

t. 2 v. II

RELEVAMIENTO Y PRIORITACION DE
AREAS CON POSIBILIDADES DE RIEGO

- PROVINCIA DEL NEUQUEN -



VOLUMEN II

- CLIMA -

X. 15

AUTOR :

Ing. Agr. Juan Arroyo

Bs. As. 1980

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

INDICE GENERAL

- VOLUMEN I : RESUMEN por José Ferrer, Jorge A. Simini y Eduardo Tevez
- VOLUMEN II : CLIMA por Juan Arroyo
- VOLUMEN III : RECURSO HIDRICO por Alberto Arandía y Eduardo Tevez
- VOLUMEN IV : ASPECTOS SOCIOECONOMICOS por Héctor Domeniconi
- VOLUMEN V : SURLOS -Cuencas rios Colorado y Neuquén- por Alicia Apcarian, Nilda Aminotti, Héctor Bianco, Jorge Irisarri, Haroldo Laya, Esther Mussini y Patricia Schmidt.
- VOLUMEN VI : OBRAS HIDRÁULICAS por Joaquín P. Gonzales, Carlos Oppezzo y Guillermo García Rayo.
- VOLUMEN VII : PRIORITACION DE AREAS -Cuencas rios Colorado y Neuquén- por Norberto Pasini
- VOLUMEN VIII: SURLOS -Cuenca río Limay- por Alicia Apcarian, Héctor Bianco, Luis Ferrari, A. de Lopez, Jorge Irisarri y Patricia Schmidt
- VOLUMEN IX : OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO -Cuenca río Limay- por Nora Antunez, Juan Czarnowski y Carlos M. Rojas

CONTENIDO DE CADA VOLUMEN

- VOLUMEN I : RESUMEN**
Contiene la descripción general del estudio, sus objetivos, pautas de trabajo y autores. Incluye los criterios de selección de las áreas estudiadas, su listado y ubicación. Presenta una síntesis de los Volúmenes II al IX.
- VOLUMEN II : CLIMA (Provincia del Neuquén)**
Presenta el análisis del clima de toda la Provincia a nivel macro y mesoclimático, para la determinación de las características agroclimáticas. Establece siete zonas térmicas, asumiendo que ese parámetro constituye un buen indicador de la diversidad de cultivos posibles.
- VOLUMEN III : RECURSO HIDRICO**
Analiza las características hídricas de las cuencas de los ríos Colorado y Neuquén y estima la disponibilidad de agua para riego en función de volúmenes y calidad. Presenta un agrupamiento de áreas preseleccionadas en seis categorías, sumando a los criterios de cantidad y calidad, la estabilidad y la posible necesidad de obras.
- VOLUMEN IV : ASPECTOS SOCIOECONOMICOS (2 tomos)**
Expone la caracterización socioeconómica global de toda la Provincia, definiendo las principales actividades económicas y estableciendo criterios de regionalización. También analiza a nivel de productor la situación económica, los aspectos productivos de sus explotaciones y las situaciones de conflicto.
- VOLUMEN V : SUELOS - Cuencas de los ríos Colorado y Neuquén (2 tomos)**
Contiene los resultados de los levantamientos de suelos en 48 áreas que, en conjunto, abarcan 178.689 hectáreas. Incluye una descripción de las propiedades favorables y de las limitaciones para la puesta bajo riego.
- VOLUMEN VI : OBRAS HIDRAULICAS - Cuencas de los ríos Colorado y Neuquén (7 tomos)**
Comprende el esquema de obras y sus costos para 30 áreas de las cuencas de los ríos Colorado y Neuquén. El análisis se realiza dividiendo las áreas en 230 sub-áreas y estimando para cada una de éstas el costo de inversión inicial y los anuales de operación y mantenimiento.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- VOLUMEN VII : PRIORITACION DE AREAS - Cuencas de los ríos Colorado y Neuquén.**
Comprende el marco general del estudio y un resumen de los estudios básicos. Expone los métodos y criterios que condujeron a la selección y ponderación de los indicadores empleados en la prioritación general de las áreas. Incluye el agrupamiento de las áreas según los requerimientos de mayor o menor inversión, así como en función de las pautas de la Comisión de Tierras Aridas y las correspondientes a Areas de Frontera.
- VOLUMEN VIII : SUELOS - Cuenca del río Limay. (2 tomos)**
Contiene los resultados de levantamientos que, en conjunto, abarcan 43.000 hectáreas. Incluye el análisis de aptitud de los suelos ante su eventual incorporación al riego.
- VOLUMEN IX : OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO - Cuenca del río Limay. (4 tomos)**
Describe 19 áreas preseleccionadas en la cuenca del río Limay, evalúa las posibilidades topográficas y la disponibilidad del recurso hídrico. Además efectúa una propuesta de obras públicas de riego a nivel de "identificación de idea" y establece los costos emergentes de la eventual construcción y operación de dichas obras.
-

INDICE

	Pag.
1.1. Introducción ..	1
1.2. Estaciones meteorológicas	3
1.3. Temperatura	6
1.4. Radiación Global	20
1.5. Nubosidad	22
1.6. Humedad Relativa	25
1.7. Tensión de vapor	27
1.8. Viento	28
1.9. Precipitación	30
1.10. Balance Hidrológico	38
1.11. Síntesis	48
1.12. Areas con posibilidades de riego y su prioritación climático-agrícola	59
1.13. Bibliografía	127

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.1. Servicio Meteorológico Nacional. Estaciones Meteorológicas que ha operado el Organismo. Período de funcionamiento a partir de 1920.
- Cuadro 1.2. Red actual de Estaciones de observación meteorológica (en operación) y organismos responsables.
- Cuadro 1.3. Amplitud térmica media diaria, en °C.
- Cuadro 1.4. Temperatura máxima absoluta. Período 1951-60
Temperatura mínima absoluta. Período 1951-60
- Cuadro 1.5. Régimen de heladas primaverales, otoñales e invernales.
- Cuadro 1.6. Frecuencias medias de días con heladas.
- Cuadro 1.7. Radiación Global, en $\text{cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$; valor medio mensual para el día 15 de cada mes.
- Cuadro 1.8. Nubosidad media, mensual y anual. Escala 0-8.
- Cuadro 1.9. Humedad relativa, en %. Período 1941-50 y 1951-60.
- Cuadro 1.10. Tensión de vapor media, en mb. 1941-50 y 1951-60.
- Cuadro 1.11. Viento, velocidad media mensual, por dirección (mínima y máxima) en cinco localidades. Período 1951-60.
- Cuadro 1.12. Frecuencia media mensual y anual de calmas.
- Cuadro 1.13. Datos pluviométricos, 1921-1950 SMN.
- Cuadro 1.14. Precipitaciones relativas, en %. Período 1921-50.
- Cuadro 1.15. Variabilidad relativa mensual y anual, en % de la precipitación.
- Cuadro 1.16. Número de días con precipitación. Período 1921-1950.
- Cuadro 1.17. Frecuencia de clases normales anuales de cantidad diaria de precipitación - 1921-50.
- Cuadro 1.18. Evapotranspiración Potencial mensual y anual, en mm.
- Cuadro 1.19. Porcentajes de EP en verano e invierno sobre el total anual.
- Cuadro 1.20. Balance hidrológico s/método de Thornthwaite.

FE de ERRATAS

Pag.	Línea	donde dice	léase
2	10	incluídos	incluídas
5	5	pra	para
7	16	graficadas	(palabra que se suprime)
8	8	apsecto	aspecto
10	18	se observa fenó- meno	se observa un fenómeno
11	5	modalidad	(palabra que se suprime)
11	15	Junióñ	Junín
18	5 y 6	cartacterísticas	características
18	15	exiga	exija
19	16	que	(palabra que se suprime)
20	13 y 14	se suma mayor	se suma el mayor
21	9	Presipitaciones	precipitaciones
21	10	noviembre a	noviembre a marzo
21	14	noviembre a	noviembre a marzo
25	4	semajanza	semejanza
33	3 y 4	pulviométricos	pluviométricos
42	9	Hidrolóticos	Hidrológicos
45	15	ponde	pone
59	15	caracteritisticas	características
62	6	posiblidades	posibilidades

- En la versión definitiva del Informe se incorporarán las correcciones de la fe de erratas como también las observaciones que surjan de la revisión.-

1.1. INTRODUCCION

El presente estudio sobre el clima de Neuquén tiende en especial a producir información para integrar el conjunto de elementos a utilizar en los criterios de prioritación para el estudio "Relevamiento y prioritación de áreas con posibilidades de riego" (Cuencas de los ríos Neuquén y Colorado).

Se toma a todo el territorio provincial y no sólo las Cuencas más arriba mencionadas porque así permite una caracterización general y una mejor comprensión de las diferencias zonales.

Para alcanzar estos propósitos se desarrolló el trabajo tendiendo a la caracterización climática, haciendo luego una síntesis interpretativa desde el punto de vista agroclimático con el fin de ayudar a evaluar las áreas objeto del estudio.

No se alcanzó un análisis de detalle, tanto sea en los aspectos cuantitativos de los principales componentes del complejo ambiental como en la definición de límites geográficos. En consecuencia, se establecen grandes regiones cuyas diferencias en conjunto le atribuyen diferentes posibilidades agrícolas.

Merece entonces destacar que el territorio de la provincia del Neuquén presenta un muy variado relieve y esto supone variaciones de importancia en la expresión de los principales parámetros del ambiente vinculados a la agricultura.

La densidad de puntos, con valores meteorológicos observados y computados, es muy baja. Esto dificulta determinar si las condiciones del

ambiente, aún de lugares cercanos al punto de observación, sufren variaciones significativas. Además, no se puede hacer una cartografía confiable con tan pocos puntos de apoyo sobre un relieve tan variado.

De modo que los mapas presentados, salvo algunos casos especiales, no consideran al relieve sino que el trazado de isolíneas - trata de interpretar la distribución zonal de los valores en que se apoyan.

De donde cabe decir que el territorio delimitado por isolíneas de cualquier elemento climático incluye las zonas en las cuales efectivamente se verifican los valores expresados por aquéllas, pero evidentemente también están incluidos áreas que no conforman esas premisas.

Las apreciaciones antecedentes son válidas, en especial para aquellos elementos del clima como temperatura del aire que acusa variación significativa con la variación de la altura.

En el anexo se proponen elementos de juicio sobre las condiciones del clima con relación a la producción agropecuaria y tentativamente una categorización para la priorización de áreas con posibilidades de riego de las Cuencias de los ríos Neuquén y Colorado.

1.2. ESTACIONES METEOROLOGICAS

Se presenta una breve reseña sobre la red de Estaciones Meteorológicas que actualmente operan en la región. También se hace referencia a las Estaciones que han funcionado en el pasado dependientes del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Del Servicio Meteorológico Nacional

Actualmente (Junio 1980) el SMN mantiene en operación en la Provincia del Neuquén las Estaciones Meteorológicas siguientes:

Neuquén Aero (Sinóptico)

Chapelco (apoyo aéreo)

Las Lajas (apoyo a LADE)

Pulmarí (Aluminé) (climatológica)

De estas Estaciones sólo Neuquén Aero y Pulmarí operan asiduamente mientras que Chapelco y Las Lajas lo hacen a requerimiento del tránsito aéreo.

Según la publicación "Estaciones Meteorológicas Argentinas 1855-1973" del SMN, en el territorio provincial y zonas vecinas han funcionado Estaciones en diferentes épocas y lugares. En el Cuadro 1.1. se muestra la nómina y se grafica los períodos de observación de cada Estación desde 1920 hasta 1974. En la fig. 1.1 se presenta la ubicación de las Estaciones y se señala las que estaban en funcionamiento en 1973 y las que habían cesado.

Del relevamiento realizado a fines de 1979 y principios de 1980 se obtuvo el listado que figura en el cuadro 1.2. y la ubicación geográfica se aprecia en la fig. 1.2.

La nómina de organismos oficiales distintos del SMN consultados fue la que más adelante se detalla.

. Dirección Provincial de Agua y Energía Eléctrica

El Organismo opera 6 Estaciones denominadas agrometeorológicas. Es responsable del funcionamiento el Departamento de Catastro Hídrico e Hidrología. Las Estaciones se encuentran en lugares donde se realizan observaciones hidrométricas, su distribución territorial se aprecia en la fig. 1.2. El record actual es de 3-4 años.

. Agua y Energía de la Nación

En funcionamiento tiene 4 Estaciones. Normalmente se encuentran en lugares en los que el Organismo realiza aforos de ríos. Otros datos ver cuadro 1.2. y fig. 1.2.

. INTA - EERA de San Carlos de Bariloche

El INTA a través de la Estación Experimental Regional de San Carlos de Bariloche opera 3 estaciones Agrometeorológicas cuyos datos característicos se muestran en el cuadro 1.2. y fig. 1.2. El record de observaciones es de 3-4 años.

. Hidronor S.A.

La empresa a marzo de 1980 mantiene en funcionamiento 13 Estaciones meteorológicas. En general son Estaciones de reciente instalación. Ver cuadro 1.2. y fig. 1.2.

. Comentario

De acuerdo a la información levantada funcionan en el territorio provincial o muy cercano a él, alrededor de 30 Estaciones Meteorológicas a cargo de varias Instituciones y con diverso equipamiento.

Es de hacer notar que el Servicio Meteorológico Nacional es el Organismo con competencia legal para dar validez oficial a la información meteorológica, tanto en el orden nacional como internacional. Sin embargo, si la observación, registro y cómputo meteorológico se realizan de acuerdo a las normas establecidas por ese Organismo, la información obtenida será útil para diversos fines. El análisis e interpretación de los datos es de interés para la agricultura de riego o secano, la ganadería, la forestación, la conservación de los recursos naturales renovables, al confort humano, etc, etc.

Las instituciones que actualmente relevan datos meteorológicos lo hacen, en especial, en función de sus necesidades específicas.

La provincia del Neuquén debería recibir esa información y concentrarla en un organismo que fuese responsable de su ordenamiento y archivo en forma tal que permita su utilización por diversos usuarios en trabajos y estudios de muy diversa índole.

Mediante acuerdo o convenio entre la Provincia y las Instituciones que realizan observaciones podría instrumentarse el mecanismo por el cual los datos meteorológicos además de satisfacer las necesidades específicas de cada organismo también pasen a formar parte de un centro de datos de la Provincia.

1.3. TEMPERATURA

Como las estaciones con datos compilados son muy pocas y normalmente se encuentran ubicadas en los valles, de allí que la caracterización climática se referirá a esas circunstancias del relieve y a un espacio geográfico cuya extensión areal aproximadamente estará determinada por isolíneas de nivel.

Sin embargo, en la representación geográfica de algunos elementos climáticos se presentarán sobre mapas siguiendo en su distribución territorial la tendencia que surge de considerar los muy pocos puntos que cuentan con datos, sin tomar en consideración las variaciones posibles debidas al macro relieve. De manera que, en general, las isolíneas que representen elementos del clima y su distribución territorial sobre un mapa se asumirá que su validez tiene vigencia para los ambientes semejantes a los que sirvieron de apoyo para su diseño.

En general deberá interpretarse, de acuerdo a los objetivos del trabajo, que la representación climática-cartográfica intenta brindar elementos de juicio que ayuden a valorar las condiciones de las áreas en estudio para el desarrollo agropecuario bajo riego. Por tanto, es oportuno señalar que las caracterizaciones climáticas, los valores expuestos, las conclusiones arribadas siempre se deben asociar a la zona generadora de los datos y extender territorialmente su validez hasta donde las condiciones topográficas no difieran sustancialmente de las condiciones de origen.

Temperatura Media

Utilizando las "Estadísticas climatológicas, 1951-1960" publicadas por el Servicio Meteorológico Nacional se tienen las Estaciones siguientes en la Provincia del Neuquén:

Cutral-Có - Lat. $38^{\circ}57'$ S - Long. $69^{\circ} 13'$ W de G - elev. 612 m

Chos Malal - Lat. $37^{\circ}23'$ S - Long. $70^{\circ} 17'$ W de G - e = 848 m

Las Lajas - Lat. $38^{\circ}32'$ S - Long. $70^{\circ} 23'$ W de G - e = 713 m

En Río Negro:

Cipolletti - Lat. $38^{\circ}57'$ S - Long. $67^{\circ} 59'$ W de G - e = 265 m

Bariloche - Lat. $41^{\circ}06'$ S - Long. $71^{\circ} 10'$ W de G - e = 836 m

A los fines de una caracterización general del régimen término se considera conveniente tomar las estaciones de Neuquén y Cipolletti y Bariloche de Río Negro con los datos del período 1951-60.

La Estación Cipolletti se toma como punto de referencia en función de representar una importante zona de producción frutícola ampliamente conocida.

En la fig. 1.3. se ha representado los valores de la temperatura media mensual de Cipolletti sobre una recta que permite apreciar gráficamente las diferencias que pudiesen existir con relación a los valores de las otras estaciones. Dichas diferencias, positivas o negativas con respecto a Cipolletti, graficadas ponen en evidencia el comportamiento térmico mensual comparado.

Cutral-Có y Chos Malal son los puntos cuya temperatura media más se aproxima a la de Cipolletti; Las Lajas acusa en todos los meses valores sensiblemente más bajos que Cipolletti; Bariloche significativamente más bajos.

En el conjunto se aprecia con respecto a Cipolletti que avanzando hacia el Oeste los valores térmicos descienden. Por otra parte también

se manifiesta un marcado descenso en el sentido SW. Hay un fuerte contraste entre los valores de Bariloche y Cipolletti.

Si se compara la dirección NW (Cipolletti-Chos Malal) se aprecia que el gradiente es mucho menor, sin embargo la altura sobre el nivel del mar de Bariloche y Chos Malal es muy similar, 836 m y 848 m respectivamente.

En la fig. 1.4. con datos del período 1941-50, tomando como punto SW a la Isla Victoria se aprecia la misma tendencia.

Otro aspecto que se pone de manifiesto en las fig. 1.3. y 1.4. es que las diferencias en la temperatura media mensual entre Cipolletti y las localidades comparadas no siguen una secuencia de valores paralelos sino que las diferencias son máximas en primavera y mínimas en invierno, de donde se puede decir que en invierno (especialmente junio y julio) toda la región tiende hacia la uniformidad de los valores térmicos medios mientras que en la estación primavera-estival (más notable en primavera) tiende hacia la expresión de valores sensiblemente diferenciados. Finalmente es oportuno señalar que si bien en junio y julio el estado térmico, en promedio, es relativamente uniforme, a partir de agosto el incremento de la temperatura media es proporcionalmente mayor en Cipolletti que en cualquiera de los otros puntos considerados de donde ha de admitirse que en estas localidades la primavera es relativamente más fría de lo que le correspondería si siguieran el ritmo de Cipolletti.

Temperatura media anual

La distribución y orientación geográfica de las isotermas de la temperatura media anual se aprecia en la figura 1.5.

La isoterma más alta (14°C) se desplaza por el NE del territorio

provincial y la más baja (8°C) por el SW en la zona de los lagos. De manera que la diferencia entre ambas es de (6°C), configurando este aspecto una característica general del régimen térmico de la Provincia que consiste en presentar apreciable variación en el ámbito geográfico.

Una amplia región del territorio ubicada al NE que coincide con menores variaciones orográficas, presenta un régimen térmico bastante homogéneo. Mientras que al Oeste y Suroeste hasta el límite internacional se verifica una variación acentuada hacia valores menores.

Una primera aproximación permite sugerir una zonificación desde el punto de vista térmico. Si se toma como eje la isoterma de los (12°C), ver figura 1.5., se puede decir que al Este de la misma se extiende un territorio de "clima templado" o "templado fresco", mientras que al Oeste y Sur de la isoterma mencionada se pasaría al "clima templado frío".

Amplitud anual de la temperatura media

Siguiendo las estadísticas climatológicas 1951-60, se obtienen los valores siguientes: Cipolletti, 15.7°C ; Cuatral-Có, 15.3°C ; Chos Malal, 15.2°C ; Las Lajas, 14.2°C y Bariloche, 12.2°C . Volcando estos valores sobre un mapa y con el apoyo de datos de otros puntos cuyas estadísticas pertenecen a otros períodos de observación y de diferente duración (por lo tanto no homólogos) se puede aproximar una distribución territorial de isolíneas según la fig. 1.6. Con las reservas del caso, se aprecia que al oeste de Cipolletti hasta el meridiano $70^{\circ}00'$ se verifican amplitudes superiores a 15.0°C pero insinuándose un descenso conforme se avanza hacia el Oeste desde Cipolletti. Al Oeste del meridiano $70^{\circ}00'$ las amplitudes disminuyen sensiblemente y se puede decir que al Oeste de Bariloche se llega a valo-

res de $12^{\circ}00'C$. Las localizaciones con datos son muy pocas de suerte que los valores conocidos no se les puede dar una gran representación territorial dada la orografía de la provincia del Neuquén pero sí estimar el sentido del fenómeno.

Temperatura Máxima media mensual

Siguiendo el mismo método como con la temperatura media mensual, fig. 1.7., con datos del período 1951-60, utilizando como testigo a la Estación Cipolletti e interpretando los resultados que da la representación gráfica en la figura mencionada se puede decir:

- a) Chos Malal presenta temperatura máxima media mensual semejante a Cipolletti, y eventualmente mayor, fig. 1.7, salvo a fin de invierno y en primavera que es más baja. Las Lajas y Cutral-Có manifiestan valores sensiblemente menores, mientras que Bariloche alcanza diferencias en menos de hasta $10^{\circ}C$. Con el objeto de verificar diferencias tan importantes se incorporan datos de El Bolsón (1951-60) y de Junín de los Andes (1901-32) y efectivamente confirman un comportamiento similar a Bariloche si bien con valores diferentes dados posiblemente por diferencias de altura y ubicación. Así mismo, se observa fenómeno semejante en fig. 1.8. (1941-50) en la que se reemplaza Bariloche con I. Victoria. Chos Malal presenta valores ligeramente mayores.
- b) Comparando la marcha anual de los valores se comprueba que la mínima diferencia ocurre en invierno (junio) salvo Chos Malal en que la mínima diferencia se ubica en verano. La máxima diferencia, en general, ocurre a fines de invierno o durante la primavera.

- c) Este fenómeno de las máximas diferencias a fines del invierno y durante la primavera pone de manifiesto que en todas las localidades consideradas en función de la marcha térmica en Cipolletti son relativamente más frías en el período mencionado. Es oportuno marcar esta modalidad característica porque sugiere consecuencias desde el punto de vista agrícola.
- d) En general, se puede decir que desde Cipolletti al Oeste hay un descenso de las temperaturas máximas medias mensuales. Este descenso es muy acentuado en la dirección SW (Cipolletti-Bariloche), y al contrario, el descenso es muy pequeño en la dirección NW (Cipolletti-Chos Malal).

Temperatura Máxima media anual

Si se toman los valores de las estaciones de la provincia del Neuquén más Bariloche, Cipolletti y El Bolsón (período 1951-60) y Colonia 25 de Mayo, y Junín de los Andes cuyas estadísticas corresponden a otros períodos se pueden ordenar en sentido decreciente obteniéndose el siguiente ordenamiento:

Colonia 25 de Mayo	23.4
Cipolletti	22.5
Chos Malal	22.2
Las Lajas	21.0
Cutral-Có	20.4
Junín de los Andes	17.4
El Bolsón	16.7
Bariloche	14.4

Volcando estos valores sobre un mapa permite, fig. 1.9., apreciar que desde Cipolletti al NW hasta Chos Malal se extiende una amplia zona donde presumiblemente todas las superficies que se encuentran por debajo de los 900-1000 m sobre el nivel del mar gozan de relativa alta temperatura máxima media. Desde esta diagonal hacia el Oeste debe descender conforme se alcanzan alturas crecientes. Desde la misma diagonal hacia el SW se debe admitir que el descenso alcanza valores significativos no debidos a los cambios de altura solamente. Un mapa orientativo se presenta, fig. 1.9., la distribución de las isolíneas sugieren que a medida que se avanza sobre la alta cuenca del río Limay el gradiente térmico se hace más fuerte.

. Amplitud anual de la temperatura máxima media

Se puede aventurar que al Este de una línea imaginaria que pasa por Picún Leufú, Chos Malal y Buta Ranquil se define una región del territorio neuquino cuyas amplitudes anuales son superiores a los 18°C luego al Oeste y SW de tal división los valores descienden conforme se progresa en las mencionadas direcciones. Ver figura 1.10.

. Temperatura mínima media mensual

La fig. 1.11 y 1.12 muestran como se disponen las diferencias de la temperatura mínima media mensual de las localidades que se comparan con Cipolletti.

