinas. 2ª Edición. Fascículo 1. Editorial ACME. Año 1976.-
- CFI - Prov. de Jujuy. Estudio de suelos. Nivel de reconocimiento Lotes Fiscales 1 sector este y 515. Año 1985.-
- CFI - Prov. de Jujuy. Reconocimiento semidetallado de suelos. Area Lotes Fiscales 2 y 3. Año 1985.-
- Dirección General Agropecuaria. Prov. de Jujuy. Estudio de suelos Lote Fiscal 1 . Sector oeste. Año 1973.-
- Emberger, I. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Editions du centre national de la recherche scientifique. Paris, 1968.
- FAO. La evaluación de los impactos en el medio ambiente y el desarrollo agrícola - Nº 2 - ROMA. Año 1983.-
- FAO. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos - ROMA. Año 1980.-
- Mendú, J.M. y Ferrer, J.A. Estimación de la erosión hídrica en la cuenca alta del Río Neuquén . CFI. 1984.-
- Neumann, R.A. Ecología y manejo del Chaco semiárido. Panorama agropecuario. Año V. Nº 18 y 19. Salta.-

ESCALA 1:50.000



LIMITE INTERPROVINCIAL JUJUY - SALTA

SALTA DE PROV.

**VEGETACION**

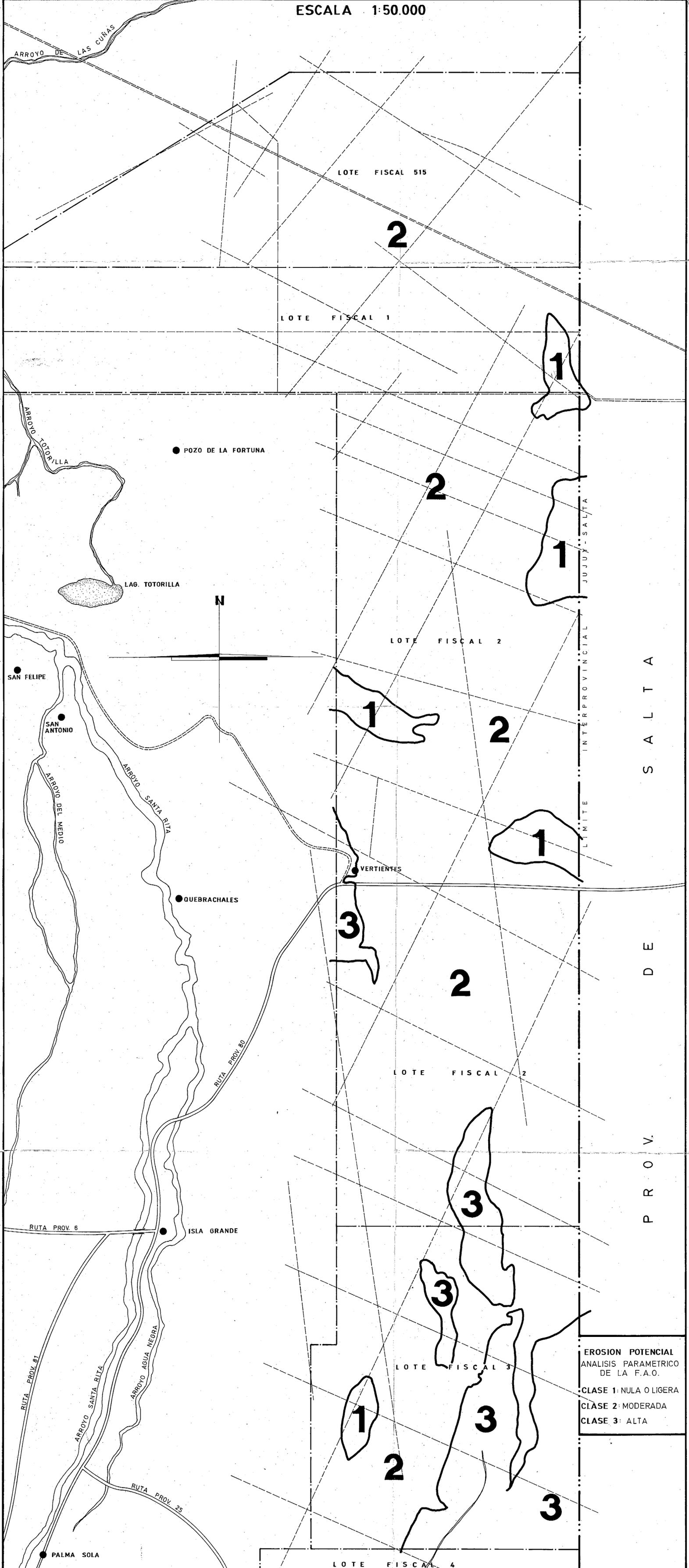
**A**- BOSQUE DEGRADADO DE LOS DOS QUEBRACHOS O QUEBRACHAL BLANCO DE PRIMERA MAGNITUD...

**B**- BOSQUE DEGRADADO DE LOS DOS QUEBRACHOS O QUEBRACHAL BLANCO. BOSQUE DE SEGUNDA MAGNITUD CON BUENA PROPORCION DE ARBOLES DE PRIMERA MAGNITUD O ESTRATO SUPERIOR...

**C**- ZONAS DE VEGETACION BAJA CON ESTRATOS INTERMEDIOS y/o BAJOS...

LOTE FISCAL 4

ESCALA 1:50.000



EROSION POTENCIAL  
ANALISIS PARAMETRICO  
DE LA F.A.O.

CLASE 1: NULA O LIGERA  
CLASE 2: MODERADA  
CLASE 3: ALTA

JUJUY - SALTA  
INTERPROVINCIAL  
LIMITE

SALTA  
DE  
PROV.

LOTE FISCAL 515

2

LOTE FISCAL 1

1

POZO DE LA FORTUNA

2

1

N

LOTE FISCAL 2

1

2

SAN FELIPE

SAN ANTONIO

1

3

2

VERTIENTES

LOTE FISCAL 2

RUTA PROV. 6

ISLA GRANDE

3

RUTA PROV. 81

ARROYO SANTA RITA

ARROYO AGUA NEGRA

LOTE FISCAL 3

1

2

3

3

3

PALMA SOLA

RUTA PROV. 25

LOTE FISCAL 4