- a) Siguiendo la fig. 1.11 que es la que se utiliza como base del análisis, se observa que Cutral-Có manifiesta durante el verano y otoño valores mayores que Cipolletti, luego, en parte del invierno y la pri-

mavera valores menores que la localidad testigo. El comportamiento se presenta algo anómalo comparando las gráficas de las otras localidades en consideración pero en parte se debe a la modalidad de Cipolletti que como ya se vió manifiesta un incremento térmico en primavera mayor que el resto de los puntos tratados.

Chos Malal durante algunos meses de otoño e invierno alcanza valores semejantes a Cipolletti, mientras que el resto del año presenta sensibles diferencias en menos. Las Lajas y Bariloche tienen valores mucho más bajos, especialmente la última.

- b) Como en el caso de la temperatura máxima media, las menores diferencias se verifican en los meses de invierno (normalmente junio/julio y las máximas diferencias en primavera-verano. De donde se desprende que en invierno el régimen térmico regional tiende hacia la uniformidad térmica mientras que en primavera-verano tiende hacia valores diferenciales significativos tanto sea en comparación con los valores testigos como cada una de las localidades entre sí.
- c) Salvando en parte al caso de Cutral-Có, en general se puede decir que la temperatura mínima media mensual desciende hacia el Oeste partiendo de Cipolletti.
- Este descenso se hace muy fuerte en la dirección Cipolletti-Bariloche, alcanzando valores de 6 a 7°C en algunos meses.

Temperatura mínima media anual

Ordenando las localidades según el sentido decreciente de sus

valores de temperatura mínima media anual se obtiene el siguiente listado:

Cutral-Có	7.1°C
Cipolletti	6.9°C
Colonia 25 de Mayo	6.8°C
Chos Malal	6.0°C
Las Lajas	4.2°C
El Bolsón	3.3°C
Junín de los Andes	2.5°C
Bariloche	2.3°C

Un arco formado por Chos Malal, Cutral-Có y Cipolletti define una región al Este de dicha línea cuya temperatura mínima media anual fluctúa entre 6 y 7°C para los puntos con valores conocidos y por tanto se puede asumir que las zonas con características similares deberán presentar valores térmicos dentro del rango mencionado.

Hacia el W y SW de la isolínea de los 6.0°C, fig. 1.13., se produce un descenso que a la altura de Junín de los Andes y Bariloche presenta valores entre 2 y 3°C. El gradiente de descenso no es muy fuerte pero parece oportuno señalar que el territorio de Neuquén presenta una zona al Este de la isolínea de los 6.0°C cuya característica consiste en presentar homogeneidad en la temperatura mínima media anual mientras que al W de la mencionada isolínea se caracteriza por una variación manifestada como descenso en el sentido W y SW.

Amplitud anual de la temperatura mínima media

Las mayores amplitudes anuales de la temperatura mínima media se

producen en la porción Este del territorio provincial, según se aprecia en la fig. 1.14 la isolínea de los 13°C se desarrolla en forma de arco desde Buta Ranquil hasta Picún Leufú y delimita una zona al Este de la misma cuyas amplitudes son mayores de 13°C pero sin sobrepasar los 14°C . Al Oeste y Sur del límite mencionado, sin embargo, los valores de la amplitud van descendiendo a medida que se avanza en las direcciones señaladas así a la altura de Bariloche los valores están en los 8°C .

De donde se puede decir que la diferencia entre el verano y el invierno de la temperatura mínima media es máxima en todo el territorio que se desarrolla al Este del Meridiano $70^{\circ}00'$. Mientras que al Oeste de dicho meridiano la diferencia disminuye haciéndose mínima sobre los valles cordilleranos.

. Amplitud térmica media diaria

La diferencia entre la temperatura máxima media mensual y la mínima media mensual determina un promedio mensual de la amplitud térmica diaria.

Tomando a Cipolletti como punto de comparación fig. 1.15. permite apreciar las diferencias con respecto a la misma de la amplitud térmica diaria de localidades de Neuquén.

Los valores de Cipolletti se consignan en la parte superior de la figura y el gráfico establece en más o menos el valor de las diferencias.

Las Lajas y Chos Malal tienen amplitudes mayores que Cipolletti durante la primavera y verano. Mientras que hacia el otoño-invierno tienden a igualarse e incluso son menores en algunos meses invernales.

Cutral-Có y Bariloche, con diferencias entre sí, presentan amplitu-

des diarias menores en todos los meses que Cipolletti.

En la fig. 1.16 se representan las diferencias según los valores del período 1941-1950. En general, el caso tiene las mismas características de la fig. 1.15, muestra un mejor paralelismo entre las diferentes localidades. Plaza Huincul e Isla Victoria reemplazan a Cutral-Có y Bariloche respectivamente.

En general, la región se caracteriza por amplitudes diarias de valores grandes que tienden a decrecer en la zona de alta pluviosidad.

Estacionalmente las mayores amplitudes se registran en primavera-verano y en invierno las menores. Ver cuadro 1.3.

Temperatura máxima absoluta

La temperatura máxima absoluta registrada en el período 1951-60, cuyos valores se consignan en el Cuadro 1.4, permiten señalar que no se observan temperaturas superiores a 40°C , salvo el caso de Picún Leufú cuyos datos corresponde al período 1928-34; por otra parte, la máxima más baja es de 34°C (Bariloche), de donde se puede decir que la temperatura máxima absoluta registrada en la provincia fluctua entre 34 y 40°C .

Las máximas absolutas más bajas ocurren en junio y julio, las más altas en enero pero también en febrero y diciembre. La diferencia entre unas y otras está en el orden de los 17°C .

Temperatura mínima absoluta

Sólamente Cipolletti, Cutral-Có y Chos Malal tienen meses con registros de temperatura mínima absoluta superior a 0°C . Las Lajas, Bariloche y El Bolsón, en todos los meses del año registran temperatura inferior

a 0°C en el período considerado. Lo mismo ocurre con Junín de los Andes y Picún Leufú, aunque en períodos de tiempo diferentes. Ver cuadro.1.4.

Las mínimas minimorum sugieren, según su distribución territorial, que a partir de la zona Noreste de la provincia, las mínimas van descendiendo hacia el Suroeste y Oeste. Así se distingue bien el conjunto de valores de Cipolletti-10.4°C, Cutral-Có-10.2°C, y Cnos Malal-11.3°C del conjunto de Las Lajas-14.4°C y Bariloche-16.7°C, a los que se puede agregar Junín de los Andes -18.5°C y Picún Leufú-15.7°C.

Esta es una tendencia que se verifica con todas las jerarquías térmicas y que a pesar del escaso número de sitios con datos se puede afirmar que efectivamente la temperatura desciende en los sentidos señalados.

Pero este fenómeno debe entenderse como una tendencia de carácter general puesto que las diversas formas del relieve pueden determinar, según circunstancias, que aparezcan áreas cuyo ambiente se diferencia de las condiciones generales circundantes.

Heladas

El régimen de heladas de una zona tiene relevante importancia desde el punto de vista de la agricultura por cuanto, según sus características, determina la posibilidad de crecimiento y desarrollo de un cultivo o grupo de cultivos.

Las heladas primaverales y otoñales normalmente tienen fuerte incidencia en los daños a las cosechas. En este aspecto, la fecha de ocurrencia del fenómeno tiene gran importancia que asociado a la intensidad configura gran parte de la capacidad de producir daño en los cultivos.

En nuestro país, tanto las últimas como las primeras heladas

acusar una dispersión grande en la fecha de ocurrencia de manera que el período de riesgo es relativamente amplio. Por otra parte, para una buena determinación de la fecha media de ocurrencia y cálculo de probabilidades exige que los registros meteorológicos del fenómeno abarquen un largo período de años, este requisito dificulta el conocimiento de las características más salientes del régimen de heladas para muchos lugares.

De las heladas invernales se puede decir que interesa más la intensidad y frecuencia que la fecha de ocurrencia.

En general, las heladas invernales presentan menos limitaciones para los cultivos que las primaverales y otoñales.

Las condiciones topográficas, la naturaleza de los suelos, la conformación de los valles, el movimiento del aire, etc. son aspectos locales que influyen en la expresión del fenómeno helada en cada localización geográfica. De allí que, para una caracterización detallada del régimen agroclimático de heladas, aún a nivel regional, exiga contar con un monto considerable de datos provenientes de una buena cobertura geográfica y temporal de puntos de observación.

Los datos característicos conocidos del régimen de heladas de la provincia del Neuquén se presentan en el cuadro 1.5. compuesto por 8 localidades de dicha provincia y además se anexan los datos de 7 localidades de la Provincia de Río Negro cuya ubicación es muy próxima a los límites provinciales, salvo El Bolsón y Maquinchao. La frecuencia media de días con heladas se muestra en el cuadro 1.6.

La característica del régimen que permite evaluar sintéticamente las condiciones agrícolas de un lugar, desde esta óptica, es el período medio libre de heladas.

Se admite que si dicho período es menor de 150 días en el ciclo anual, resultará difícil desarrollar una agricultura que tenga éxito comercialmente.

Tratando de interpretar la información disponible para Neuquén se esboza el mapa de la fig. 1.17. En ese mapa se intenta definir zonas en las cuales se encuentran áreas posibles de cultivar, cuyo período libre de heladas es el determinado por las isolíneas límites.

La isolínea de 150 días sugiere dividir el territorio en dos regiones. La región al Este de los 150 días presenta las zonas con mejores posibilidades agrícolas desde este punto de vista. Mientras que la región al Oeste de ese límite tiende a desmejorar la situación y presumiblemente será difícil encontrar áreas que tengan más de 150 días, en valor medio, libre de heladas; aunque no debe destacarse totalmente la posibilidad de encontrar lugares que cumplan ese requisito.

De las heladas invernales conviene destacar, según los datos del Cuadro 1.5., que el índice CK para cultivos anuales con probabilidad $P=20\%$, o sea que una vez cada 5 años se alcanzará ese nivel térmico. Si para un determinado cultivo ese nivel térmico significa la pérdida de la cosecha, ese riesgo se admite como normal para cultivos anuales. Lo mismo cabe decir para el Índice CK de cultivos perennes con probabilidad $P=5\%$, o sea una vez cada 20 años en términos de probabilidad se perderá el cultivo.

1.4. RADIACION GLOBAL

Mediante un cálculo preliminar, siguiendo la fórmula de Black, se obtuvo el flujo de radiación global en $\text{cal/cm}^2/\text{día}$ para el día 15 de cada mes de varias localidades de la provincia y de otras cercanas a la misma cuyos resultados se consignan en el cuadro 1.7.

Del cuadro de referencia surge que en todas las localidades consideradas, el mes de máxima radiación incidente es enero y el de mínima junio.

Otro aspecto saliente en la distribución mensual es la notable diferencia entre el valor máximo y mínimo, en general, el valor de la máxima es 4 veces mayor que la mínima. En este caso se ve magnificado por el régimen de nubosidad que se caracteriza por presentar la mayor cobertura en invierno, vale decir que el acortamiento de la duración del día se suma mayor por ciento de cielo cubierto que en otras épocas del año.

De acuerdo al cálculo, el goce de radiación global como promedio anual se encuentra entre 120 a 160 $\text{Kcal/cm}^2/\text{año}$, según el punto que se considere, ver cuadro 1.7.

La distribución territorial depende más del régimen de nubosidad que de la latitud, de allí que la zona de Plaza Huincul muestra la más alta tasa de radiación la que va disminuyendo hacia la cordillera, alcanzando los valores más bajos en las zonas de más alta pluviosidad que concuerdan con alta nubosidad.

Si se estima la radiación relativa se encuentra que la distribución porcentual mensual para toda la región, manifiesta el esquema siguiente: los más altos índices ocurren en primavera-verano, siendo febrero y enero los meses de máximo, mientras que en otoño-invierno se anotan porcentajes más ba-

jos cuyos mínimos mensuales ocurren en mayo y junio.

Admitiendo la división del territorio provincial en dos zonas, una cordillerana de altas precipitaciones y otra que comprenda el resto de la superficie provincial con bajas precipitaciones, merece distinguir en cuanto a la radiación global se refiere el diferente comportamiento:

	<u>Período</u>	<u>% (1)</u>
ZONAS ALTAS <u>PRECIPITACIONES</u>	mayo a agosto	30 a 40
	noviembre a	50 a 60
ZONAS BAJAS <u>PRECIPITACIONES</u>	mayo a agosto	40 a 60
	noviembre a	55 a 70

(1) % de radiación que llega al suelo con relación a la radiación teórica o astronómica al límite de la atmósfera.

La fig. 1.18 permite apreciar los valores medios mensuales de radiación global y el porcentaje correspondiente con relación a la teórica o astronómica de las localidades de Plaza Huincul (máxima radiación) y Bariloche (mínima radiación).

1.5. NUBOSIDAD

De acuerdo a la figura 1.19. y a los datos que muestra el cuadro 1.8., la nubosidad media anual se caracteriza por presentar la menor cobertura en la zona centro-este de la provincia. A partir de este centro de mínima se distingue un aumento hacia el Oeste, produciéndose la máxima nubosidad en la zona cordillerana.

Esta disposición territorial guarda relación con el régimen pluviométrico; alta pluviosidad, alta nubosidad, baja pluviosidad, baja nubosidad. De manera que esta concordancia entre nubosidad y lluvias permite señalar -a grandes rasgos- diferencias ambientales de carácter regional; admitiendo que las isoyetas de alrededor de los 300 mm. coinciden en su desarrollo territorial con la isolínea correspondiente al grado 4.0 de nubosidad, se tiene entonces, que el territorio afectado por isoyetas superiores a los 300 mm. se caracteriza por el aumento de la nubosidad, la pluviosidad, la humedad relativa y disminución de la radiación global, el tiempo de insolación y la temperatura; en tanto que el territorio afectado por isoyetas menores de 300 mm. se tiene que: disminuye la nubosidad, la pluviosidad, la humedad relativa y aumenta la radiación global, el tiempo de insolación y la temperatura.

Si bien, los fenómenos señalados se manifiestan gradualmente en su crecimiento o decrecimiento sobre el territorio provincial, a los fines prácticos, se puede decir que la isoyeta de 300 mm ó una banda de territorio de norte a sur que incluya aproximadamente dicho valor, coincide en gran parte con el valor de 4 de nubosidad y con el valor de $400 \text{ cal/cm}^2/\text{día}$ de radiación global media y también, con valores de alrededor del 60% de humedad relativa media anual.

Este límite, evidentemente debe ser difuso y es una aproximación que determina, según la clasificación climática de Thornthwaite, figura 1.42., que el territorio al Este corresponda a los tipos climáticos semiárido y árido y al Oeste a los tipos climáticos húmedos. No queda claro si ambos tipos, "sub-húmedo seco y sub-húmedo húmedo" deben formar la banda de transición entre los tipos secos y húmedos pero dada la imprecisión para determinar límites y el estrecho desarrollo de Este a Oeste de ambas categorías, conviene admitir que los mismos forman, de norte a sur, la separación de los otros tipos que efectivamente muestran un desarrollo territorial mucho más importante.

Nubosidad media mensual

En el cuadro 1.8. se han volcado los valores medios mensuales de varias localidades de la provincia y de algunas cercanas a la región de estudio. Los dos grupos principales corresponden a los períodos 1951-60 y 1941-50, se incluyen datos de Junín de los Andes y Picún Leufú, cuya información proviene de publicaciones no oficiales del Servicio Meteorológico Nacional.

Observando el cuadro de referencia y la figura 1.20. permiten señalar algunas características del régimen de nubosidad de la región. La figura 1.20. representa la distribución mensual de Bariloche y Cutral-Có localidades que manifiestan los valores máximos y mínimos registrados en la región en los períodos arriba mencionados. Prácticamente el resto de las localidades se encuentran dentro del rango establecido por éstas.

En términos generales, el régimen de nubosidad se expresa con valores máximos de cobertura en otoño-invierno, alcanzándose el valor mensual

más alto, normalmente en mayo o junio. En primavera-verano se registran los valores mínimos en el mes de febrero y en algunos casos en enero.

La amplitud promedio, tomando todas las estaciones presentadas, es de 2.3 y los valores extremos encontrados son los siguientes: 1.4 (mínima) en Maquinchao (1941-50) y 3.4 (máxima) en Junín de los Andes (1901-32), siempre expresados en la escala de 0-8.

La diferencia de cobertura nubosa entre el punto de mayor nubosidad (Bariloche) y el de menor (Cutral-Có) es de 1.6, es un valor promedio que surge de los grados de nubosidad media mensual del período 1951-60 para ambas localizaciones.

1.6. HUMEDAD RELATIVA

Humedad Relativa media anual

La Humedad Relativa media anual se manifiesta sobre el territorio Provincial con un campo de valores cuya distribución afecta semejanza con el campo de isoyetas anuales.

Se observa el mapa fig. 1.21. se aprecia que el más alto porcentaje (70%) medio anual se ubica en la zona de precipitaciones más elevadas y, conforme se avanza hacia el Este, la Humedad Relativa desciende hasta alcanzar valores entre el 40% y 50% en la zona central. Esta zona es bastante amplia, coincidiendo con el área de menores precipitaciones fig. 1.25 y además, estos valores medios anuales se encuentran entre los más bajos registrados en el país.

En el borde Este de la provincia se insinúa un incremento de la Humedad Relativa que coincide también con un aumento de la precipitación.

Aproximadamente la mitad del territorio (al Este del meridiano 70°) manifiesta valores de alrededor del 50% de HR.

Al Oeste de la isolínea del 70% debiera aumentar la Humedad Relativa, teniendo en cuenta las mayores lluvias y menores temperaturas.

Humedad Relativa media mensual

En el Cuadro 1.9. se consignan los valores medios mensuales de localidades de la provincia y de otras cercanas a la misma.

En todos los puntos considerados la distribución estacional es similar; los máximos valores se producen en junio o julio y los mínimos en diciembre o enero. Esta forma de variación estacional es la que predomina en la Patagonia y Región Pampeana.

La amplitud anual de los valores medios mensuales es relativamente grande, del orden de 30 puntos.

En la provincia, desde el Este hasta las estribaciones cordilleranas, se extiende una gran región cuyo ambiente es seco en invierno y muy seco en verano, al Oeste de ésta y en correspondencia con la zona de altas precipitaciones se tiene un ambiente húmedo en invierno y seco en verano.

La diferencia de los valores entre una estación de la zona húmeda y una de la árida - por ej.: Bariloche y Cutral-Có respectivamente - es máxima en verano (unos 25 puntos) y mínima en invierno (15 a 20 puntos).

1.7. TENSION DE VAPOR MEDIA

En el cuadro 1.10. se muestran valores medios mensuales y anuales de la tensión de vapor de los períodos 1941-1950 y 1951-1960 de localidades de la provincia y de otras cercanas a ella; además se incluye a Junín de los Andes cuyos datos no provienen de estadísticas oficiales del SMN.

Los valores anuales para la región, aproximando, se encuentran entre 6 y 9 mb. Se distingue una zona central de valores mínimos (Cutral-Có) (Chos Malal, Maquinchao); a partir de esta zona, tanto al Oeste como al Este, la tensión de vapor aumenta (hacia el Oeste: Las Lajas, Bariloche, Junín de los Andes, El Bolsón, hacia el Este: Cipolletti).

De acuerdo a los valores consignados la región se caracteriza por contenidos medianos a bajos de vapor de agua en la atmósfera.

La distribución mensual afecta similar forma a la de gran parte del país, es decir, con máximos en verano (enero, febrero) y mínimos en invierno (Julio, agosto).

La amplitud anual - promedio de las ocho estaciones del período 1941-50 - es de 4.6. mb. y para el período 1951-60, siete estaciones, alcanza a 3.6. mb. En general, las amplitudes son pequeñas acordes con los valores de tensión de vapor que como ya se dijo son de medianos a bajos. Cipolletti es el único punto donde la amplitud anual alcanza valores de cierta relevancia.

1.8. VIENTO

Direcciones y frecuencias

Los datos sobre vientos de superficie de la región permiten señalar algunas características del régimen.

En las fig. 1.22. y 1.23. se muestran polígonos de direcciones y frecuencias de los períodos 1941-50 y 1951-60. Del examen del conjunto se aprecia que el régimen de vientos dominantes proviene del sector Oeste. Esta dominancia se puede estimar, en promedio, que el 75% de las frecuencias corresponden a direcciones con origen en el sector mencionado.

Sobre la zona cordillerana se nota mayor prevalencia de las direcciones del Oeste que en el centro de la provincia, donde adquieren cierta relevancia las direcciones con origen del sector Este (Plaza Huincul 1941-50; Cutral-Có 1951-60).

Otro aspecto del régimen de vientos que se observa en la zona cordillerana es que en las localidades asentadas en valles, las direcciones prevalentes guardan cierta relación con la situación orográfica. De forma que aunque regionalmente la prevalencia sea del Oeste y Suroeste, en ciertas circulaciones locales se manifiesta la dominancia de direcciones que se vinculan a las condiciones del relieve, por ejemplo: Chos Malal, fuerte prevalencia del NW y Las Lajas del SW.

Velocidad media mensual

En la fig. 1.24. se ha representado la velocidad media mensual, para cada dirección y para tres localidades del Neuquén.

Las velocidades más altas y constantes durante el año se aprecian en la dirección Oeste, Noroeste y Suroeste; las más bajas de los sectores Noreste y Este.

En general, Chos Malal registra los valores más altos, también en ocasiones Cutral-Có, Las Lajas normalmente tiene valores inferiores.

La tendencia de aumento de la velocidad media mensual se manifiesta levemente en primavera, como también una disminución invernal.

Velocidad media mensual, mínima y máxima, por dirección

Con datos del período 1951-1960 se confecciona el Cuadro 1.11 en el que consigna para cada dirección la velocidad mínima y máxima, con el o los meses de ocurrencia sobre cinco localidades. Es una síntesis que muestra la "velocidad media mensual" más baja y más alta registrada para cada dirección y localidad en el período considerado.

Calmas

La frecuencia de estados de calma en la provincia es alta, salvo en la parte central-este del territorio (Cutral-Có) que prácticamente no registra calmas. Esto es lo que se encuentra según los datos del período 1951-60. Un resumen de los datos se muestra en el Cuadro 1.12. La Estadística muestra que salvo Cutral-Có con un promedio anual de 5/1000, las demás localidades, en general, tienen promedios altos: Las Lajas 573/1000, Chos Malal 539/1000, Cipolletti 362/1000 y Bariloche 212/1000. Las Lajas y Chos Malal tienen frecuencias que indican que más de la mitad de los registros corresponden a estados de calma, mientras que Cipolletti y Bariloche presentan una situación moderada pero que se pueden considerar relativamente altas con relación a los registros de gran parte del país.

Del Cuadro de referencia se puede extraer que el mínimo de frecuencias de calma se ubica en los meses de diciembre o enero y los máximos en mayo o junio. Esto concuerda con el ritmo de actividad estacional de los vientos cuyo máximo ocurre en el período estival y el mínimo en el invernal.

1.9. PRECIPITACION

Normales de precipitación

En la provincia del Neuquén el régimen pluviométrico deriva principalmente de la presencia y características de la cordillera de los Andes, de la presencia y movimiento del anticiclón del Pacífico y del frente sub-antártico.

El efecto orográfico de la cordillera determina altas precipitaciones en la vertiente chilena y también en territorio Argentino. Estas altas precipitaciones descienden muy rápidamente a sotavento de las montañas. En algunos puntos sobre el límite o próximos a él se registran lluvias anuales de 3000-4000 mm como valor promedio, a 100 Km hacia el Este los promedios han descendido a los 200 mm anuales. Es decir, con un gradiente de descenso medio de 30 mm por Km.

A partir de los 200 mm, la precipitación continúa descendiendo hacia el Este más lentamente hasta algo por debajo de los 150 mm anuales.

A grandes rasgos, se puede estimar que un tercio del territorio de la provincia goza de lluvias medianas a altas y dos tercios de medianas a muy bajas.

Observando las isoyetas anuales, figura 1.25., se aprecia rápidamente que la zona de altas lluvias se resuelve como una estrecha banda de Norte a Sur adosada al límite internacional. Se puede agregar que dicha banda presenta una fuerte escotadura a la altura de Pino Hachado debida a la influencia hacia el Este del límite internacional, de suerte que las isoyetas de altos valores salen de territorio argentino. El resto de la superficie provincial se encuentra bajo el dominio de un régimen de precipitaciones escasas que al Este del meridiano de Bajada del Agrio deter-

mina una importante zona cuyos promedios anuales se encuentran por debajo de los 130 mm (período 1921-50).

En el cuadro 1.13. se presentan los datos pluviométricos del período 1921-1950 compilados por el Servicio Meteorológico Nacional.

Se consignan las Estaciones correspondientes a la Provincia del Neuquén y tres de Río Negro. Para cada Estación figura la precipitación promedio mensual y anual; la máxima y mínima registrada en el período considerado, tanto mensual como anual.

Distribución anual

Casi toda el área comprendida desde el límite internacional hasta el meridiano 70°W se caracteriza por presentar alta concentración invernal de la precipitación (tipo mediterráneo).

Computando las precipitaciones relativas mensuales, cuadro 1.14., de algunos puntos para el período de abril a septiembre (6 meses) se verifica que alrededor de 75% de la precipitación media ocurre en el mencionado período, por ej.: Chos Malal 75.9%; Junín de los Andes 78.9%; Lago Traful 74.5%. En consecuencia, para el lapso de octubre a marzo (6 meses) ha de ocurrir alrededor del 25% de la precipitación media anual.

En forma gráfica se representa la precipitación normal mensual (período 1921-50) de cuatro localidades en la fig. 1.26. y para tres de ellas se grafica en la fig. 1.27. la precipitación relativa en por ciento para meses de igual duración permitiendo comparar la distribución mensual de puntos con pluviometrías diferentes.

Desde el punto de vista agrícola tal distribución pone de manifiesto que normalmente en primavera-verano ha de esperarse la ocurrencia de sequías estacionales de diverso grado aún en las zonas de altas precipitaciones anuales.

A partir del meridiano 70°W hasta el límite Este de la provincia, la concentración invernal de las precipitaciones va descendiendo tal que tomando a la ciudad de Neuquén como ubicación extrema se aprecia la distribución relativa siguiente: período abril a septiembre 55.4% (6 meses); es decir que la concentración otoño-invernal ha descendido apreciablemente de manera que la distribución a lo largo del año es más uniforme.

Variabilidad mensual y anual

Utilizando la variabilidad relativa en por ciento según la forma usada en "Datos Pluviométricos 1921-50" del SMN y tomando cuatro localizaciones: Neuquén y Zapala (zona árida); Bariloche (zona húmeda) y Azul (Bs. As.) como uno de los puntos del país con menor variabilidad permite definir las características siguientes:

La variabilidad relativa mensual, ver Cuadro 1.15., fig. 1.28, para Neuquén y Zapala acusa valores muy altos, descendiendo algo en los meses de mayor precipitación, Bariloche presenta valores más bajos, elevándose en los meses de menor precipitación, Azul manifiesta un comportamiento semejante.

En general, se puede decir para la provincia del Neuquén que la variabilidad relativa mensual es muy alta. La variabilidad aumenta a medida que descienden los promedios pluviométricos, aspecto que se pone claramente de manifiesto en las zonas de escasas precipitaciones.

La variabilidad anual para los puntos considerados se expresa dentro de los valores usuales en el país. Y también, como en el caso de las mensuales, la variabilidad aumenta cuando bajan los promedios pluviométricos anuales y vice-versa. Es decir, que en las zonas de altas precipitaciones hay menos variación en las cantidades de lluvias anuales que en las zonas de bajas precipitaciones.

Valores de la variabilidad relativa anual:

Neuquén 26%

Zapala 28%

Bariloche 15%

Azul 14%

En cuanto a la distribución geográfica de la variabilidad en la provincia del Neuquén resulta, de acuerdo a lo visto, que a las áreas con baja pluviosidad corresponderán altos valores de variabilidad. Todo el territorio central hasta el límite Este debe encontrarse bajo la influencia de alta variabilidad y el territorio adyacente al límite internacional en consecuencia manifestará menor variabilidad.

Una idea de la distribución territorial de la variabilidad relativa la sugiere la figura 1.29. cuyas isolíneas representan valores de coeficientes de fluctuación de precipitaciones extremas (período 1921-50) según el concepto de Heilmann.

Número de días con precipitación - período 1921-50

Según la información consignada en el Cuadro 1.16. tomada de "Datos Pluviométricos 1921-50" del SMN, se puede apreciar para la región, que

el número promedio anual de días con precipitación igual o superior a 0,5 mm guarda cierta relación con la normal anual de lluvias. Así se tiene que, para las 6 localidades del Cuadro 1.16., registran un promedio de precipitación diaria que va de 5.0 mm/día a 8.5 mm/día considerando los días con tal evento, por tanto como el promedio diario se asemeja para todas las localidades a mayor promedio pluviométrico anual, mayor cantidad de días anuales con precipitación.

En cuanto al número de días con lluvias superiores a 10 mm/día se tiene que, salvo Bariloche, los demás puntos considerados no llegan al 20% del total anual de días con precipitación. Bariloche alcanza al 30% y se puede considerar como representante de la zona húmeda, sin embargo, ostenta un porcentaje relativamente bajo en relación a otras zonas del país con normales semejantes.

Los días por año con lluvias superiores a 50 mm acusan baja frecuencia. Al Este de la isoyeta de los 200 mm anuales la estadística utilizada no registra ningún caso, aclarando que para la provincia del Neuquén considera sólo 2 puntos, Neuquén y Zapala.

Si bien la información corresponde a pocos puntos del área de la Provincia, por lo visto, normalmente la precipitación diaria se caracteriza por un alto porcentaje de ocurrencia de bajos milimitrajes. En la zona de alta precipitación llega al 70% de los casos y en la de baja precipitación más del 80% de los casos.

Frecuencia de clases normales anuales de cantidad diaria de precipitación

El Cuadro 1.17. muestra la frecuencia normal de días por año con precipitación según clases con rangos de 10.0 mm. Si se toma un rango de

20.0 mm (dos primeras clases) se obtiene el siguiente porcentaje de días comprendidos:

Chos Malal	94.7%
Las Lajas	96.4%
Neuquén	94.4%
Zapala	94.4%
Esquel	94.4%
Bariloche	87.0%

Es decir, que salvo Bariloche, los cinco puntos considerados tienen algo más del 94% de los días de lluvia con valores comprendidos entre 0.1 a 20.0 mm.

En Neuquén y Zapala la clase más alta que registran corresponde al rango 40.1 a 50.0 mm, con una frecuencia de una vez cada 10 años. En Las Lajas la misma frecuencia es registrada en la clase de 50.1 a 60.0 mm, Chos Malal tiene como máxima precipitación en un día en la clase 60.1 a 70.0 mm y Bariloche en la clase 90.1 a 100.0 mm, también con una frecuencia de una vez cada 10 años.

En resumen, en las áreas de medianas a bajas precipitaciones las normales anuales de cantidad diaria de precipitación se acumulan en un alto porcentaje en las clases inferiores y prácticamente no se registran precipitaciones diarias mayores de 70 a 80 mm.

En las áreas de alta pluviosidad, semejante a la de Bariloche, también debe ocurrir alto porcentaje en las clases bajas pero frecuencias de alrededor de una vez cada 10 años alcanzan clases de 90 a 100 mm diarios. En áreas con lluvias mayores es de esperar la ocurrencia de días con

cantidades mayores que 100 mm. En los "Datos Pluviométricos 1921-50" del SMN consultados no incluyen puntos con esas características en la provincia del Neuquén.

Distribución estacional de la precipitación

En la figura 1.25. se aprecia la distribución geográfica de la precipitación media anual. Como ya se ha visto sobre el límite internacional ocurren las más altas precipitaciones cuyos valores descienden fuertemente a corta distancia del límite mencionado, tal que se puede (generalizando), decir que a una distancia media de 70 kms, desde una isoyeta máxima media de 1500 mm-1700 mm hasta la de 300 mm se produce un gradiente medio negativo en el sentido Oeste-Este- de 20 mm/km. A partir de los 300 mm se define una zona que abarca aproximadamente las 2/3 partes del territorio provincial cuyos descenso pluviométricos siguen gradientes relativamente pequeños hasta que se alcanza valores anuales medios de 150-130 mm que cubren un área significativa en la zona central-Este. Esta zona es típicamente árida.

En la figura 1.31. se trazaron estimativamente dos isolíneas que determinan áreas en que las máximas o mínimas precipitaciones relativas mensuales medias se producen en un mismo mes.

La isolínea de máxima precipitación media mensual determina dos zonas: al Oeste el mes de máxima es junio y al Este es mayo. En tanto que la mínima también determina dos regiones: al Noreste resulta diciembre y al Suroeste enero, ambos meses de mínima precipitación.

Otro aspecto de la distribución estacional de la precipitación se visualiza en la figura 1.31. Computado las precipitaciones mensuales

relativas del período primavera-verano (octubre a marzo) permite tener idea de la distribución geográfica del fenómeno en valores porcentuales. Vale decir, que al ingresar al territorio provincial por el Este, figura 1.31. la primera isolínea que se encuentra es la del 40% o sea que en esa porción de territorio algo más del 40% de las precipitaciones anuales medias ocurren en el período considerado. Continuando al Oeste los porcentos descienden y sobre la cuenca del río Aluminé Collón-Curá se encuentran valores por debajo del 25% apareciendo esta porción del territorio como la zona de mínima precipitación relativa en primavera-verano y por tanto la de mayor concentración de las lluvias en otoño-invierno (abril a septiembre), más del 75%. Considerando solamente los tres meses de verano (diciembre-enero y febrero) ver fig. 1.32. se pone claramente de manifiesto que en dicho período se verifica la mínima precipitación relativa estacional en todo el territorio. Esta característica se acentúa de Este a Oeste (del 25% al 10%) señalando que sobre la cuenca del río Aluminé y Collón-Curá se encuentran valores menores del 10% es decir que sobre la lluvia normal anual, menos del 10% ocurre en verano.

1.10. BALANCE HIDROLOGICO

En el territorio provincial son pocos los puntos que cuentan con datos apropiados para el cálculo de la evapotranspiración potencial (EP).

En general, dichos puntos se localizan en el fondo de los valles.

En la representación gráfica solo se determina zonas en las cuales se encuentran incluidas las áreas cuyos valores sirven de base para derivar las isolíneas.

La extensión y límites de tales áreas no se muestra porque los datos disponibles son insuficientes para tal propósito.

Evapotranspiración potencial mensual y anual

a) Según el método de Thornthwaite

El cuadro 1.18. presenta los valores mensuales y anuales de E.P. calculada por el método de Thornthwaite. Los valores anuales obtenidos, tomando en cuenta a todos los puntos, var. desde un mínimo de 565 mm a un máximo de 765 mm. La distribución mensual indica a enero como mes de máxima y a julio, en casos junio, como mes de mínima. En general, la E.P. de enero acusa un valor 10 veces mayor que el correspondiente al mes de mínima.

La distribución territorial de la E.P. anual, según se muestra en la figura 1.33. permite apreciar que los valores más altos de E.P. se registran en el sector NE del territorio, los que decrecen conforme se avanza hacia el Oeste y Suroeste, es decir, que la E.P. disminuye de Este a Oeste y de Noreste a Suroeste.

b) Según el método de Turc.

Con el método de Turc se calculó la E.P. para 6 localidades las cuales cuentan con la determinación de la radiación global, ver Cuadro 1.18.

En general, el método arroja valores de E.P. mayores que el de Thornthwaite.

La distribución geográfica toma la forma del caso anterior pero aumentando los valores de E.P. para la misma zona, figura 1.34. Como en la fórmula de Turc interviene la radiación global, los incrementos de la E.P., comparados con los valores obtenidos por Thornthwaite, no son proporcionales sino que parecen vinculados al grado de nubosidad, es decir, que en aquellas zonas de alta nubosidad y por consiguiente menor radiación solar, caso Bariloche, la diferencia entre la E.P. calculada según Thornthwaite y según Turc es de 117 mm y resulta un 21% mayor; estos valores corresponden al incremento mínimo encontrado, mientras que el máximo corresponde a Plaza Huincul donde la nubosidad es baja y en consecuencia alta radiación solar. La diferencia es 406 mm con respecto a Thornthwaite y el incremento porcentual es de 57%. Es decir, el método de Turc determina una mayor E.P. que Thornthwaite pero las diferencias aumentan o disminuyen principalmente según aumenta o disminuye la radiación global.

c) Según el método de Blaney y Criddle

Utilizando la fórmula de Blaney y Criddle, corregida por el factor climático $K_c (0,0311 t + 0,24)$ propuesto por la S.R.H. de México (Luque) (1) y sin afectar por el coeficiente de cultivo, se obtienen los

(1) Ver bibliografía.

resultados consignados en el cuadro 1.18., cuya distribución territorial de valores anuales se muestra en la figura 1.35. Se aprecia que las isolíneas tienden a seguir las formas obtenidas por los dos métodos anteriormente comentados -ver figura 1.33. y 1.34.- en consecuencia los campos evapotranspiratorios definidos según los métodos utilizados indican semejante disposición geográfica y que la demanda máxima anual media se localiza en la zona NE de la provincia y a partir de allí se produce una gradual disminución de la E.P. anual en sentido Oeste y suroeste hasta el límite internacional.

Los resultados obtenidos por Blaney y Criddle difieren poco con relación a los obtenidos por el método de Turc, ya sea en los valores anuales como en la distribución mensual. En general Turc calcula valores algo más altos en verano y más bajos en invierno.

De las localidades tratadas por Blaney y Criddle se destacan Bariloche (R.N.) y Cl. 25 de Mayo (La Pampa), la primera con el valor mínimo (652 mm.) y la segunda con el valor máximo (1.131 mm.); la diferencia entre ambos es de 479 mm y se pueden unir ambas localidades con una línea que además de unir puntos extremos señala una dirección importante de variación de E.P. que se verifica en los tres métodos.

Distribución estacional de la evapotranspiración potencial

La distribución estacional de la E.P. presenta porcentajes muy cercanos unos de otros, ya sea considerando los resultados de los tres métodos o las diferentes localidades. Esto se muestra en el cuadro 1.19. en el cual se consigna el porcentaje de E.P. del verano e invierno.

Los valores para el verano se encuentran entre el 43% y el 48%

del monto anual y en invierno entre el 5% y el 11% del total anual.

A los fines de la caracterización regional se puede admitir los resultados obtenidos mediante los tres métodos para calcular la E.P. son lo suficientemente homogéneos desde el punto de vista de la distribución territorial y de la variación estacional. De donde la elaboración del Balance Hidrológico medio según la metodología propuesta por Thornthwaite brindará datos adecuados a escala geográfica, permitiendo determinar las características hidrológicas salientes a los fines agrícolas para cada una de las localizaciones tratadas y una interpretación restringida en cuanto a la magnitud o extensión de las áreas representadas.

Evapotranspiración Real (ER)

Los resultados de los Balances practicados indican que en los 2/3 de la superficie provincial la evapotranspiración real (RE) es igual a la precipitación media anual. Ocurre así porque las lluvias promedio son menores que la demanda evapotranspiratoria promedio; en algunos casos la lluvia es mayor que la EP y un cierto almacenaje se produce sin llegar en ningún momento a producirse excesos, tal el caso de Col. 25 de Mayo, Las Lajas y Chos Malal, en consecuencia también la ER es igual a la precipitación. En todos estos casos el déficit anual es importante. Las condiciones de muy fuerte déficit y baja ER se extenderían hasta la isoyeta de los 300 mm, a partir de la cual hacia el Oeste deben mejorar la ER y el déficit hasta alcanzar una situación de un ascenso sensible de ER y descenso sensible del déficit, estas condiciones deberían producirse por encima de la isoyeta de los 500 mm.

En la zona con precipitaciones anuales medias superiores a la EP anual (caso Junín de los Andes y Bariloche, I. Victoria etc.) la ER tampoco alcanza al valor de EP debido al déficit hídrico que ocurre en verano, si bien en invierno se producen excesos de agua importantes el Balance aparece descompensado debido a la distribución estacional de la precipitación cuya concentración es inversa a la demanda evapotranspiratoria - ver figura 1.36. y 1.37.

Déficit y Exceso de agua

De los Balances Hidrológicos calculados, Cuadro 1.20., se pueden distinguir cuatro situaciones con relación al déficit y exceso de agua. Cada una de estas situaciones caracterizarían las condiciones hídricas de amplias zonas.

Un resumen interpretativo tomando una localidad tipo para cada situación se expone a continuación:

- 1) Bariloche: déficit relativamente pequeño, menor de 50 mm, en verano de diciembre a marzo; exceso de agua importante, alrededor de 500 mm, en invierno de mayo a septiembre.
- 2) Junín de los Andes: déficit moderado, más de 120 mm, en verano de noviembre a marzo; exceso moderado, alrededor de 300 mm, en invierno de junio a septiembre.
- 3) Chos Malal: déficit importante, aproximadamente 500 mm, desde septiembre a abril; exceso nulo, de mayo a agosto no hay déficit ni exceso.
- 4) Plaza Huincul: déficit muy importante, cerca de 600 mm, todos los meses sufren déficit pero de mayo a agosto son moderados, en los meses restantes son muy fuertes; exceso nulo.

Su distribución temporal y territorial

Déficit: el déficit hídrico anual medio alcanza valores muy altos (600 mm) al noreste de la Provincia y luego va descendiendo hacia el Oeste y Suroeste -ver figura 1.38. Prácticamente sobre el límite internacional el déficit de agua tiende a ser muy pequeño y en algunos puntos puede ser nulo.

Más del 80% del territorio provincial es afectado por diversos grados de déficit hídrico con capacidad para producir descensos en la producción agrícola y más del 50% del territorio no es posible la agricultura sin riego.

Estacionalmente la deficiencia de agua se hace intensa en verano. En la figura 1.39. se muestra la distribución y valores de la deficiencia acumulada de los meses de diciembre, enero y febrero. Para el mismo período se presenta la figura 1.40 con la distribución pero en valores relativos; así se pone de manifiesto la concentración estival del fenómeno. Se advierte que en la región noreste de la provincia el 55% de la deficiencia ocurre en los tres meses mencionadas, hacia el Oeste y Suroeste aumenta el porcentaje para el período considerado y sobre la región de los lagos el 100% de la deficiencia ocurre en verano.

Sobre la base de la información disponible se elaboró la figura 1.41. que muestra tentativamente el área de ocurrencia de excesos de agua. Los mismos se manifiestan en la zona cordillerana y se incrementan de Este a Oeste. Estacionalmente los excesos ocurren en invierno cuando las lluvias son notoriamente superiores a la demanda evapotranspiratoria y a la capacidad de almacenaje de los suelos. Alrededor del 90% de los excesos, en prome-

dio, ocurren en los meses de junio, julio y agosto.

En el resto del territorio provincial, en función de los Balances medios, no se registran excesos de agua en ningún mes del año.

Clasificación climática

Con valores del Balance Hidrológico y siguiendo el método de Thornthwaite, permite obtener la clasificación climática para cada punto considerado.

Se estima necesario señalar que dadas las condiciones del relieve del territorio de la Provincia del Neuquén, los datos que aporte el Balance Hidrológico son válidos para la extensión territorial cuyas condiciones ambientales guarden la debida semejanza con las de la estación o localidad considerada. Las localidades con información suficiente son muy pocas y su distribución territorial, se estima, no alcanza a cubrir las diversas situaciones ambientales que sugiere el relieve.

La representación geográfica de los tipos de clima determinados es de carácter esquemático y debe considerarse una aproximación al conocimiento de los mismos.

En la figura 1.42. se presenta la ubicación y extensión de los tipos climáticos que surgen de la interpretación de los datos disponibles. Se aprecia en la figura de referencia que las isolíneas no contemplan la influencia del relieve, más bien se puede decir que sugieren zonas en las que se encuentran ubicadas las áreas con las características determinadas por el Balance Hidrológico.

Tipos de clima encontrados y sugeridos

E B'1da' y EB'2da': árido; mesotermal; nulo o pequeño exceso de agua; concentración de la eficiencia térmica menor del 48%.

La diferencia entre ambos tipos se establece en el aspecto térmico, el B'1 es el más fresco o frío dentro del grupo mesotermal.

- Extensión: 50% de la superficie provincial es ocupada por el tipo climático "árido"

Evapotranspiración Potencial: 650 a 750 mm

Real: 300 a 130 mm

Déficit: 400 a 600 mm

Exceso : no hay

D B'1da': Semiárido; mesotermal (templado fresco); nulo o pequeño exceso de agua; concentración de la eficiencia térmica menor del 48%.

- Extensión: 14% de la superficie provincial

Evapotranspiración Potencial: 650 a 700 mm

Real: 200 a 500 mm

Déficit: 200 a 500 mm

Exceso : no hay

C1B1'sa': Subhúmedo seco; mesotermal (templado fresco); exceso moderado de agua en invierno, concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

- Extensión: 8% de la superficie provincial
- Evapotranspiración Potencial: 600 a 650 mm
- Real: 300 a 500 mm
- Déficit: 150 a 400 mm
- Exceso : 0 a 100 mm

C2B1'sa': Subhúmedo húmedo: mesotermal (templado fresco); deficiencia moderada de agua en verano; concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

- Extensión: 8% de la superficie de la provincia
- Evapotranspiración Potencial: 600 mm
- Real: 400 a 500 mm
- Déficit: 100 a 300 mm
- Exceso : 100 a 300 mm

* B1 aB4B1'ra': Húmedos: mesotermal (templado fresco); nula o pequeña deficiencia de agua; concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

Extensión: 15% de la superficie provincial

- Evapotranspiración: Potencial: menos de 600 mm
- Real: más o menos 500 mm
- Déficit: menos de 100 mm
- Exceso : 300 a más de 1500 mm

* AB'1ra': Perhúmedos: mesotermal (templado fresco); nula o pequeña deficiencia de agua; concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

Extensión: 2% del territorio provincial

- Evapotranspiración Potencial: menos de 600 mm

Real: menos de 600 mm

Déficit: menos de 50 mm

Exceso: más de 1500 mm

* En principio, sólo dos puntos (Bariloche e Isla Victoria) tienen datos para el Balance Hidrológico. Teniendo en cuenta los valores encontrados y el régimen de precipitación de la zona, es muy probable que se encuentren todos los tipos "húmedos" y los "perhúmedos" por lo tanto se incluyen en la Clasificación.

1.11. SINTESIS

De la comprensión del análisis de elemento por elemento como de la visión que ofrece el conjunto, haciendo una síntesis global, y apoyando los resultados que presenta la clasificación climática, según el método de Thornthwaite, aparece una serie de evidencias que sugieren la división del territorio provincial en dos regiones.

La división en sólo dos regiones permite la simplificación y generalización de las características principales a nivel regional. Esto está más de acuerdo con el detalle de la información disponible que pretender desagregar unidades más pequeñas sin los datos adecuados.

Concretamente se propone como límite divisorio la isolínea del Índice Hídrico cuyo valor es -40 que muestra el mapa de la figura 1.42. Así quedan definidas dos Regiones cuya designación con respecto a la isolínea divisoria será al Oeste, Región Oeste y al Este, Región Este.

Atendiendo a las consideraciones que se hacen en la Introducción y a los efectos de una mejor interpretación conviene tener presente que la separación de las Regiones propuestas no puede estar determinada por una línea, sino por una zona de transición. En tal sentido se propone para tal función a la zona Semiárida según la clasificación climática, ver figura 1.42., la misma está determinada por las isolíneas del Índice Hídrico - 40 y - 20. Sin embargo, para simplificar la síntesis interpretativa y señalar las características de las Regiones se asume que la zona Semiárida corresponde a la Región Oeste.

La síntesis se realiza sobre el análisis de tres elementos importantes del complejo climático vinculados estrechamente a la producción agrícola (temperatura, radiación solar y precipitación), complementada con

la consideración del Balance Hidrológico como elemento integrador.

Temperatura

1. Región Este: La característica saliente del régimen térmico de la Región consiste en expresar con tendencia uniforme los valores de temperatura en el espacio geográfico.

Cada una de las jerarquías térmicas cumple con lo anterior, es decir, se expresan con poca variación territorial.

Región Oeste: El área de la Región Oeste se caracteriza por manifestar variación significativa en el espacio geográfico del clima térmico. En general, la variación con sentido decreciente de los valores térmicos ocurre en dirección Este-Oeste y Noreste-Suroeste.

Cada una de las jerarquías térmicas cumple con el enunciado anterior.

2. Región Este: La temperatura media mensual y anual que se registra en la Región es la más alta del territorio de la provincia.

La temperatura media anual varía territorialmente de 14 a 12°C. Ver figura 1.5.

Región Oeste: En esta Región se encuentran los valores más bajos de la temperatura media mensual y anual. El valor anual varía de 12 a 8°C. Ver figura 1.5.

3. Región Este: La temperatura máxima y mínima media mensual y anual se expresan con los valores más altos de la provincia y con poca variación territorial.

Región Oeste: En esta Región se registran valores menores y mayor variación geográfica. Ver figura 1.9. y 1.13.

4. Región Este: La amplitud anual de la temperatura es la de mayor rango y menor variación de la provincia, en todas las jerarquías térmicas. Ver figura 1.6.; 1.10. y 1.14.

Región Oeste: En esta Región disminuye la amplitud y se expresa con mayor variación territorial. Ver figura 1.6.; 1.10 y 1.14.

5. Región Este: En esta Región el período medio libre de heladas se encuentra sobre los 150 días anuales, por lo menos en gran parte de las tierras susceptibles de riego.

Los 150 días de período libre de heladas es el lapso mínimo aceptable para desarrollar una agricultura comercial.

Región Oeste: Presenta una fuerte variación en el período medio libre de heladas. Sobre el límite con la Región Este se estima un período anual medio de 150 días sin heladas, pero, hacia el Oeste y Suroeste se acorta hasta menos de 90 días. Ver figura 1.17.

6. Conclusión

Región Este: Desde el punto de vista agrícola, la temperatura de la Región ofrece mejores disponibilidades térmicas que la Región Oeste. En tal sentido brinda un campo más variado de posibilidades agrícola-

las.

Como tendencia general el aspecto térmico mejora desde el límite entre regiones hacia el Nordeste.

Región Oeste: La región se hace más fría hacia el Oeste y Suroeste, ofreciendo en el aspecto térmico restricciones crecientes para la agricultura.

Precipitación

1. Región Este: La pluviometría, promedio anual, de la Región, es de registros muy bajos y muy uniformes en toda la extensión territorial.

Las isoyetas que interesan sobre el área van de los 300 mm a los 130 mm. Esta variación pluviométrica, en general, es de pequeño gradiente. Ver figura 1.25.

Región Oeste: La pluviometría de esta Región es muy variable en el espacio desde menos de 200 mm a más de 2.500 mm, fig. 1.25.

Las isoyetas normales crecen en valor de Este a Oeste con gradientes muy fuertes.

2. Región Este: Las fluctuaciones anuales de la precipitación son las más altas de la provincia, es decir, la variación en el monto anual de lluvias alcanza su más alta expresión en esta Región.

Región Oeste: Las fluctuaciones anuales de la precipitación son menores que en la Región Este, fig. 1.25., especialmente en la zona de alta pluviosidad.

3. Región Este: Manifiesta una distribución estacional más uniforme que la Región Oeste. Pero igualmente las lluvias se concentran en otoño-invierno.

Región Oeste: Fuerte concentración otoño-invernal y muy baja en verano. Ver figura 1.27.

4. Región Este: Las lluvias normales mensuales y anuales, en toda la Región, son insuficientes para satisfacer las demandas de los cultivos.

En algunas zonas del Oeste de la Región, en los meses invernales, las lluvias pueden ser suficientes para el requerimiento de los cultivos.

Región Oeste: Por la alta pluviosidad que afecta a la zona Oeste de esta región, prácticamente no presenta deficiencia de agua para los cultivos, salvo pequeños a moderados déficits en verano. En invierno se producen fuertes excesos de agua.

Más al Este, las deficiencias aumentan y disminuyen los excesos.

En el límite con la Región Este las lluvias normales son insuficientes para las necesidades de los cultivos.

5. Conclusión

Región Este: Las características del régimen pluviométrico constituyen una restricción muy fuerte para el desarrollo agropecuario, aspecto que se extiende a toda el área.

Región Oeste: La pluviometría, geográficamente muy variable, determina variada aptitud agropecuaria según la zona que se considere. A partir del límite Este de la Región hasta el límite internacional las condiciones varían desde restricción muy fuerte a muy moderada.

Radiación Solar Global

1. Región Este: Es la Región con mayor goce de radiación solar. La energía radiante incidente sobre un plano horizontal es del orden de $150 \text{ kcal.cm}^2. \text{ año}^{-1}$, promedio anual.

Región Oeste: Especialmente en la zona cordillerana el goce de radiación solar es menor que en la Región Este. En valor medio anual $120 \text{ kcal cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$, promedio anual.

2. Región Este: Los porcentajes de radiación incidente con relación a la teórica o astronómica son mayores en primavera-verano que en otoño-invierno, 60% y 50% respectivamente.

Región Oeste: La radiación incidente en primavera-verano es de alrededor del 55% de la teórica y en otoño-invierno del 35%.

3. Región Este: En general, el mes de máxima radiación alcanza valores 4 veces superior al valor del mes de mínima; normalmente enero $677 \text{ cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ y junio $164 \text{ cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ respectivamente.

Región Oeste: Enero $602 \text{ cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$ mes de máxima radiación alcanza valores más de 6 veces el valor del mes de mínima, junio $95 \text{ cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$.

4. Conclusión

Región Este: Alta disponibilidad de radiación solar en la estación de crecimiento y desarrollo de los cultivos (primavera-verano), disponibilidad mediana en otoño-invierno.

Región Oeste: En primavera-verano la disponibilidad de radiación solar, aunque menor que en la Región Este, es más que suficiente a los fines agrícolas, en otoño-invierno es relativamente baja y junto a otros factores del ambiente debe actuar limitando el crecimiento de cultivos propios de la estación.

Balance Hidrológico

EP = Evapotranspiración Potencial

ER = Evapotranspiración Real

1. Región Este

La EP calculada según tres métodos arroja los resultados siguientes: (valor medio anual, ver figura 1.33.; 1.34 y 1.35).

- . Según Thornthwaite, 700 mm \pm 50 mm
- . Según Turc, 1.100 mm \pm 100 mm
- . Según Blaney y Criddle, 1.100 mm \pm 100 mm

Los valores encontrados son los más altos en la Provincia.

Región Oeste:

En esta Región la EP disminuye y se localizan zonas con valores mínimos en el ámbito provincial.

- . Según Thornthwaite, $600 \text{ mm} \pm 100 \text{ mm}$
- . Según Turc, $800 \text{ mm} \pm 150 \text{ mm}$
- . Según Blaney y
Criddle $800 \text{ mm} \pm 150 \text{ mm}$

2. Región Este: La ER en toda la Región asume los valores de la precipitación media. La precipitación es de valores muy bajos en todo el territorio (300 a menos de 150 mm anuales) en consecuencia esos son los valores máximos de ER.

La Región se caracteriza por presentar en su área la más baja ER de toda la provincia.

Región Oeste: La ER crece de Este a Oeste conforme aumenta la precipitación,. Pero, dado que el régimen pluviométrico es estacionalmente inverso al régimen de EP, se encuentra que aún en los lugares de pluviosidad anual mayor que EP, la ER es menor que EP.

3. Región Este: Según el Balance Hidrológico medio (Thornthwaite) toda el área de la Región sufre fuerte deficiencia de agua, desde el punto de vista agrícola. De 400 a 600 mm anuales de déficit hídrico son valores propios del área. En el Noreste de la Región se verifica la más alta deficiencia.

Alrededor del 55% de la deficiencia ocurre en verano, meses de diciembre, enero y febrero, ver figura 1.40.

Región Oeste: En esta Región la deficiencia de agua es muy variable, se puede decir que a partir del límite internacional hasta el límite con la Región Este pasa de deficiencia 0 mm a 400 mm anuales.

El déficit hídrico tiene fuerte concentración estival. En general, del 70% al 100% de la deficiencia se produce en los meses de diciembre, enero y febrero acumulados. Ver figura 1.40.

4. Región Este: En todo el territorio de la Región, según el cómputo del Balance, no se producen excesos de agua.

Región Oeste: Los excesos de agua se producen sobre una banda territorial relativamente estrecha, figura 1.41., adosada al límite internacional. En el resto del territorio no se computan excesos de agua.

Los excesos ocurren en otoño-invierno y sobre la zona Oeste de la Región (en algunos lugares) se estima que los mismos pueden alcanzar valores muy altos del orden de 1.000 a 2.000 mm anuales.

5. Región Este: La Clasificación Climática (Thornthwaite) determina para esta región los Tipos Climáticos siguientes: EB'_1 d a' y EB'_2 da'; la diferencia radica en el aspecto térmico, el B_1 es un templado más fresco que el B'_2 . Ver figura 1.42.

Desglosada la fórmula:

E : Árido

B'_1 y B'_2 : Mesotermal

d : Nulo o pequeño exceso de agua

a' : Concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

Región Oeste: La Región presenta mayor variedad climática.

Se estiman los siguientes Tipos Climáticos: DB'₁ d a'; C₁B'₁ sa'; C₂B₁sa'; B'₁ a B₄ B'₁ ra' y AB'₁ra'. Ver figura 1.42.

Desglosadas las fórmulas:

D: Semiárido

B'₁: Mesotermal

d: Nulo o pequeño exceso de agua

a': Concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

C₁: Subhúmedo seco

B'₁: Mesotermal

s: Exceso moderado de agua en invierno

a': Concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

C₂: Subhúmedo húmedo

B'₁: Mesotermal

s: Deficiencia moderada de agua en verano

a': Concentración estival de la eficiencia térmica del 48%.

B₁ a B₄: Húmedo

B'₁: Mesotermal

r: Nula o pequeña deficiencia de agua

a': Concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

A: Perhúmedo

B'₁: Mesotermal

r: Nula o pequeña deficiencia de agua

a': Concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48%.

6. Conclusión

Región Este: La condición de aridez que abarca a toda la Región hace imposible el crecimiento y desarrollo de los cultivos en la forma aceptable para una agricultura de zona templada, que es la posible de acuerdo al clima térmico regional, vale decir que, resuelta la deficiencia hídrica es viable el asentamiento y evolución de especies vegetales como las cultivadas y posibles de cultivar en el Alto Valle del Río Negro e Inferior del Neuquén y del Limay.

Región Oeste: Para la agricultura, en cuanto a la provisión de agua, presenta limitaciones de distinta especie y grado.

Zona del Este fuerte deficiencia de agua, no hay excesos; zona intermedia deficiencia moderada en estación estival y moderado exceso de agua en estación invernal; zona oeste pequeña o nula deficiencia estival y excesos grandes en invierno. Luego se puede concluir que de Este a Oeste mejoran las condiciones hídricas, con limitaciones decrecientes por deficiencia de agua y limitaciones crecientes por exceso de agua.

El clima térmico, en general, ofrece limitaciones crecientes de Este a Oeste, en consecuencia disminuye el elenco de especies vegetales posibles de cultivar.

1.12. AREAS CON POSIBILIDADES DE RIEGO Y SU PRIORITACION

Analizada la información climática disponible con miras a encontrar parámetros suficientemente consistentes para intentar zonificar el territorio provincial y asignarles valoración agrícola para prioritar las áreas con posibilidades de riego (cuencas de los ríos Neuquén y Colorado), se llegó a las conclusiones siguientes:

- 1) La densidad territorial de puntos con datos climáticos elaborados es muy baja con relación a las características del relieve. En consecuencia, la interpolación y/o extrapolación no ofrece confiabilidad.
- 2) De la síntesis de los conocimientos disponibles se propone la división del territorio en dos Regiones: Región Este y Región Oeste. Características principales, ver parte general y síntesis.
- 3) A los fines específicos del estudio, la regionalización ofrece poco detalle pero define aspectos diferenciales de importancia agrícola.
- 4) Los "Distritos Agroclimáticos" propuestos por De Fina y Col. permiten una zonificación sobre la base de agruparlos por su fórmula de temperatura.
- 5) Los criterios y método utilizado por De Fina para definir los "Distritos Agroclimáticos" en el aspecto térmico se considera válido en tanto no se cuente con datos que modifiquen efectivamente la aptitud agrícola atribuida por el autor.
- 6) Para el propósito perseguido en el estudio, se encuentra que

las características de la temperatura es el parámetro más idóneo para valorar la aptitud agrícola de las áreas con posibilidades de riego, desde el campo agroclimático,

7) Sobre la base de las conclusiones expuestas se propone, a continuación, la metodología y resultados alcanzados.

a) La zonificación se determina por el agrupamiento de "Distritos Agroclimáticos" de igual fórmula de temperatura según la definición de De Fina.

Quedan excluidos algunos territorios de alta montaña al Noroeste y Suroeste.

El resultado obtenido se presenta en el plano N°2.

b) En el plano de referencia se observan al Noreste dos porciones de territorio determinadas por la fórmula 22 a 24°C (enero) y 4 a 6°C (julio), y contigua a éstas una gran zona determinada por 20 a 22°C (enero) y 4 a 6°C (julio); a los efectos prácticos estas dos zonas se refunden en una sola.

La zona así determinada se corresponde casi íntegramente con la Región Este propuesta en el capítulo 1.11.

Se vió que era conveniente subdividir la zona. Para definir el límite se utilizó la isoterma de 21°C de enero y la isoterma de 5°C de julio según el recorrido que muestran los planos N°3 y 4 respectivamente y un ajuste por período libre de heladas estimado en 150 días. Con este procedimiento quedan definidas dos zonas:

1ª definida por temperatura media de enero mayor de 21°C; temperatura media de julio mayor de 5°C y período medio libre de heladas mayor de 150 días;

Se define por temperatura media de enero mayor de 20°C; temperatura media de julio mayor de 4°C y período medio libre de heladas mayor de 120 días. Ver plano N°1.

Además, ambas zonas se caracterizan por un alto índice de continentalidad expresada en amplitudes térmicas grandes; alto índice de insolación y sequedad atmosférica.

c) El resto de las zonas, tal como se presentan en el plano N°1, se caracterizan por temperatura de enero y julio calculadas por De Fina y una estimación del período medio libre de heladas; completando la apreciación el hecho de amplitudes térmicas decrecientes hacia el Oeste y Suroeste, menor insolación y ambiente más húmedo que en 1A y 1B.

d) La aptitud agrícola

Se pretende valorar la aptitud agrícola de las zonas, en especial, para la priorización de áreas con posibilidades de riego. En tal sentido, se entiende aquí que la aptitud agrícola desde el punto de vista climático está dada por la cantidad de especies vegetales que tienen posibilidades de crecimiento y desarrollo en determinada zona.

Este enfoque se fundamenta en que un área que posibilita diversidad de cultivos ofrece variadas opciones de explotación, es decir, se puede operar con diversas alternativas.

e) La calificación

Se asigna 100 puntos a la zona considerada mejor y a partir de ese

tope máximo decrece la calificación en función de ponderar subjetivamente las condiciones del ambiente para la agricultura de riego, tomando como referencia la zona mejor y los datos concretos con que se cuente de la zona en consideración.

f) Resultados de la priorización

(Áreas con posibilidades de riego de las Cuencas de los ríos Neuquén y Colorado)

ZONA	CALIFICACION (máximo=100)	AREA DE ESTUDIO Nº DESIGNACION	SUPERFICIE Ha.	
1A	100	1	Rincón Escondido	4.400
		2	Márgenes Río Colorado	2.800
		*	Rincón de los Sauces	3.500
		**	Rincón Colorado	2.200
		***	Octavio Pico	150
		14(1)	Cnos Malal	5.400
		18	Puesto Pérez	1.800
		25	Huitrín	1.500
		26	Isla del Burro	1.100
		28(2)	Ao. Quintuco	900
		30	Quilín Malal	1.800
		31	Bajada del Agrío	1.700
		32	Desemb. Ao. Covunco	850
		33	Añelo	15.300
		35	Sauzal Bonito	3.700
		37	Covunco Abajo	700
39	Cerros Colorados	53.000		
Subtotal			100.800	

ZONA	CALIFICACION (máximo=100)	AREA DE ESTUDIO Nº	DESIGNACION	SUPERFICIE Ha.
1B	90	3(3)	Buta Ranquil	2.700
		4(4)	Confluencia Grande-Barrancas	1.400
		7(5)	Cancha Huinganco	3.600
		8	Tricao Malal	200
		9	Curri Leuvú	3.600
		14(6)	Chos Malal (Zona 1A)	-
		17(7)	Tres Chorros	1.100
		25(8)	Ao. Pichi Neuquén-Naunauco	1.000
		28(9)	Ao. Quintuco (Zona 1A)	-
		34	Las Lajas	8.000
		38(10)	Covunco Arriba	<u>3.100</u>
Subtotal				24.600
2	80	5	Bella Vista	1.900
		10	Huinganco	230
		11	Lileo	300
		12	Los Miches	1.100
		13	Guañaco	340
		15	Reñileuvú	130
		16	El Cholar	500
		18	Taquimilán	500
		22	Huecú-Norquén	7.300
		20	Ao. Ranquilón	900
		27	Las Copué	17.500
		29	El Chaltenque-Copué	23.000
		36	Nacientes Ao. Covunco	<u>700</u>
		Subtotal		

ZONA	CALIFICACION (máximo=100)	AREA DE ESTUDIO N° DESIGNACION	SUPERFICIE Ha.
3	65	4(11) Confluencia Grande-Barrancas (Sub-Area norte)	300
4	60	21 Alto Trocomán	340
5	55	24(12) Copahue-Trolope	1.000
Región excluida de la zonificación	65	5(13) Epulánquén-Nahueve	1.000
Total			182.440

Aclaraciones

*

**

*** Estas áreas están excluidas de los estudios pero entran en la priorización

- (1) Parte de la superficie del área 14 se encuentra fuera de la Zona 1A, en principio, se asume que toda la superficie pertenece a la Zona 1A.
- (2) Como en el caso anterior, se considera el total del área en la zona 1A.
- (3) Toda la superficie se considera incluida en la Zona 1B.
- (4) Las sub-áreas ubicadas al sur y central se consideran pertenecientes a la Zona 1B, mientras que la sub-área del norte pertenece a la Zona 3.

- (5) Toda la superficie del área 7 se considera incluida en la Zona 1B.
- (6) Ver (1).
- (7) Toda el área 17 se considera incluida en la Zona 1B.
- (8) Toda el área 25 se considera incluida en la Zona 1B.
- (9) Ver (2).
- (10) Toda el área 38 se considera incluida en la Zona 1B.
- (11) Solamente la sub-área norte pertenece a la Zona 3.
- (12) Toda el área 24 se considera incluida en la Zona 5.
Es la única área de la Cuenca del Río Neuquén que se encuentra en la Zona 5.
- (13) El área 5 se encuentra fuera de la zonificación, al Noroeste del territorio provincial; en principio se le asigna la calificación de la Zona 3.

CUADRO: 1.2.

Red actual de Estaciones de Observación meteorológica (en operación) y organismos responsables

ORGANISMO	NOMBRE, Estación Lugar	Coordenadas Geográficas	Altura s.n.m.	Inicia Observaciones	Elementos Observados
Direc. Prov. de Agua y Energía Eléctrica de SUCRE	EL TANTO AMARGO	-	-	1-7-75-18-XI-75	A-B-C-D
	WINDANCO	-	-	1976-77	A-B-C-D
	EL TANTO ILAN	-	-	1976	A-B-C-D
	EL TANTO AGUERRA	-	-	1976-78	A-B-C-D
	RINCON COLORADO CERRO LEOPU	-	-	1976-78 1977	A-B-C-D A-B-C-D
Agua y Energía de la Nación	PUJA RANQUEIL	-	-	1958	A-B-C-F
	PAGO de los INDIOS	-	-	1943	A-F-C-D-F
	PAGO FLORES	-	-	1941	A ₁ -B-C-D-F
	EL CHINCHIDO	-	-	-	A ₁ -A ₂ -B-C-D-F
S. N. C. Estadística de la Nación	LONGOPUE	38°05' - 70°40'	1175	1977	A ₁ -B ₂ -C ₂ -E ₁
	MARIANO MORENO	38°45' - 70°00'	775	1977	A ₁ -B ₂ -C ₂ -E ₁ -G ₁
	JUNIN de los ANDES	39°02' - 71°05'	775	1976	A ₁ -E ₁ -B ₂ -C ₂ -D ₁ -E ₁
HIDROMOR	EL CHOCÓN	39°15' - 68°47'	380	1969	A ₁ -B ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₂
	PIEDRA del AGUILA	40°02' - 70°03'	370	1973	A ₁ -B ₁ -P ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁
	ALICURA	40°36' - 70°45'	730	1975	A ₁ -P ₁ -P ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁ -E ₂
	JUNIN de los ANDES	39°56' - 71°05'	760	1975	A ₁ -A ₂ -B ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁
	CERRO de FILMIRA	42°20' - 70°41'	660	1980	A ₁ -A ₂ -P ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁ -E ₂
	Ca. SAN IGNASIO	39°53' - 70°51'	700	1980	A ₁ -A ₂ -P ₁ -P ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁ -E ₂
	Ca. SA OFELIA	39°22' - 71°12'	370	1980	A ₁ -A ₂ -B ₁ -P ₂ -C ₁ -C ₂
	Ca. MARCEL KALAL	39°39' - 71°17'	340	1980	A ₁ -A ₂ -P ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂
	Ca. CAMPO GRANDE	39°30' - 70°25'	260	1980	A ₁ -A ₂ -P ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂
	Ca. FULMARI	39°08' - 71°01'	370	1978	A ₁ -B ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁
	PORTEZUELO GRANDE	39°30' - 71°35'	430	1975	A ₁ -B ₁ -C ₁ -D ₁ -E ₁
	VALLE TERNADOR	41°10' - 71°39'	510	1968	A ₁ -A ₂ -B ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁ -E ₂ -F ₂
	VALLE LINDA	41°14' - 71°45'	530	1972	A ₁ -A ₂ -B ₁ -B ₂ -C ₁ -C ₂ -D ₁ -E ₁ -E ₂ -F ₂
S. M. H.	VALLE de los ANDES SUCRE (31°41')	4°57' - 65°01'	270	1947	

A = Temperatura
 B = Humedad
 C = H. de nubes
 D = Viento
 E = Precipitación
 F = Presión
 G = Sombra

1 = Observación
 2 = Registro

CUADRO: 1.3.

Amplitud térmica media diaria, en °C.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<u>1951-60</u>												
Cipolletti	17,0	18,2	18,1	16,4	13,6	11,5	13,1	14,9	15,3	16,2	16,6	16,3
Central-C6	15,3	16,0	15,1	11,5	10,8	9,8	11,2	12,1	12,6	14,6	15,0	15,4
Chos Malal	18,2	19,7	19,3	16,4	13,7	12,0	12,5	13,3	15,3	17,1	17,9	19,2
Las Lajas	18,5	19,7	19,3	17,5	14,1	12,0	13,1	14,3	15,5	18,2	19,2	19,3
Bariloche	14,5	16,1	14,1	13,0	9,1	7,8	7,6	9,2	10,5	11,7	13,3	14,5
<u>1961-60</u>												
Cipolletti	17,5	17,9	17,6	16,7	13,6	13,1	13,3	14,9	15,2	17,0	17,0	17,4
Plaza Huincul	16,2	15,7	14,4	13,2	10,7	10,5	10,9	11,9	13,2	14,7	15,5	16,4
Las Lajas	20,1	20,4	18,4	17,4	14,3	13,6	14,0	15,1	16,3	18,8	19,6	20,5
Chos Malal	18,9	18,9	18,9	18,2	13,5	11,9	13,1	14,6	15,5	17,7	18,1	18,8
Isla Victoria	13,4	12,7	11,8	9,8	7,0	6,8	6,8	7,8	9,3	11,5	12,3	13,0

CUADRO: 1.4.

61-70

Temperatura máxima absoluta - Período ~~1951-60~~
(en °C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Cipolletti	39,5	39,2	35,7	33,2	29,3	27,0	25,5	30,2	31,8	32,8	38,4	38,6	39,5
Central-Có	39,2	38,3	34,3	31,1	26,2	19,6	24,2	26,2	27,8	34,1	36,2	39,1	39,2
Chos Malal	39,5	39,5	37,8	33,4	29,6	24,3	24,0	29,0	30,0	33,2	36,9	37,6	39,5
Las Lajas	38,6	38,7	37,0	31,8	26,8	21,8	23,5	24,9	29,0	33,0	36,5	39,2	39,2
Rariltoche	32,6	34,0	31,7	25,8	18,9	15,2	16,7	19,6	19,5	24,0	27,6	32,7	34,0
Pirón Leufú													
(1928-34)	42,6	42,3	37,8	32,5	27,0	22,0	25,5	26,7	30,2	35,5	37,8	41,2	42,6
Junín de los Andes													
(1901-32)	38,5	38,8	37,0	34,4	27,5	22,0	28,5	30,0	30,0	32,9	36,5	37,0	38,8
El Bolsón	35,4	35,9	32,7	25,2	23,2	18,6	18,5	19,5	22,6	32,1	31,4	35,1	35,9

Cont. ///.

Cont.

//
CUADRO: 1.4.

64/70

Temperatura mínima absoluta - Período 1951-60.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Cipolletti	2,8	1,5	-0,2	-4,0	-5,9	-9,9	-10,4	-7,8	-6,2	-2,2	1,3	-0,7	-10,4
Cutral -C6	5,7	4,9	2,1	-2,3	-5,6	-10,2	-9,6	-6,5	-6,4	-2,1	1,8	-0,7	-10,2
Chos Malal	1,3	2,4	-1,0	-9,1	-8,3	-11,3	-11,1	-9,6	-6,4	-3,1	-0,1	0,5	-11,3
Las Lajas	-1,4	-1,0	-2,9	-5,5	-8,2	-10,8	-14,4	-8,5	-8,3	-6,0	-1,2	-1,5	-14,4
Bariloche	-5,7	-4,0	-8,3	-8,6	-11,1	-15,4	-14,0	-16,7	-10,7	-10,7	-4,6	-8,5	-16,7
Piñon Leufú													
(1928-34)	-2,0	-2,8	-6,0	-10,6	-15,7	-12,2	-15,0	-12,0	-12,0	-5,8	-1,8	-1,7	-15,7
Junín de los Andes													
(1901-32)	-2,2	-5,0	-7,4	-12,2	-13,0	-12,0	-18,5	-11,0	-12,3	-9,0	-5,0	-3,5	-18,5
El Bolsón	-1,3	-1,1	-3,0	-4,9	-6,8	-8,8	-10,3	-7,1	-6,3	-5,3	-1,2	-2,4	-10,3

CUADRO: 1.5.

Regimen de heladas primaverales, otoñales e invernales.

PROVINCIA	Localidad	Referencias geográficas			Heladas primaverales			Heladas otoñales			Período de heladas en días	Heladas invernales					
		Latitud S	Longitud W	Altura s.n.m. en m	Fecha de día de última helada	Desviación típica en días	Índice CK en °C	Fecha media de primera helada	Desviación típica en días	Índice CK en °C		Media de la temp. mínima anual en °C	Desviación típica en °C	Índice CK cultivos anuales Pe 208	Índice CK cultivos perennes Pe 5t		
NEUQUEN	Cerro Alarcón	39	32	69	07	759	oct. 15.1	11.1	16.3	Abr. 2.0	17.5	17.0	138	-11.8	2.7	-14.0	-16.1
	Cerro Abal	37	23	70	17	850	oct. 8.7	23.9	14.6	Mar. 31.4	18.7	17.1	158	- 8.8	1.7	-10.2	-11.5
	Junco de los Andes	39	57	71	05	780	dic. 16.4	22.9	17.5	Feb. 20.2	26.2	17.6	64	-10.4	2.6	-12.6	-15.1
	Lago Espejo	40	39	71	45	790	dic. 24.4	14.0	12.5	Ene. 31.1	16.4	14.7	37	- 9.0	1.7	-10.4	-11.8
	Lan Lápez	38	32	70	23	713	nov. 9.0	16.7	15.8	Mar. 17.9	20.1	17.2	130	-10.4	2.2	-12.2	-14.0
	Piedra Blanca	39	32	69	15	383	oct. 29.0	14.0	16.4	Mar. 13.0	16.2	19.6	130	-12.2	2.7	-14.4	-16.6
	Plaza Huincul	38	55	69	11	605	sept. 23.4	20.7	12.9	Abr. 22.6	6.3	16.2	211	- 7.1	1.3	- 8.2	- 9.2
Zapala	38	55	70	04	1016	dic. 1.3	16.3	17.5	Mar. 2.1	33.4	17.9	90	-12.2	1.5	-13.5	-14.7	
RIO NEGRO	Bar Huelmo	41	09	71	18	853	nov. 19.8	24.4	12.2	Abr. 1.8	21.2	12.1	129	- 8.9	2.3	-10.8	-12.6
	Cipolletti	38	56	68	01	265	oct. 5.7	13.2	15.0	Abr. 7.9	13.0	12.4	180	- 9.2	1.8	-10.7	-12.2
	El Bolsón	41	58	71	31	310	nov. 26.3	32.1	15.9	Mar. 10.5	32.9	15.1	104	- 8.3	1.1	- 9.2	-10.1
	Huquihuan	41	15	68	44	888	dic. 1.5	17.2	16.4	Mar. 4.5	18.8	16.6	100	-15.4	3.1	-17.9	-20.3
	Paseo Linay	40	32	70	26	900	nov. 9.6	16.2	15.9	Mar. 28.6	13.4	16.9	140	-10.2	2.0	-11.8	-13.4
	Puerto Blest	41	32	71	50	705	nov. 27.5	25.5	12.9	Mar. 30.8	11.4	10.7	148	- 5.5	1.2	- 6.5	- 7.5
Villa Mascardi	41	21	71	29	805	ene. 2.6	—	13.6	Feb. 10.1	26.0	13.7	37	-11.5	2.1	-13.2	-14.9	

Fuente de: Burgos, J.J., 1963 "Las Heladas en la Argentina". Col. Científica del INTA. Buenos Aires.

CUADRO: 1.6.

Frecuencias medias de días con heladas

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	NTO
1941-50													
Cipolletti			03	3,3	7,4	14,6	17,3	12,7	4,1	1,0	0,1		60,8
Plaza Huincal				1,1	3,7	9,5	14,4	12,3	3,6	0,4	0,1		45,1
Chos Malal				2,8	7,0	8,8	14,8	15,5	7,1	1,1			57,1
Las Lajas	01	02	1,5	6,9	10,9	16,1	20,4	19,4	12,1	5,2	1,7	07	95,2
Bariloche	01	06	1,0	3,3	7,5	11,2	17,7	18,2	11,7	5,9	2,0	03	81,5
El Bolsón	03	04	2,1	6,7	9,5	11,6	19,4	17,3	10,8	6,3	1,7	1,1	89,2
1951-60													
Cipolletti			0,1	2	8	13	15	10	4	06		01	52,3
Cutral-Cutral				04	4	9	14	10	5	07		06	43,7
Chos Malal			0,5	3	8	13	14	11	6	2	01		57,6
Las Lajas	01	01	0,4	7	13	17	18	15	10	4	06	01	85,3
Bariloche	2	02	4	9	16	14	17	12	15	9	4	1	103,2
El Bolsón	01	0,8	2	9	12	14	17	17	12	8	2	09	94,8

CUADRO: 1.7.

Radiación Global, en $\text{cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$; valor medio mensual para el día 15 de cada mes.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	kcal cm ⁻²
Chos Malal	690	590	480	335	180	160	200	265	355	490	580	660	420	153
Las Lajas	660	594	450	310	190	170	180	240	330	490	575	660	406	142
Plaza Huincul	710	645	490	340	200	190	210	280	350	515	645	690	433	160
Cipolletti	630	594	456	300	170	135	150	220	305	430	540	595	377	140
Junín d. l. Andes	630	535	400	240	140	80	115	180	300	390	500	540	337	123
Isla Victoria	670	460	400	270	130	100	125	190	295	420	500	595	362	125
Bariloche	<u>555</u>	540	385	240	120	<u>100</u>	120	165	290	390	500	510	324	118
Maquinchao	570	550	440	280	175	135	150	240	315	445	540	540	364	133
Central - RA	695	640	500	335	205	165	185	270	380	510	630	680	432	154

Calculado mediante la fórmula de Black

CUADRO: 1.8.

Nubosidad media, mensual y anual

Escala 0-8

61/70

Período 1951-60	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Cutral-C6	1,9	1,7	1,9	2,9	4,1	4,1	3,7	3,2	3,2	2,8	2,5	2,1	2,6
Chos Malal	2,1	1,8	2,5	3,6	4,6	4,4	4,6	4,1	3,9	3,4	2,9	2,4	3,4
Las Lajas	2,4	2,4	2,7	3,4	4,3	3,7	4,2	4,0	3,9	3,2	3,2	2,6	3,3
Cipolletti	2,9	2,4	2,7	3,7	5,0	5,0	4,7	4,4	4,3	3,8	3,5	3,4	3,8
Maquinchao	3,4	2,8	2,9	3,7	4,4	4,4	4,1	3,6	3,9	3,6	3,6	3,8	3,7
Bariloche Aero	3,7	2,9	2,9	4,4	5,6	5,5	5,3	5,2	4,7	4,2	4,0	4,1	4,4

51/60

Período 1941-50	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Chos Malal	2,0	2,4	2,3	2,8	4,2	4,2	3,6	3,8	3,8	3,3	3,2	2,3	3,2
Isla Victoria	2,9	3,3	3,4	4,2	5,4	5,7	5,3	4,9	4,3	3,81	3,8	3,2	4,2
Las Lajas	2,3	2,6	3,1	3,5	4,6	4,6	4,2	4,2	4,0	3,1	3,2	2,4	3,5
Plaza Huincul	1,7	1,6	2,3	2,8	3,9	3,4	3,4	3,2	3,4	2,7	2,3	1,9	2,7
Cipolletti	2,8	2,7	3,4	3,8	5,0	4,8	4,6	4,2	4,6	3,9	3,9	3,2	3,9
Maquinchao	2,6	2,6	2,7	2,9	4,0	3,7	3,5	3,6	3,0	3,0	3,2	2,8	3,2
Bariloche	3,9	4,3	4,5	5,2	6,2	6,3	5,9	5,7	5,5	5,0	5,0	4,6	5,2

Período 1901-32

Junín d.l. Andes	2,8	3,3	3,6	4,6	5,5	6,2	5,7	5,2	4,5	4,3	4,0	3,6	4,4
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Período 1928-34

Picún Leufú	2,4	2,2	2,1	3,1	3,4	3,8	3,4	3,2	3,2	2,9	3,1	3,0	3,0
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

CUADRO: 1.9.

Humedad Relativa, en %.

Periodo 1941-50

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Amplitud anual
Chos Malal	43	46	50	53	58	58	59	54	50	42	40	39	49	20
Isla Victoria	64	65	69	75	82	84	84	80	76	71	68	64	74	20
Las Lajas	44	47	46	59	67	70	70	68	59	51	46	42	56	28
Plaza Huincul	32	34	39	46	55	58	57	52	46	37	32	28	43	30
El Palletti	48	54	62	67	71	72	67	59	53	49	46	44	58	26
El Bolsón	57	62	69	77	84	87	87	81	75	70	66	59	73	30
Maguluchao	44	48	54	61	75	80	82	75	64	54	50	43	61	39
Bariloche	58	61	63	69	79	80	81	77	71	64	62	59	69	<u>23</u>
													Promedio:	27

Continúa ///

Cont.

CUADRO: 1.9.

Periodo 1951-60

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Amplitud anual
Cutral C6	31	37	40	49	60	68	64	54	49	42	37	35	47	37
Chos Malal	39	42	44	52	57	64	61	58	50	43	40	38	49	26
Las Lajas	49	48	52	60	68	74	74	72	63	56	52	48	59	26
Cipolletti	46	52	60	68	72	76	70	59	52	51	47	46	58	30
El Bolsón	61	63	71	80	85	87	85	81	75	66	60	58	73	29
Mariquinao	40	43	49	61	74	81	80	71	63	52	46	43	59	41
Bariloche	60	62	65	72	80	83	82	79	74	67	64	59	71	24
													PROMEDIO:	30

Periodo 1901-15

Junín de los Andes	50	54	57	67	76	80	78	74	68	61	57	52	64	30
--------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

CUADRO: 1.10.

Tensión de vapor media, en mb.

1941-50	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Ampl.
Chosmalal	11,1	10,8	9,5	7,9	7,2	6,0	5,5	5,6	6,3	6,9	8,0	9,1	7,8	5,6
Isla Victoria	10,8	10,4	9,6	8,8	7,7	7,1	6,4	6,3	6,8	7,6	8,5	9,6	8,3	4,5
Las Lajas	10,9	10,8	8,1	8,4	7,3	6,4	6,1	6,3	6,8	7,7	8,7	9,6	8,1	4,8
Playa Huincul	8,0	7,9	7,3	6,9	6,3	5,5	5,1	4,8	5,3	5,7	6,3	6,5	6,3	3,2
Cipolletti	12,5	13,2	11,9	10,0	8,0	6,7	6,0	6,1	7,2	8,5	10,0	11,1	9,3	7,2
El Bolsón	11,1	11,2	10,3	9,3	8,4	7,3	6,9	6,9	7,6	8,8	10,1	10,4	9,0	4,3
Maquinchao	8,8	8,9	8,0	6,9	6,3	5,7	5,3	5,2	5,7	6,4	7,5	8,0	6,9	3,7
Bariilche	9,7	9,7	8,7	8,0	7,2	6,3	6,0	5,9	6,1	6,8	7,7	8,5	7,6	3,4
Promedio:													4,6	

Continua //

Cont.

//.

CUADRO: 1.10.

1941-50 1951-60	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Ampl.
Cutral - C6	6,3	6,9	7,2	6,8	6,8	6,0	5,6	5,2	5,2	5,5	6,1	6,9	6,2	2,0
Chos Malal	8,4	8,7	8,0	7,1	6,3	5,7	5,5	5,5	5,3	5,9	7,1	7,9	6,8	3,4
Las Lajas	10,0	9,6	9,2	7,9	7,1	6,4	6,7	6,7	6,8	7,6	9,1	9,9	8,1	3,6
Cipolletti	11,6	11,7	11,5	9,2	8,0	6,7	6,1	6,0	6,0	7,9	9,5	11,1	8,8	5,7
El Bols6n	10,8	10,7	10,3	8,7	8,0	6,8	6,7	6,7	7,1	7,9	9,2	10,1	8,6	4,1
Marquines	7,3	7,2	7,6	6,4	6,4	5,3	5,3	5,3	5,2	5,6	6,5	7,3	6,3	2,4
Bariloche	9,7	9,9	9,2	8,1	7,5	6,4	6,0	6,0	6,3	6,9	8,1	9,1	7,8	3,9
													Promedio:	3,6
1901-15														
Junfn de los Andes	10,4	9,9	9,5	8,0	7,6	6,8	6,3	6,4	6,7	7,5	8,3	9,1	8,0	4,-

Velocidad media mensual, en km/h, de los trenes de pasajeros, en los meses de 1951-60

	VEL. MED. MENSUAL (MÉDIA)			VEL. MED. MENSUAL (MÉDIA)		
	km/h	mes	Localidad	Km/h	mes mes	Localidad
NORTE	0	jun-set-oct	Las Lajas	12	set-nov	Cipolletti
	6	jun	Cutral-Có	12	may	Las Lajas
	6	mar	Chos Malal	14	dic	Cutral-Có
	6	may-jun	Cipolletti	28	nov	Chos Malal
	8	jun	Bariloche	39	ene	Bariloche
NOROESTE	0	nov	Chos Malal	5	ab-set a dic	Las Lajas
	00	mar	Las Lajas	13	may	Cutral-Có
	5	jun-jul	Cutral-Có	14	dic	Cipolletti
	5	jun	Cipolletti	20	feb	Bariloche
	10	ene	Bariloche	36	dic	Chos Malal
ESTE	3	mar-may a set	Chos Malal	6	feb-ab-nov-dic	Las Lajas
	3	ene-jul-ag	Las Lajas	10	dic	Cipolletti
	5	jun-jul	Cutral-Có	11	dic	Cutral-Có
	6	may-jun	Cipolletti	16	feb-nov	Bariloche
	9	mar-set	Bariloche	25	oct	Chos Malal
SURESTE	0	mar-jun	Las Lajas	13	feb	Cipolletti
	5	jul	Cutral-Có	13	dic	Cutral-Có
	7	may-jun-ag	Cipolletti	15	ene	Bariloche
	8	jul	Chos Malal	15	ene	Las Lajas
	9	may	Bariloche	21	dic	Chos Malal
SUR	0	feb-jun-jul-set a nov	Las Lajas	9	ene	Las Lajas
	5	may-jun	Chos Malal	11	jul-nov	Cipolletti
	6	ene-nov	Bariloche	14	oct	Bariloche
	6	may-jun	Cipolletti	17	oct	Chos Malal
	12	jun	Cutral-Có	19	nov	Cutral-Có
SUROESTE	5	ag-oct	Las Lajas	8	nov-ab-dic	Las Lajas
	6	jun-set	Chos Malal	20	dic	Cipolletti
	12	ab-jul-ag	Cutral-Có	22	ene	Cutral-Có
	13	may	Cipolletti	22	dic	Chos Malal
	14	ab-dic	Bariloche	24	jul	Bariloche
OESTE	5	mar-set	Las Lajas	12	ene	Bariloche
	7	ab-oct	Bariloche	12	jun	Las Lajas
	13	jul	Chos Malal	19	dic	Cipolletti
	13	jun	Cipolletti	20	marz	Chos Malal
	14	nov	Cutral-Có	25	dic	Cutral-Có
NOROESTE	7	feb-mar-ab	Las Lajas	10	jun-oct	Las Lajas
	8	feb	Cipolletti	15	en	Cipolletti
	11	feb-oct	Cutral-Có	16	may-dic	Cutral-Có
	19	oct	Chos Malal	26	jun	Chos Malal
	27	mar-set	Bariloche	31	ab-nov-dic	Bariloche

CUADRO: 1.12.

Frecuencia media mensual y anual de calmas (Escala de 1000)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Cutral-Có		2	13	7	13	4			7				5
Chos Malal	452	547	578	608	587	642	570	541	517	473	492	457	539
Las Lajas	499	604	606	643	576	672	636	532	520	559	473	559	573
Cipolletti	257	346	419	429	487	468	452	413	342	252	241	234	362
Burilobos	131	177	201	273	280	304	229	273	233	168	142	125	212

CUADRO: 1.14.

Precipitaciones relativas, en % - Período 1921-50.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año	Abst. g. sección
Chos Malal	4,9	5,5	2,9	5,7	19,8	19,8	12,3	14,2	4,1	5,3	3,0	2,5	100	75,1
Huá Him	1,9	5,1	4,9	6,0	14,9	17,0	17,9	11,8	7,8	5,6	5,4	3,7	100	75,4
Junín de los Andes	2,0	2,4	4,3	7,7	12,5	20,7	17,4	14,0	6,6	5,1	3,3	4,0	100	78,3
Lago Aluminé	7,1	2,9	4,5	6,6	16,2	20,3	16,3	12,1	7,3	3,7	4,5	3,6	100	78,5
Las Lajas	5,6	3,6	4,5	5,9	17,7	18,4	11,6	12,4	6,9	5,8	4,2	3,4	100	72,4
Lago Traful	3,4	3,4	5,7	7,0	14,4	19,2	15,1	11,7	7,1	4,2	4,6	4,2	100	74,5
Neuquén	8,4	6,0	8,0	4,9	15,5	8,6	6,5	10,6	9,3	12,7	5,2	4,3	100	55,4
Zapala	9,0	4,1	5,4	4,9	16,9	16,6	8,5	11,0	7,6	8,9	3,6	3,5	100	65,5
Bariloche	2,7	3,7	5,6	7,3	13,3	19,4	15,7	12,2	7,5	4,1	4,4	4,1	100	75,4

CUADRO: 1.15.

Varibilidad relativa mensual y anual, en %, de la precipitación.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Neuquén	120	101	103	107	59	94	115	107	78	87	114	137	26
Zapala	93	128	104	102	48	66	77	81	86	89	100	102	28
Bariloche	66	72	63	46	47	40	35	45	51	48	78	71	15
Azul	46	44	43	57	59	87	53	88	57	58	43	40	14

CUADRO: 1.16.

Número de días con precipitación - período 1921 - 50

	mm.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Chos Malal	≥ 0,3	2	2	2	2	5	6	4	5	3	2	2	2	37
	≥ 10,0	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	2	0,7	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2	6
	≥ 50,0	0	0	0	0	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,3
Las Lajas	≥ 0,3	2	2	3	2	6	7	6	6	4	3	2	2	45
	≥ 10,0	0,4	0,1	0,2	0,3	1	1	1	1	0,5	0,4	0,2	0,2	6
	≥ 50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Nexuén	≥ 0,3	2	1	2	1	4	2	2	2	2	3	1	1	23
	≥ 10,0	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5	0,3	0,6	0,2	0,1	4
	≥ 50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zapala	≥ 0,3	2	1	1	1	4	4	3	3	2	2	0,9	1	25
	≥ 10,0	0,5	0,2	0,2	0,2	0,9	0,6	0,3	0,4	0,2	0,4	0,1	0,1	4
	≥ 50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pailiche	≥ 0,3	5	5	7	9	15	18	16	14	11	8	7	7	122
	≥ 10,0	0,9	1	2	3	5	7	6	5	3	1	1	1	36
	≥ 50,0	0	0,1	0	0,1	0,2	0,5	0,3	0,3	0	0	0,1	0,1	2
Esquel	≥ 0,3	4	4	7	8	10	12	11	9	7	5	4	5	86
	≥ 10,0	0,5	0,7	0,9	1	2	3	2	2	0,7	0,5	0,7	0,5	15
	≥ 50,0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,1	0	0,1	0	0	0	0,6

CUADRO: 1.17.

Frecuencias de clases, normales anuales de cantidad diaria de precipitación - 1921-50.

(mm)	0,1	10,1	20,1	30,1	40,1	50,1	60,1	70,1	80,1	90,1	100,1	110,1	120,1	130,1	140,1	150,1
	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0	110,0	120,0	130,0	140,0	150,0	
Ciudad Malal	32	4	1	0,7	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Lajas	39	4	1	0,4	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huquán	19	3	0,8	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zapala	21	3	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bariloche	85	20	8	4	2	1	0,2	0,2	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0
Esquel (1931-50) 73	10	3	1	0,4	0,2	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO: 1.18.

Evapotranspiración Potencial mensual y anual, en mm.

Método de	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
<u>Cipolletti</u>													
Th	129	102	77	45	23	12	13	19	42	72	96	127	757
T	161	138	107	64	33	21	21	36	97	97	130	151	1.020
B y C	170	135	105	68	44	29	30	41	64	100	132	167	1.085
<u>Dnos. Malal</u>													
Th	132	88	76	45	30	17	13	20	33	67	88	118	727
T	174	135	112	71	37	28	29	42	65	106	136	163	1.098
B. y C	164	128	104	68	51	36	33	42	57	94	109	153	1.039
<u>Las Lajas</u>													
Th	125	95	67	42	26	14	13	17	30	62	89	115	695
T	165	135	102	64	35	25	23	32	58	104	132	161	1.036
B y C	160	126	95	64	42	29	28	34	52	86	115	151	982
<u>Bariloche</u>													
Th	96	76	64	42	26	14	10	14	27	48	62	86	565
T	120	105	76	43	18	11	10	14	34	61	89	101	682
B y C	107	85	71	47	30	21	20	23	34	54	70	91	652
<u>Plaza Huincul</u>													
Th	129	96	77	42	26	14	13	17	33	62	88	119	717
T	176	148	113	72	37	26	27	38	61	107	148	168	1.123
B y C	165	131	103	68	44	30	29	35	53	88	118	157	1.021
<u>Junín de los Andes</u>													
Th	110	85	74	42	25	13	13	18	30	55	74	99	638
T	149	115	91	46	24	11	13	22	46	73	102	121	813
B y C	135	105	96	53	35	23	24	29	44	68	88	117	818
<u>Colonia 25 de Mayo</u>													
Th	131	104	80	47	23	12	13	20	39	68	100	126	763
B y C	177	139	114	71	47	32	32	42	65	103	138	171	1.131

Th= Thornthwaite
 T = Turc
 B y C= Blaney y Criddle

CUADRO 11.19. Porcentajes de EP en verano e invierno sobre el total anual

LOCALIDAD	METODO	% EP en VERANO	% EP en invierno
Cipolletti	Th	47	6
	T	44	8
	B y C	43	9
Chos Malal	Th	46	7
	T	43	9
	B y C	43	11
Las Lajas	Th	48	6
	T	44	8
	B y C	44	9
Bariloche	Th	48	7
	T	48	5
	B y C	43	10
Plaza Hincul	Th	48	6
	T	44	8
	B y C	44	9
Junín de los Andes	Th	46	7
	T	47	6
	B y C	44	9
Col.25 de Mayo	Th	47	6
	B y C	43	9

B y C Blaney y Criddle
 T Turc
 Th Thornthwaite

Verano: dic., enero, febrero
 Invierno : junio, julio, agosto.

(A) Balance Hidrológico s/método de Thornthwaite, en mm.

Chos Malal

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
EP	132	88	76	45	30	17	13	20	33	67	88	118	727
P	9	10	12	13	41	54	32	29	13	11	7	6	237
Alm	5	3	2	2	13	50	69	78	68	43	25	12	
ER	16	12	13	13	30	17	13	20	23	36	25	19	237
Exc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def.	116	76	63	32	0	0	0	0	10	31	63	99	490

Las Lajas

EP	125	95	67	42	26	14	13	17	30	62	89	115	695
P	13	7	12	13	40	40	26	28	15	13	9	7	224
Alm	6	3	2	2	16	42	55	66	60	43	25	12	
ER	19	10	13	13	26	14	13	17	21	30	27	21	224
Exc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def.	106	85	29	0	0	0	0	0	9	32	62	94	471

Plaza Huincul

EP	129	96	77	42	26	14	13	17	33	62	89	119	717
P	20	7	10	12	22	9	12	13	9	8	3	7	132
Alm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ER	20	7	10	12	22	9	12	13	9	8	3	7	132
Exc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def.	109	89	67	30	4	5	1	4	24	54	86	112	585

Cipolletti

EP	129	102	77	45	23	12	13	19	42	72	96	127	757
P	16	10	12	7	23	13	12	15	13	22	11	9	162
Alm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ER	16	10	12	7	23	12	12	15	13	22	11	9	162
Exc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def.	113	92	65	38	0	0	1	4	29	50	85	118	595

Continua ...

.../ CUADRO: 1.20.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
<u>Col. 25 de Mayo</u>													
EP	131	104	80	47	23	12	13	20	39	68	100	126	763
P	10	9	13	23	15	17	21	7	6	17	7	12	157
Alm.	1	1	1	1	1	6	13	12	9	7	4	2	
ER	11	10	13	23	15	12	13	8	9	19	10	14	157
Exc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def.	120	94	67	24	8	0	0	12	30	49	19	112	606

S.C. de Bariloche

EP	96	76	64	42	26	14	10	14	27	48	62	86	565
P	30	36	61	76	144	202	169	131	78	44	46	44	1.061
Alm.	195	171	169	203	300	300	300	300	300	296	280	244	
ER	79	60	63	42	26	14	10	14	27	48	62	80	526
Exc.	0	0	0	0	21	188	159	117	51	0	0	0	536
Def.	17	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	40

Junín de los Andes

EP	110	85	74	42	25	13	13	18	30	55	74	99	638
P	17	19	37	64	107	172	149	120	55	44	28	34	846
Alm.	146	117	103	125	207	300	300	300	300	289	248	199	
ER	70	48	51	42	25	13	13	18	30	55	69	83	517
Exc.	0	0	0	0	0	66	136	102	25	0	0	0	329
Def.	40	37	23	0	0	0	0	0	0	0	5	16	121

(*) Referencias:

EP = Evapotranspiración Potencial.

P = Precipitación media mensual.

Alm = Almacenaje de agua del suelo.

ER = Evapotranspiración Real.

Exc = Exceso de agua.

Def = Deficiencia de agua

Para Bariloche y Junín de los Andes se usó la capacidad de retención de 300 mm y para el resto de las estaciones la de 150 mm.

FIGURA N° 1.1.

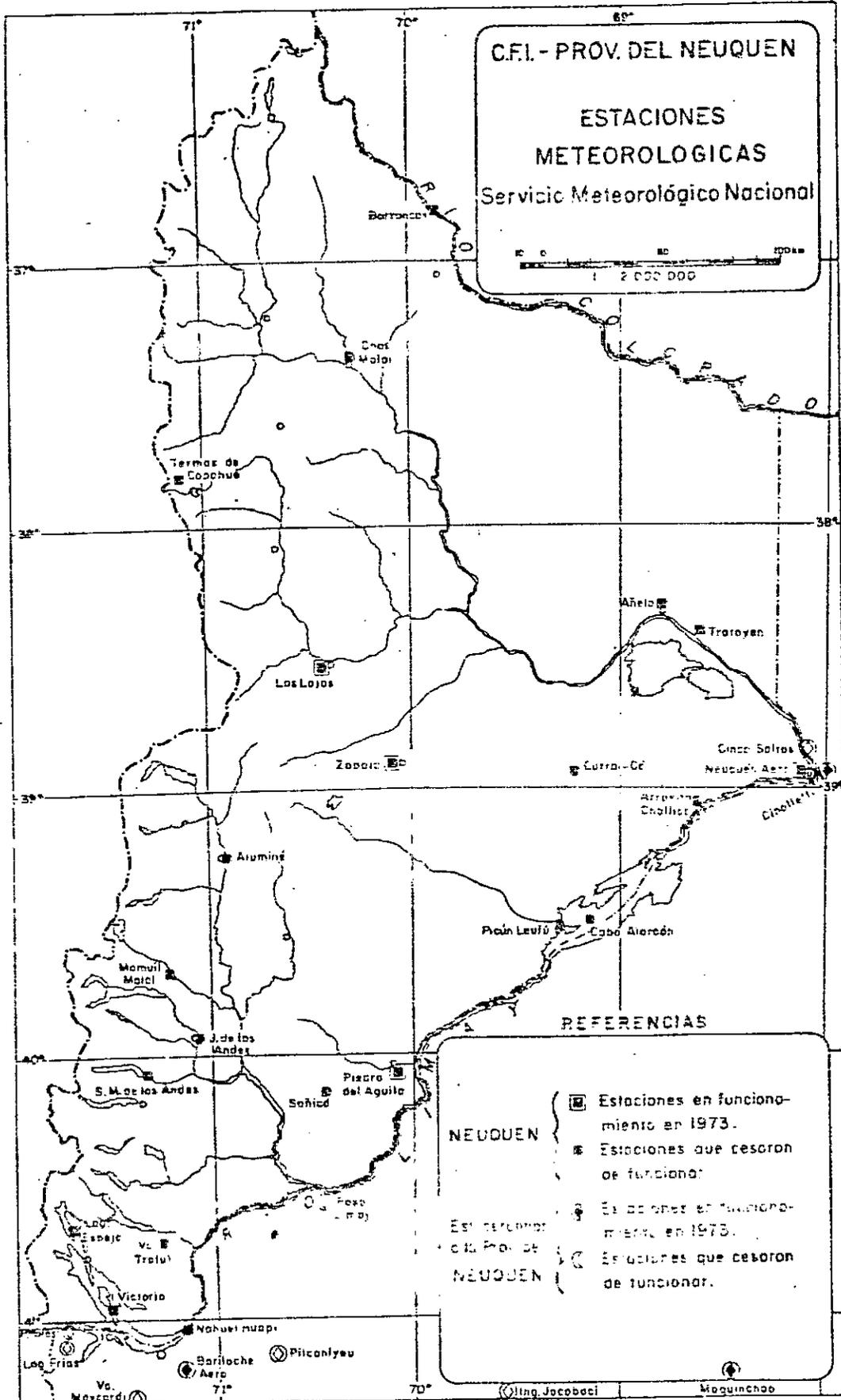
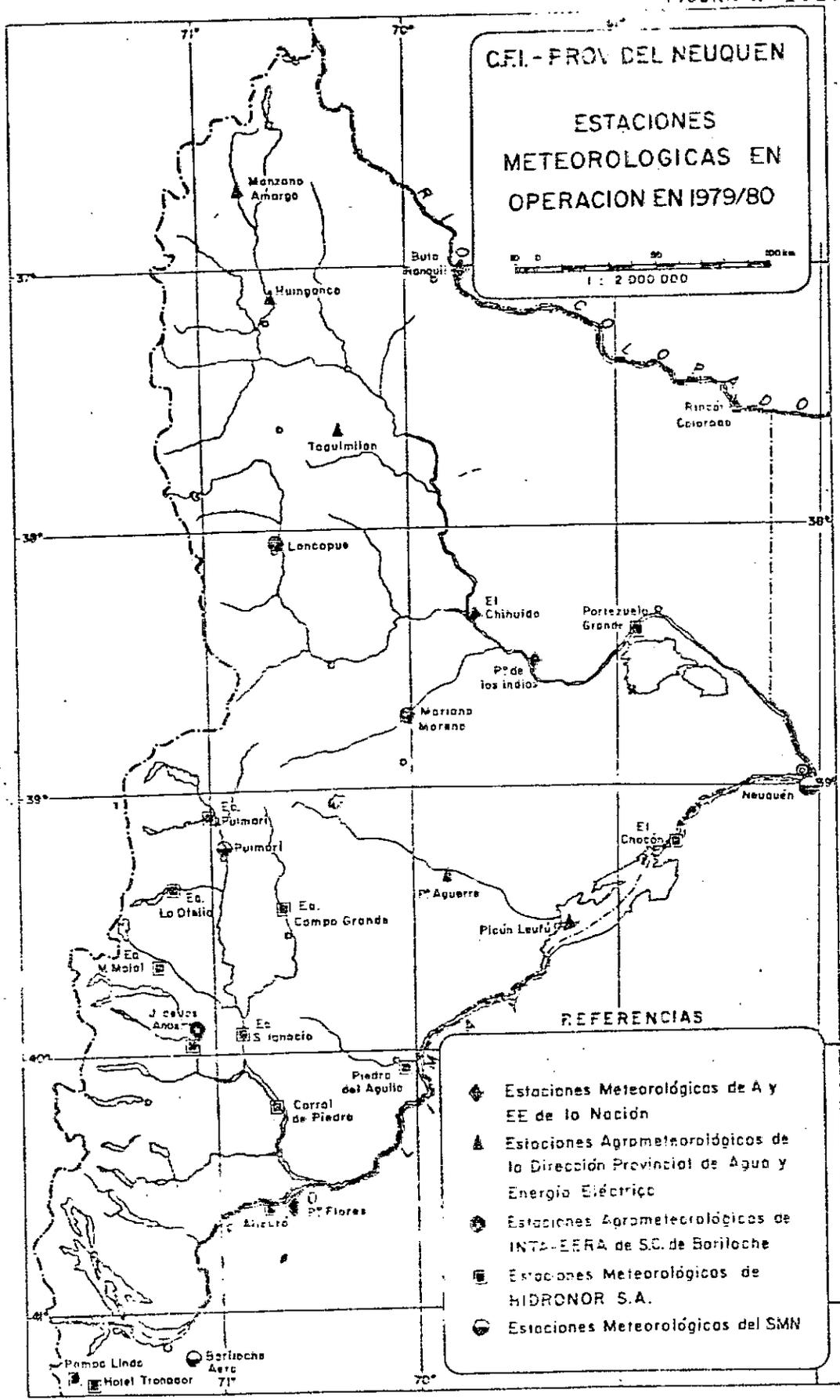


FIGURA N° 1.2.



CFI - PROV DEL NEUQUEN

ESTACIONES METEOROLOGICAS EN OPERACION EN 1979/80

0 50 100 km

1 : 2 000 000

- REFERENCIAS
- ◆ Estaciones Meteorológicas de A y EE de la Nación
 - ▲ Estaciones Agrometeorológicas de la Dirección Provincial de Agua y Energía Eléctrica
 - Estaciones Agrometeorológicas de INTA-EERRA de S.C. de Bariloche
 - Estaciones Meteorológicas de HIDRONOR S.A.
 - Estaciones Meteorológicas del SMN

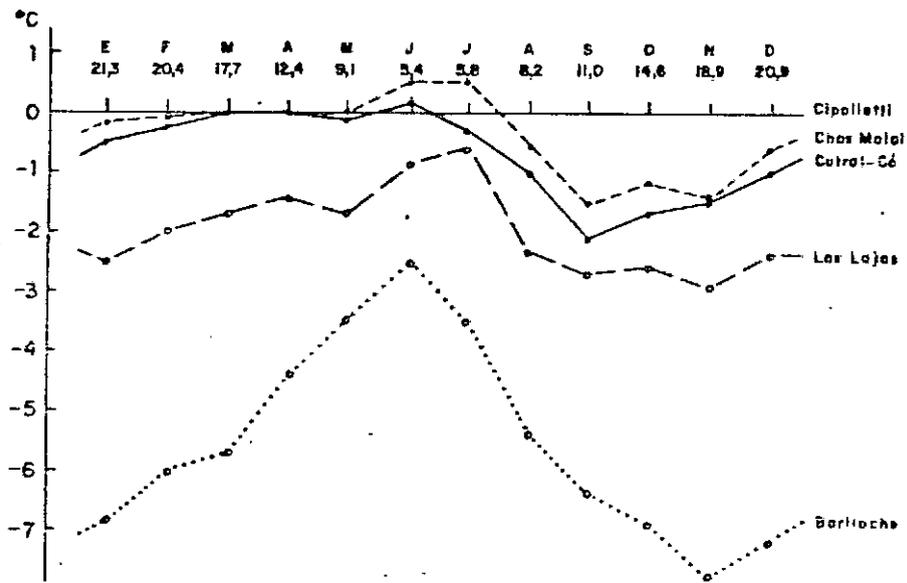


Fig.1.3. Diferencias de la temperatura media mensual del período 1951-60, de Chos-Malal, Cutral-Có, Las Lajas y Bariloche con relación a Cipolletti tomada con referencia.

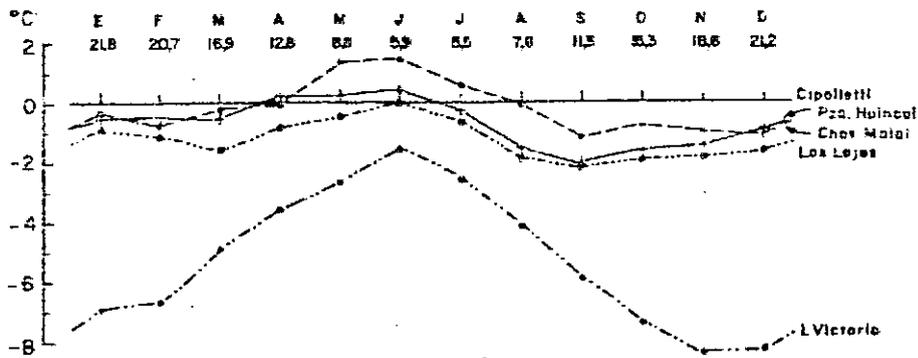
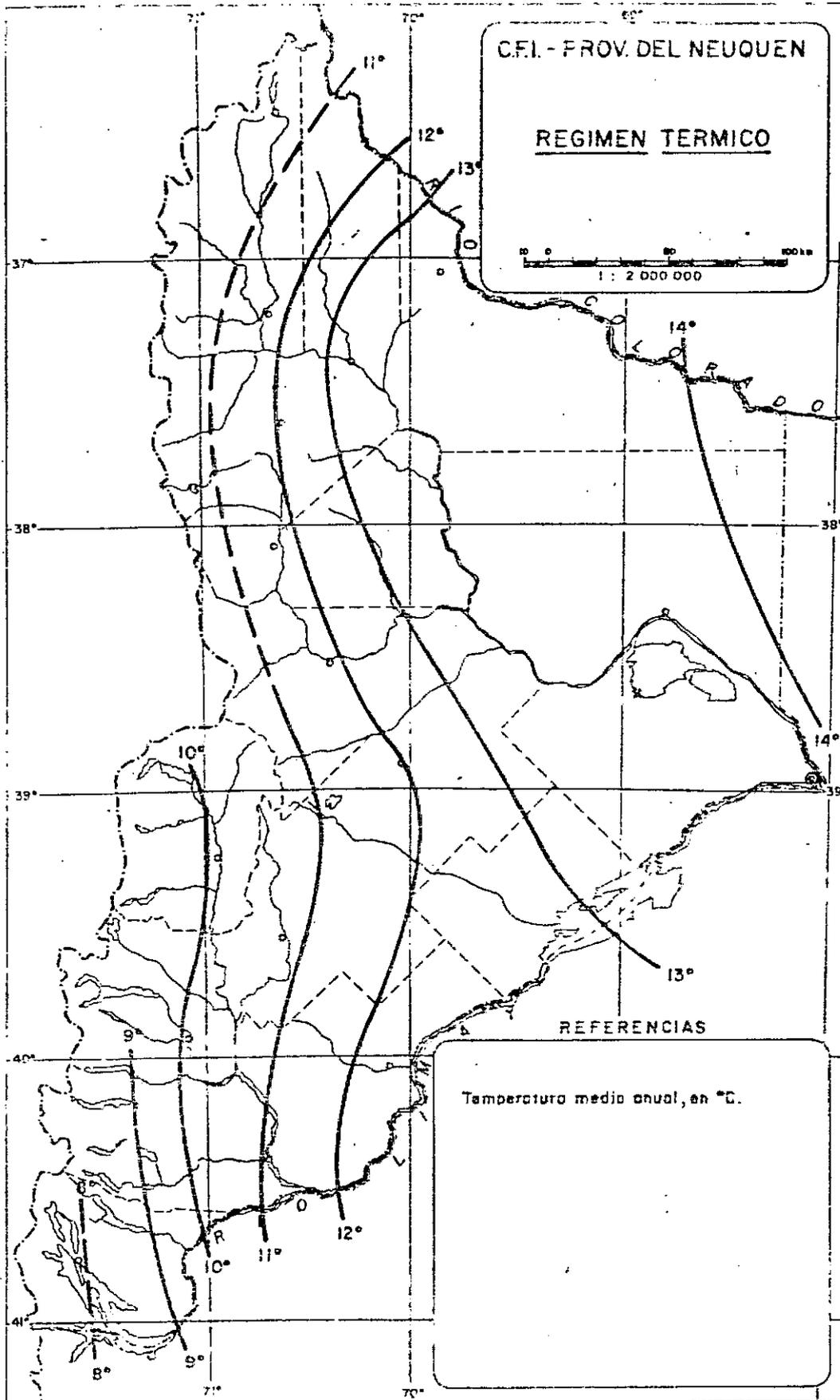
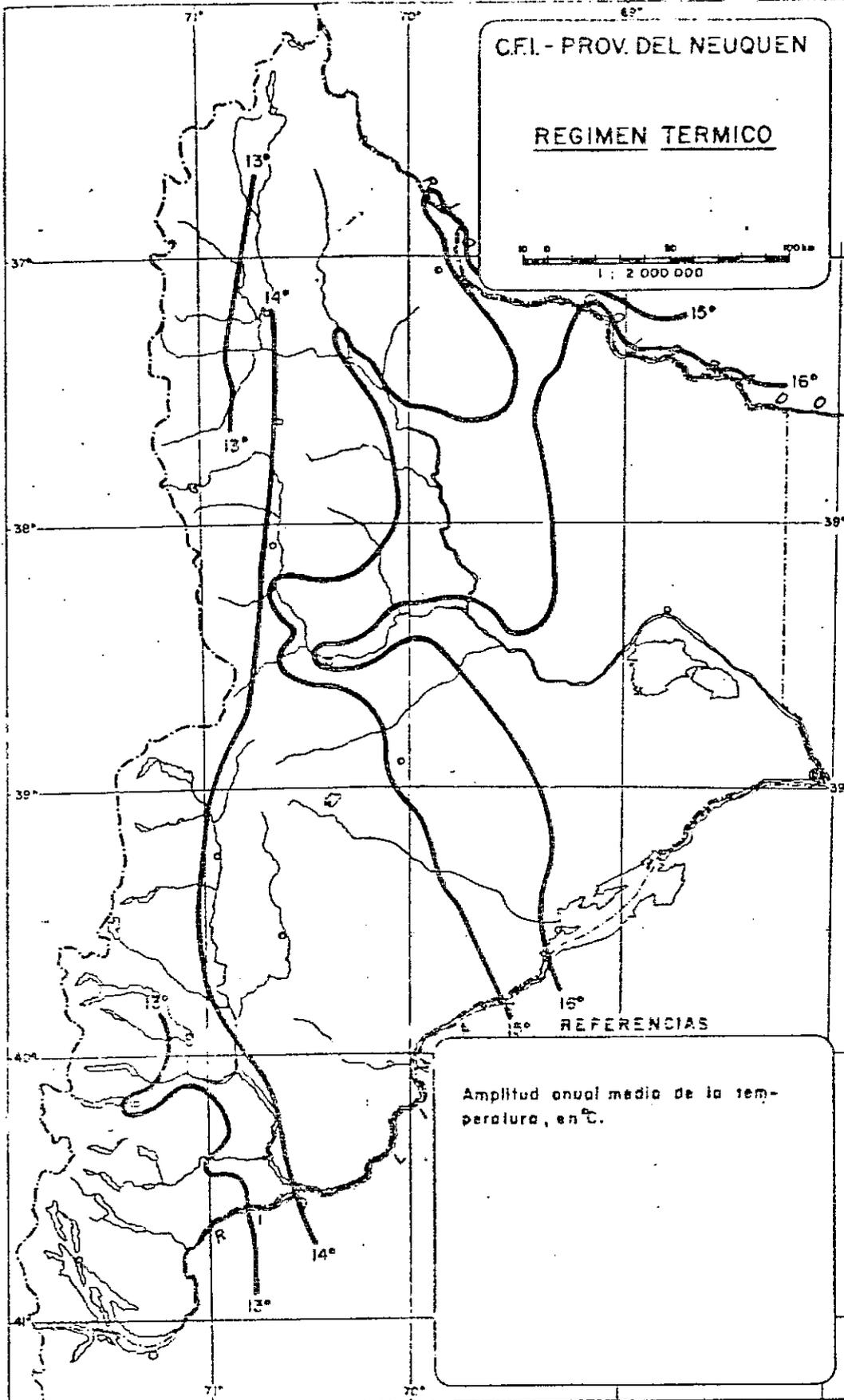


Fig.1.4. Idem fig.1.3., para el período 1941-50





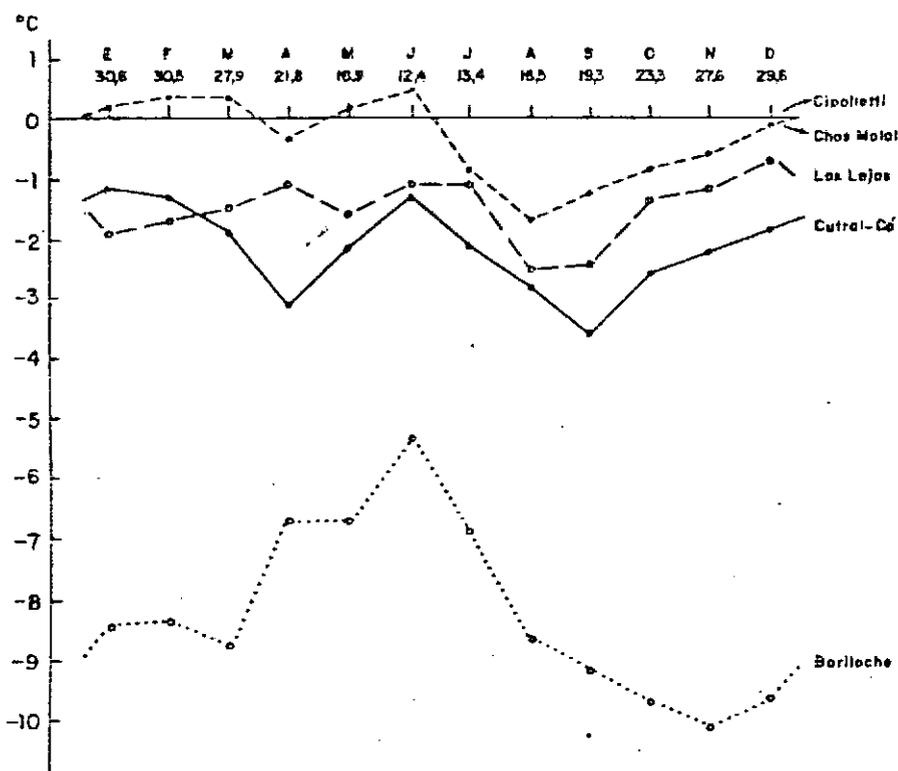


Fig.1.7. Diferencias de la temperatura máxima a media mensual del período 1951-60, de Chos Malal, Las Lajas, Cutral-Có y Bariloche con relación a Cipolletti tomada como referencia.

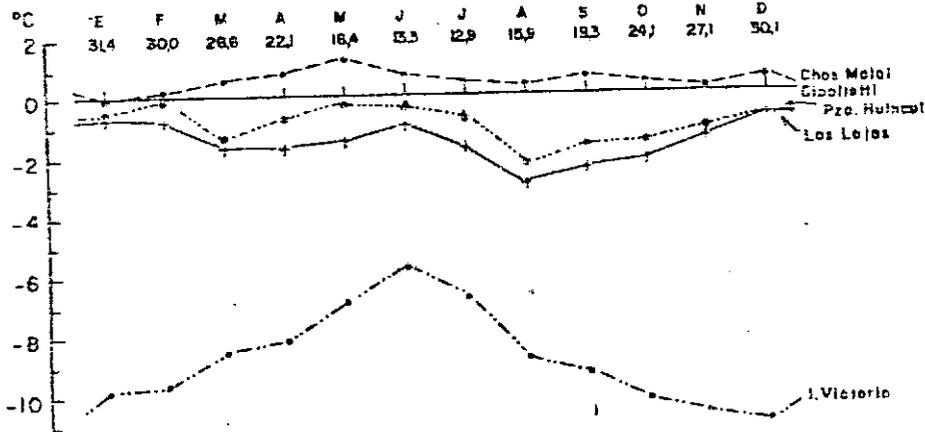
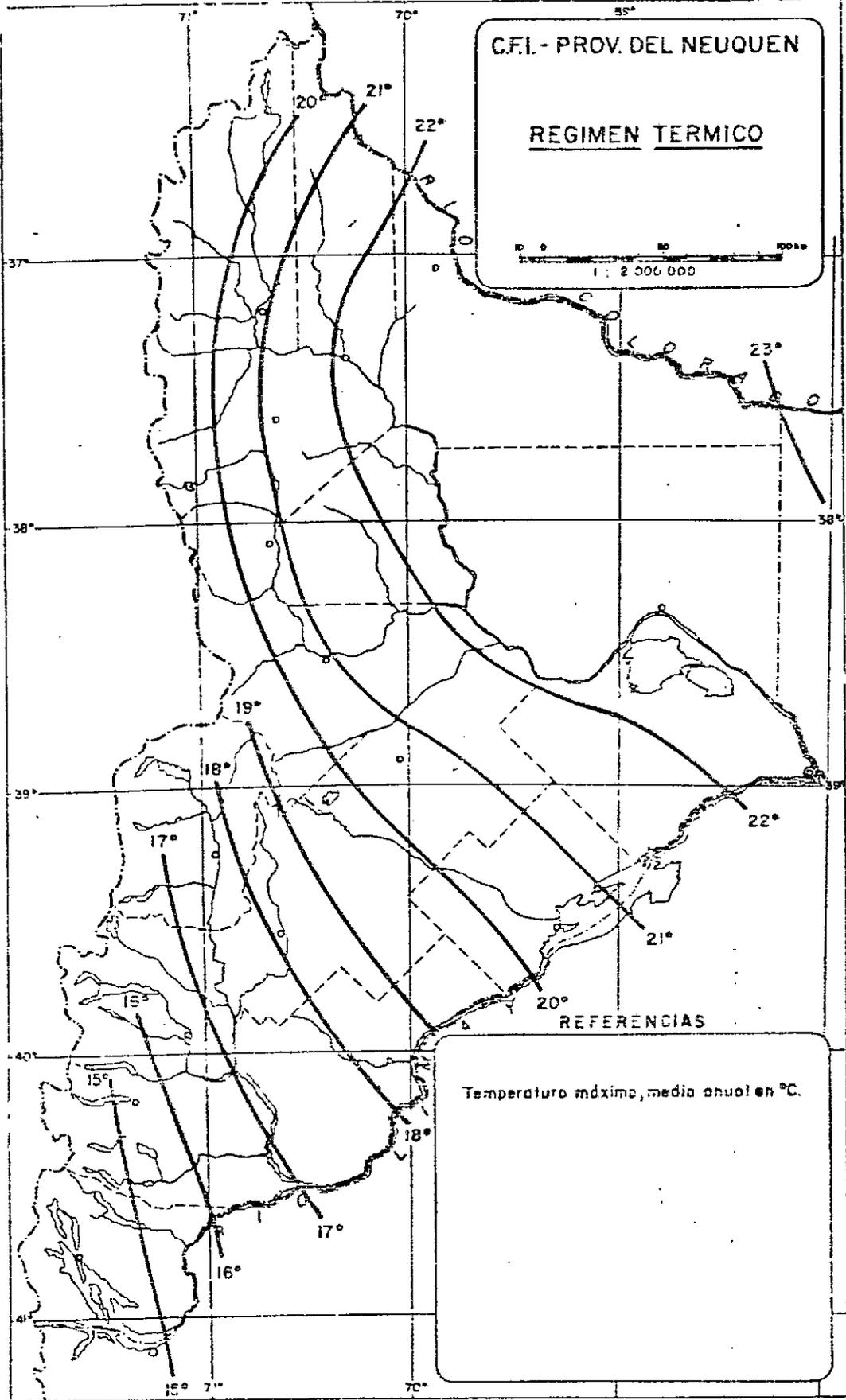
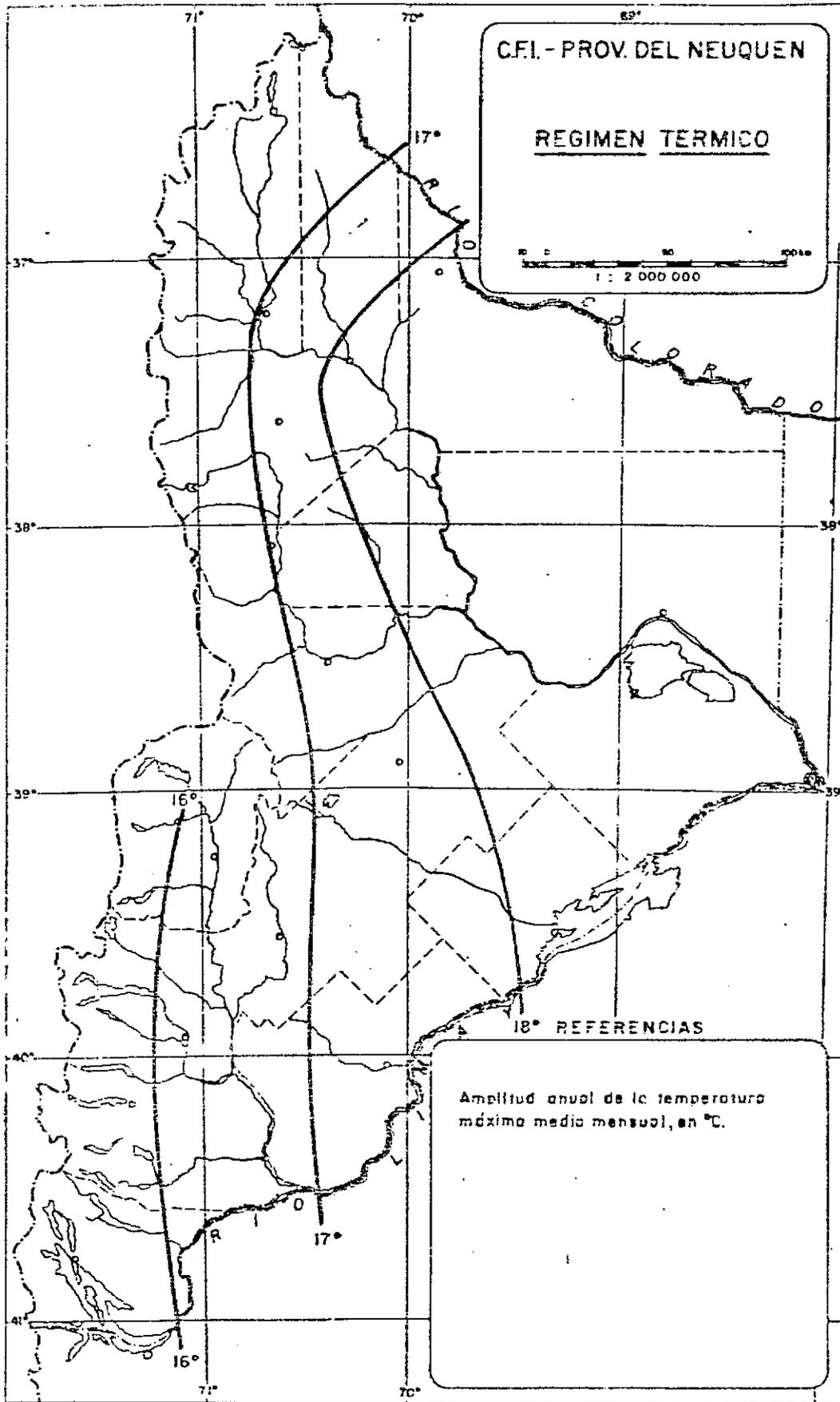


Fig.1.8. Idem fig.1.7. para el período 1941-50

FIGURA N° 1.9.





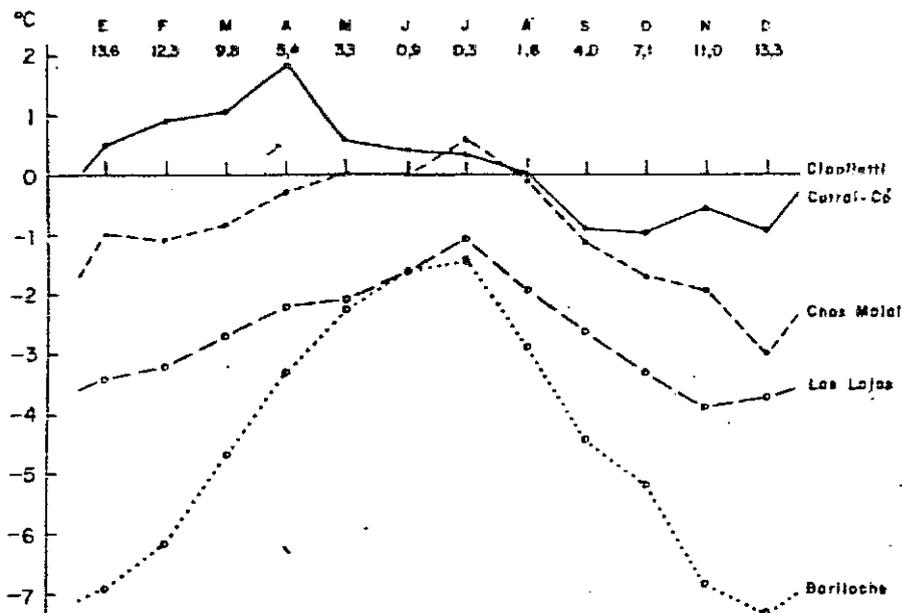


Fig.1.11. Diferencias de la temperatura mínima media mensual, período 1951-60, de Cutral-Có, Chos Malal, Las Lajas y Bariloche con relación a Cipolletti tomada como referencia.

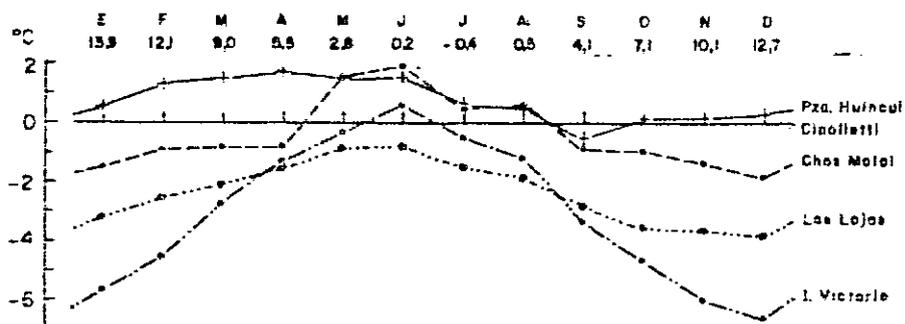
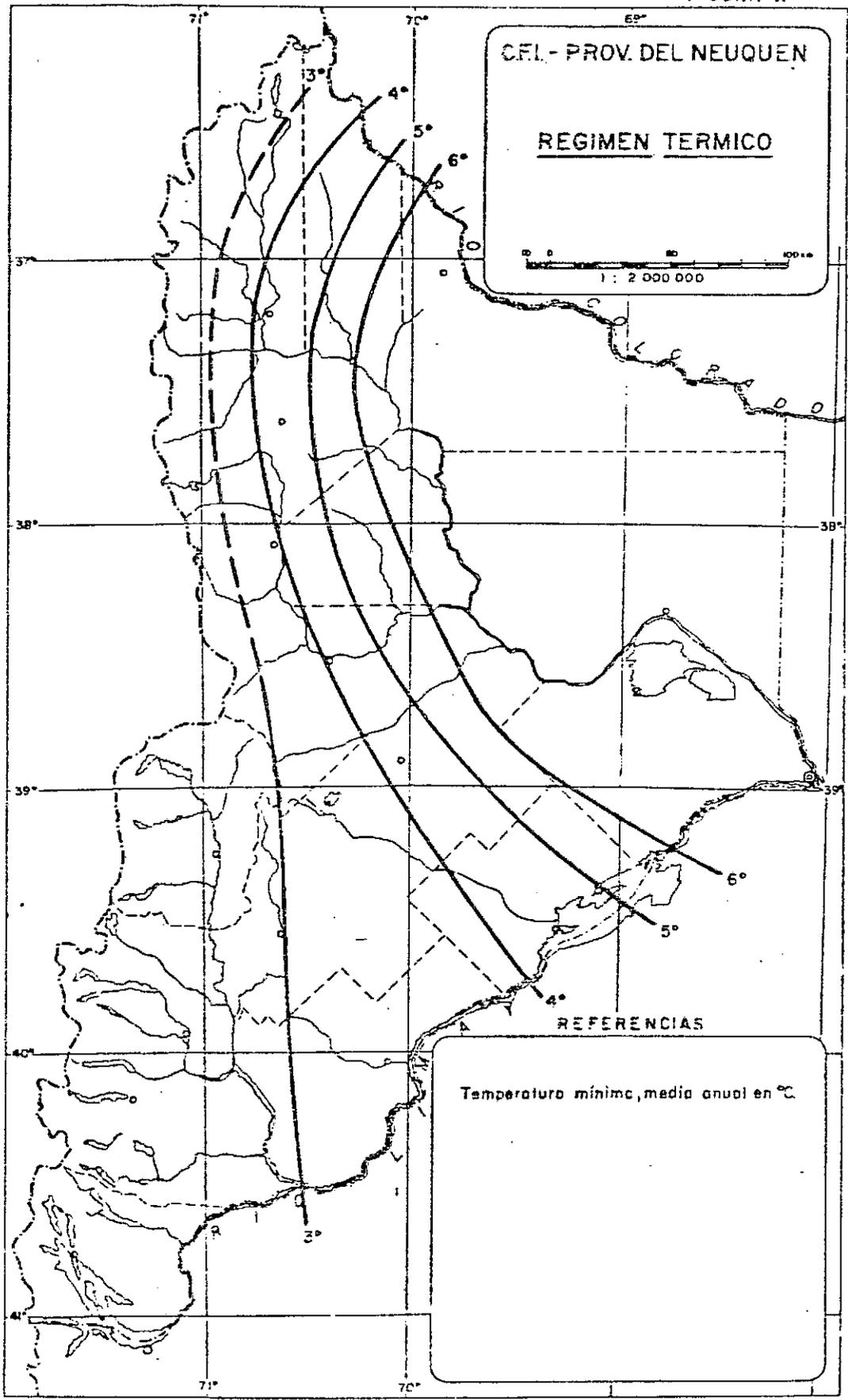
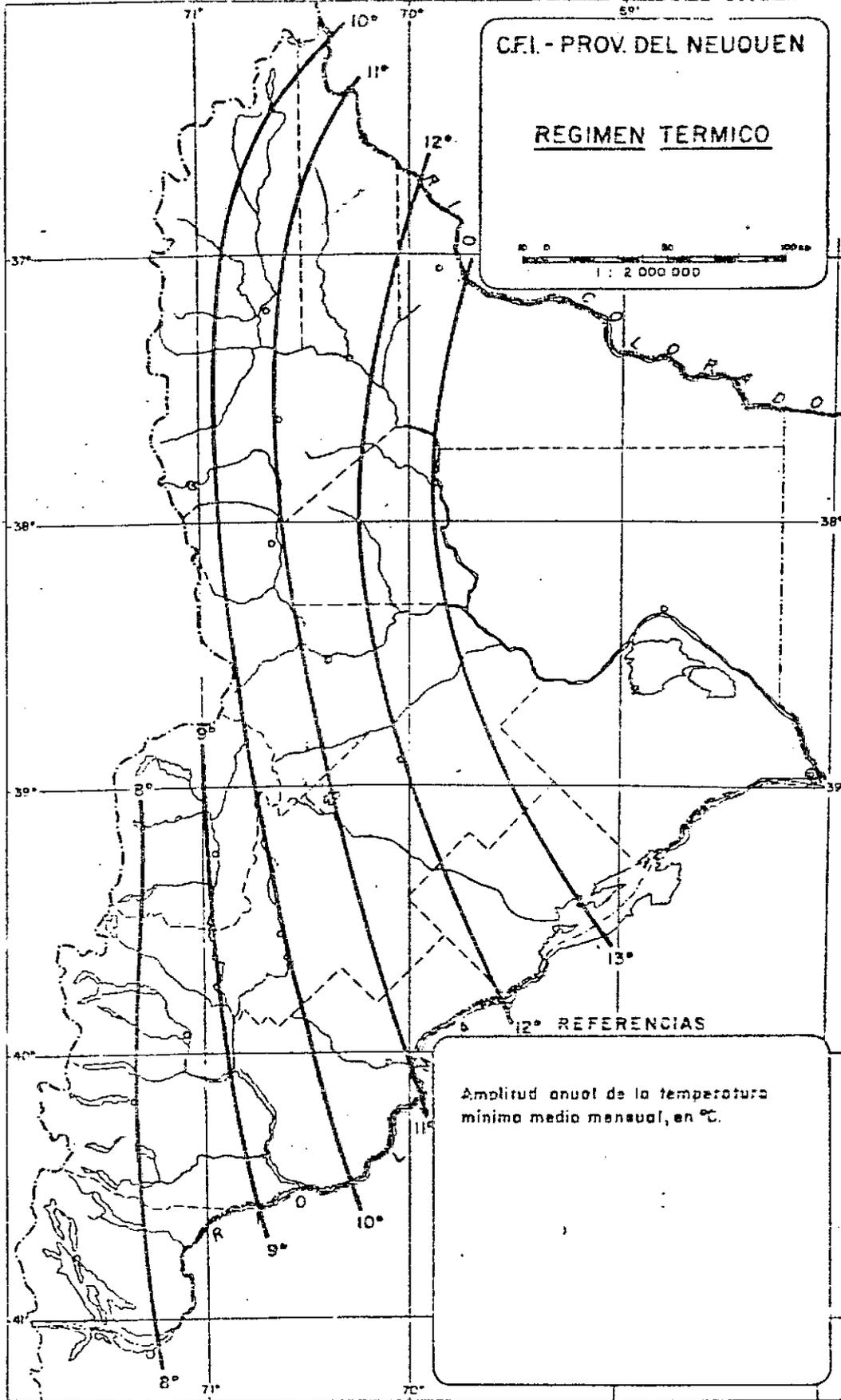


Fig.1.12. Idem fig.1.11 , período 1941-50

FIGURA N° 1.15





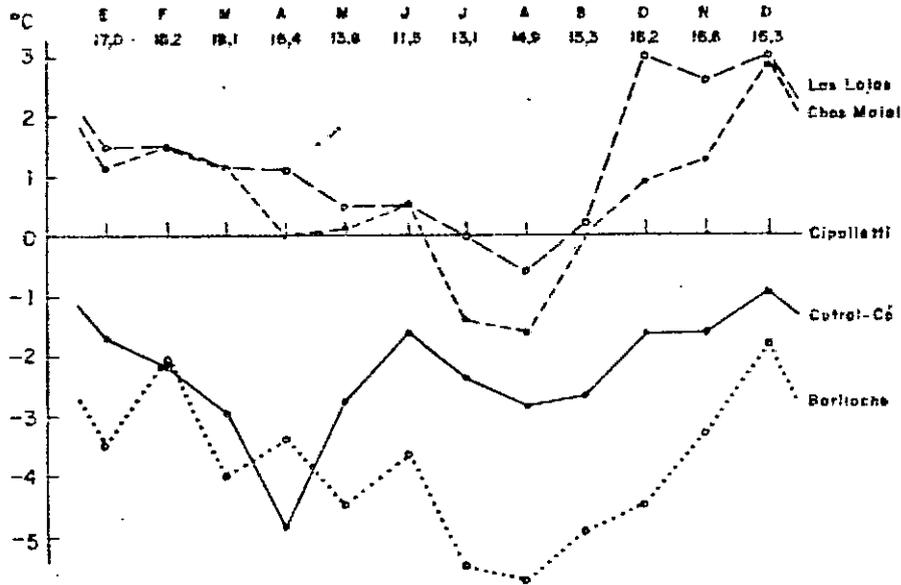


Fig.1.15 Diferencias de la amplitud térmica media diaria, período 1951-60, de Las Lajas, Chos Malal, Cutral-Có y Bariloche con relación a Cipolletti tomada como referencia

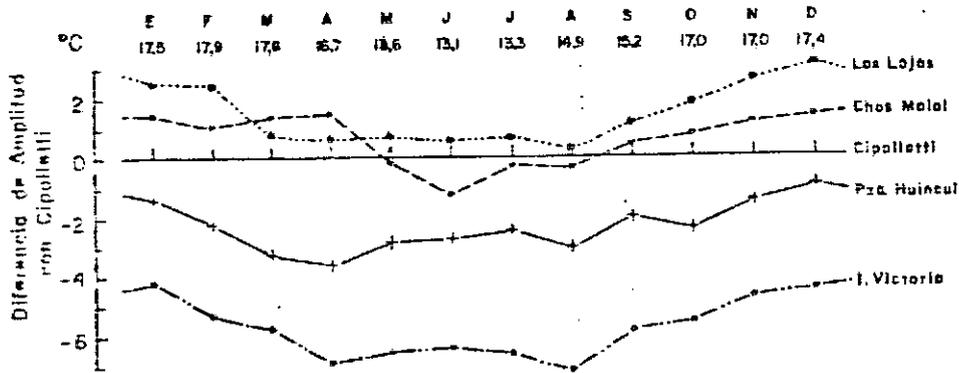
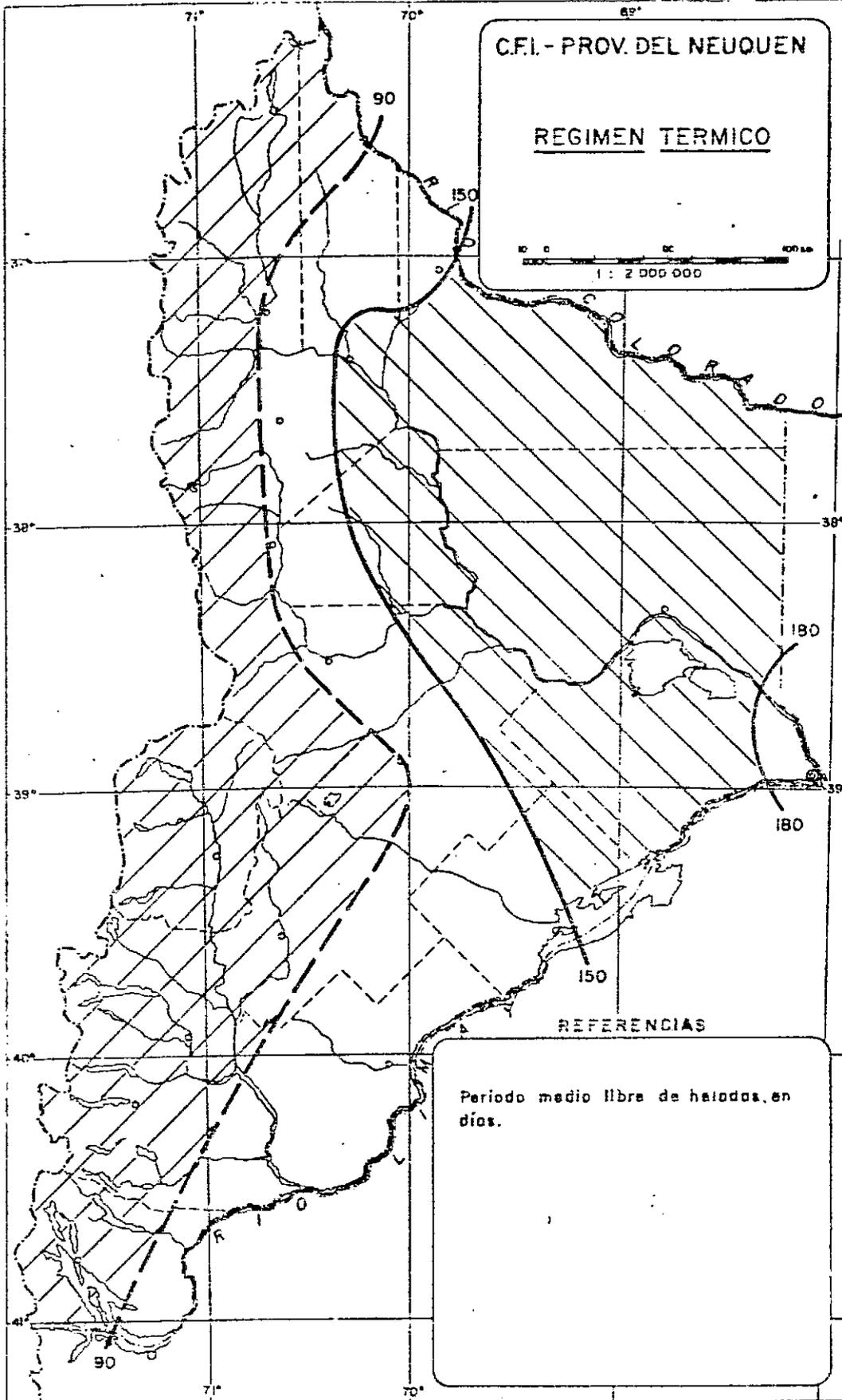


Fig.1.16 Idem fig.1.15 para período 1941-50

FIGURA Nº 1.17



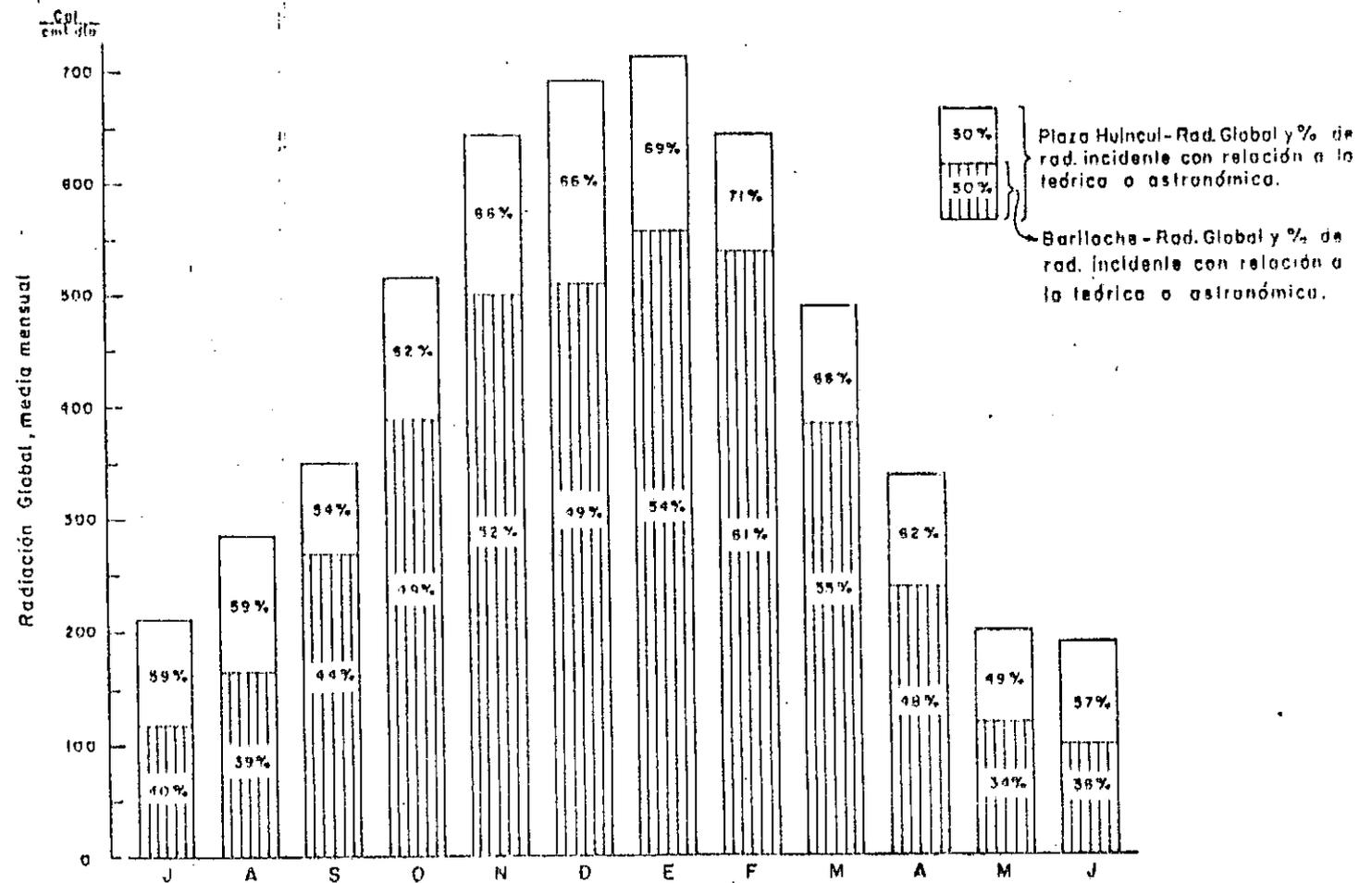
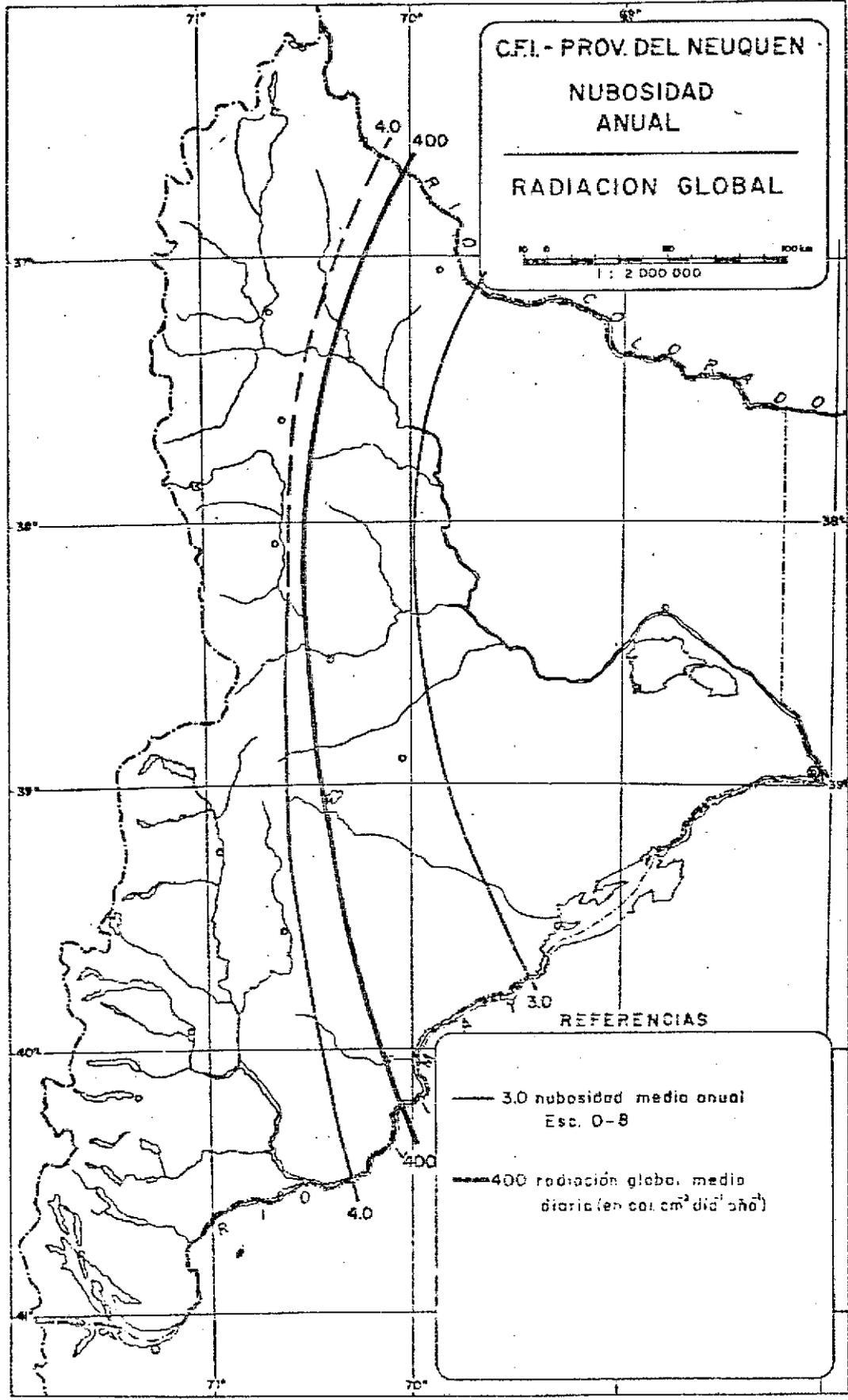


Fig. 1.18 Distribución mensual de la radiación global en cal.cm²día⁻¹ en Plazo Huincul y en Barilocha y porcentaje que llega a la superficie con relación a la teórica o astronómica al tope o límite de la atmósfera. (Radiación global calculada según la fórmula de Black)

FIGURA N° 1.19



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

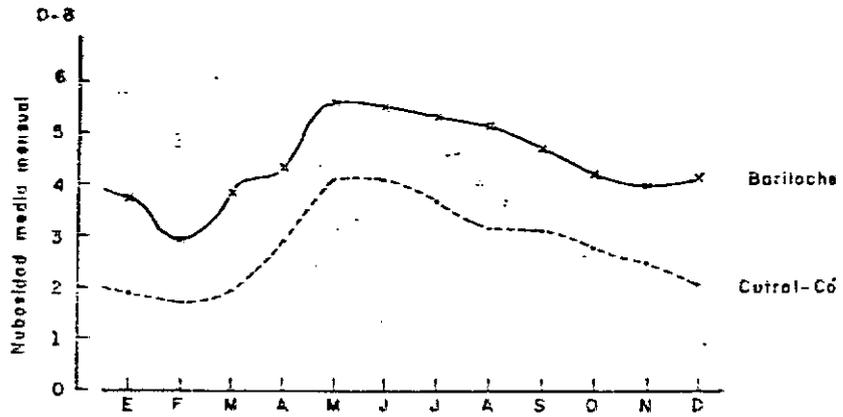
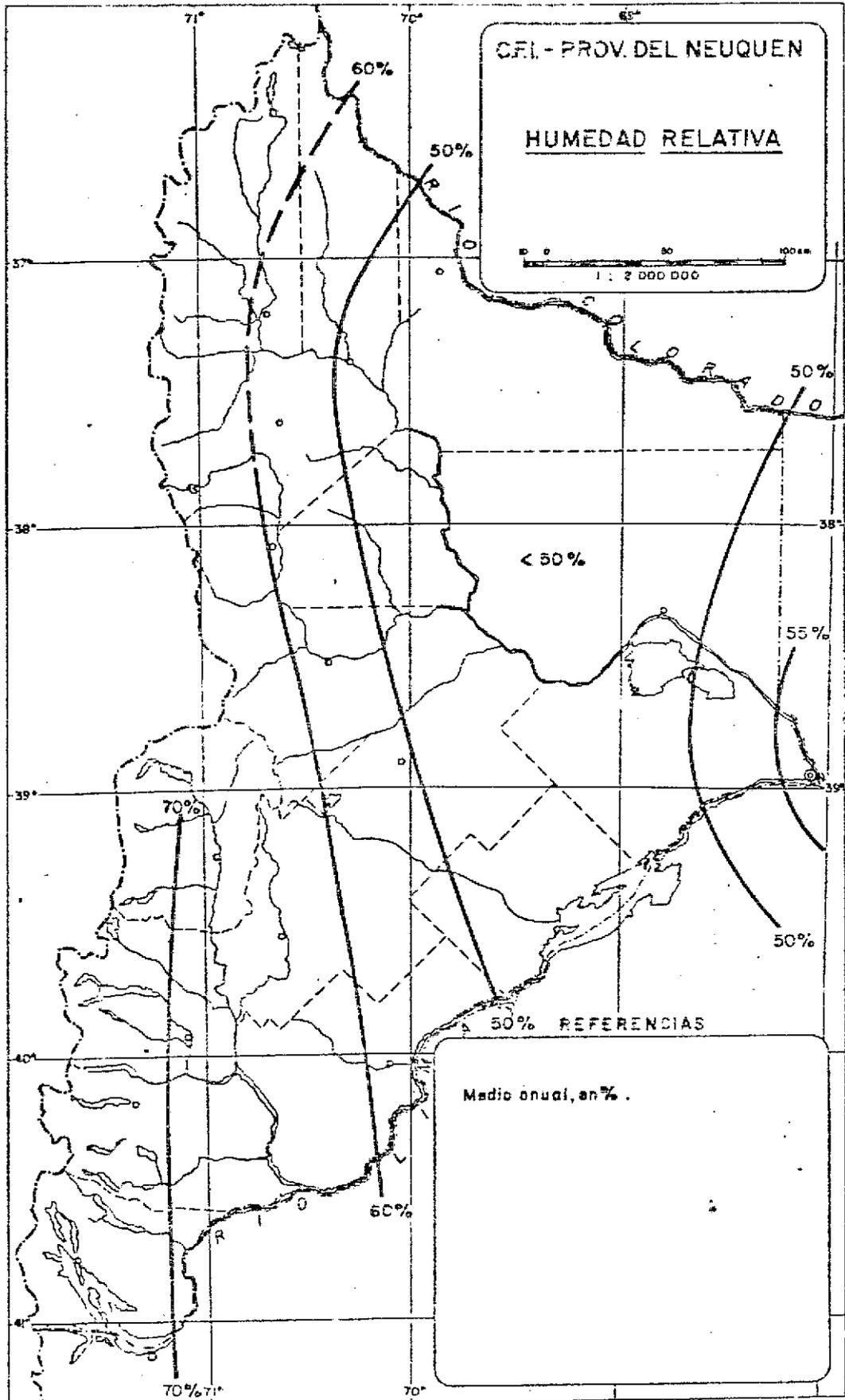
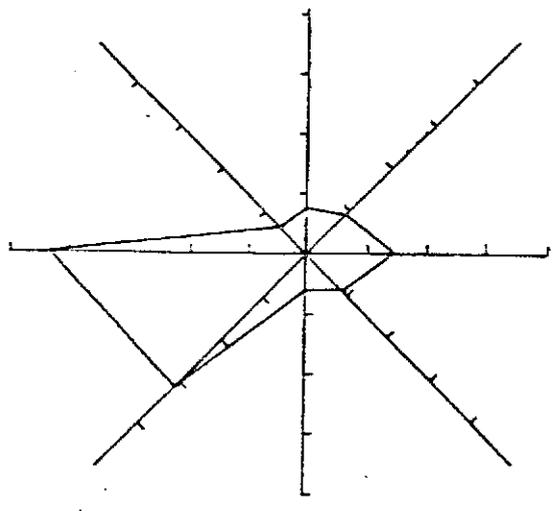


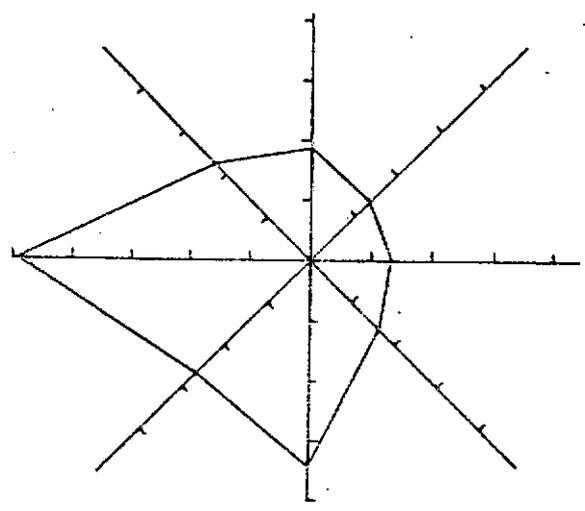
Fig. 1.2 (Bariloche y Cutral-Có, nubosidad máxima y mínima en la región, respectivamente - 1951-1960)

FIGURA N° 1.21

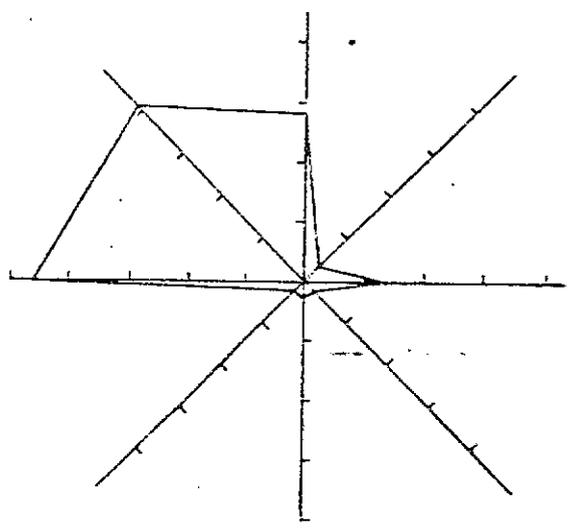




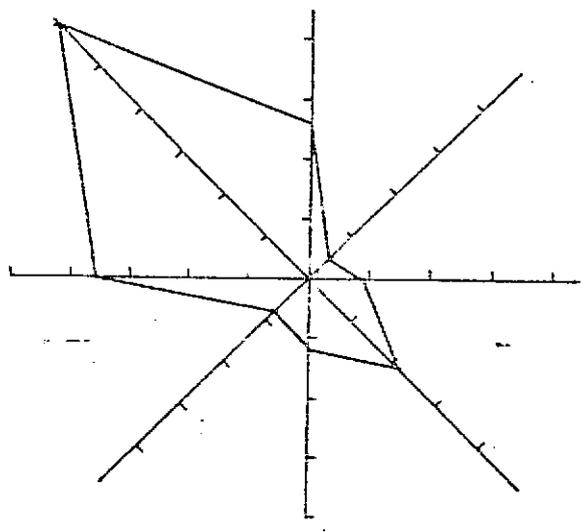
Cipolletti - 1941-50



P. Huincul - 1941-50



I. Victoria - 1941-50



Chos Malal - 1941-50

1cm = 50 frecuencias en escala de 1.000

Fig. 1.22 Polígonos de frecuencias del viento, 1941-50.

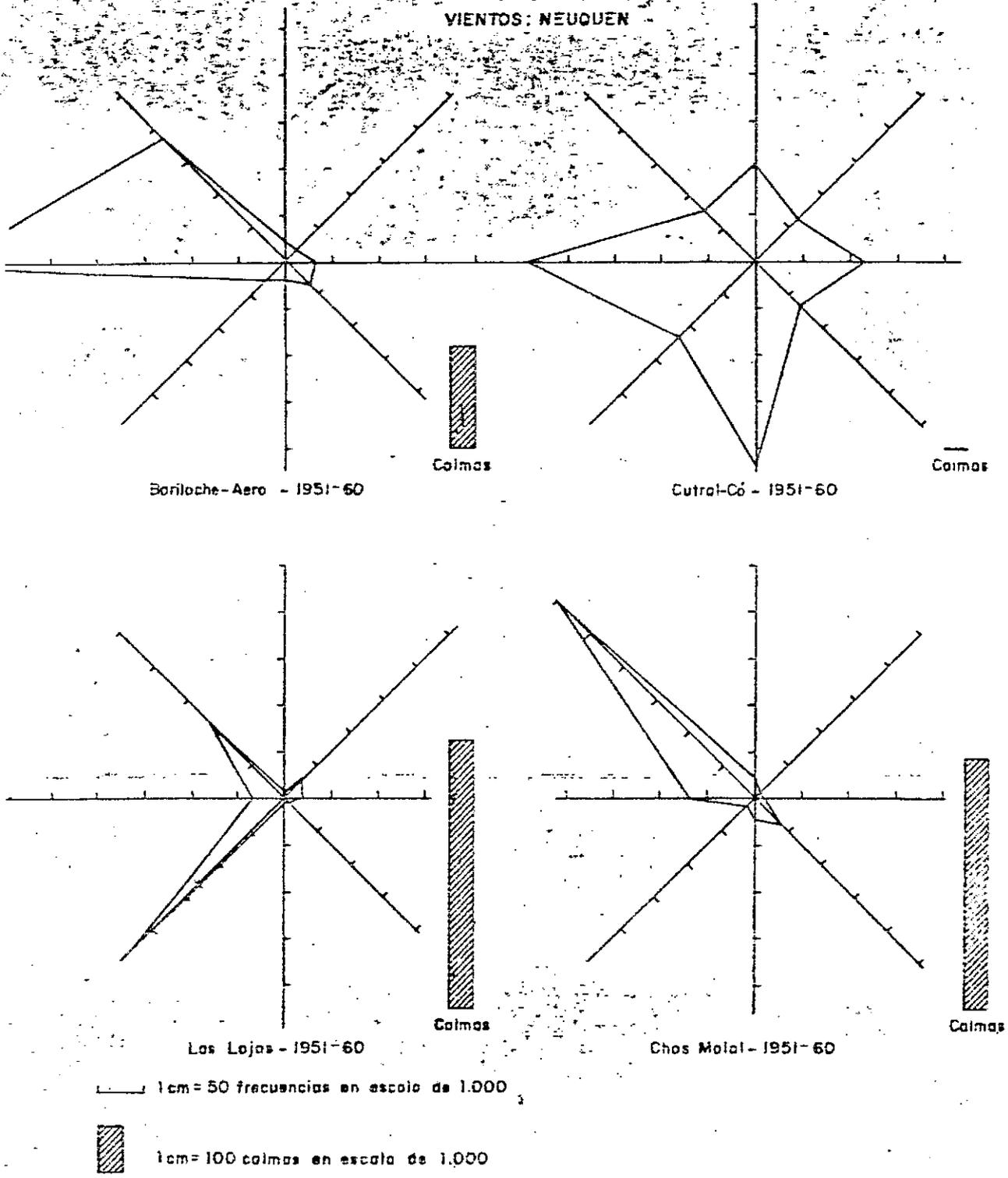


Fig. 1.23 Polígonos de frecuencias del viento, 1951-60

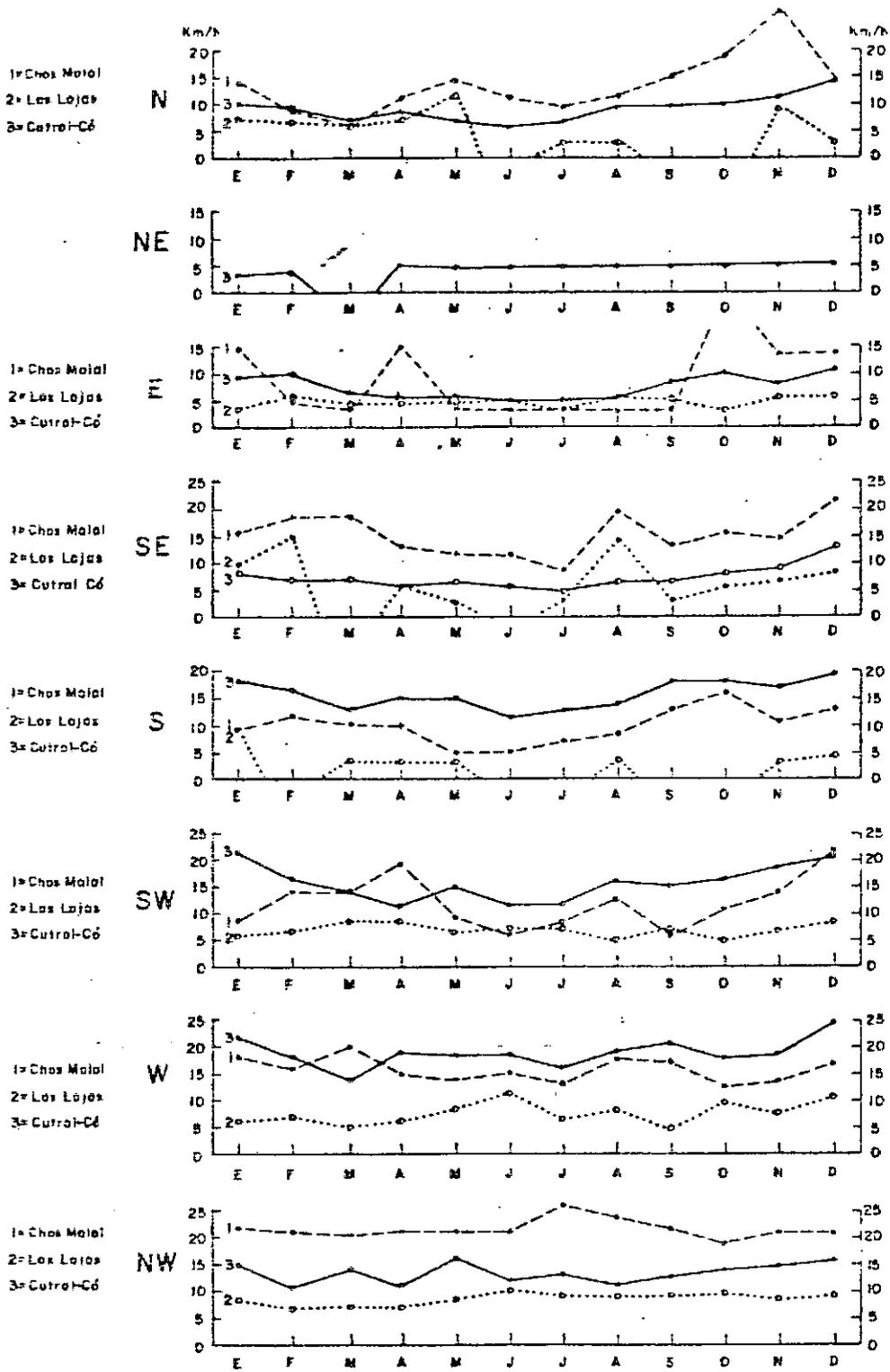
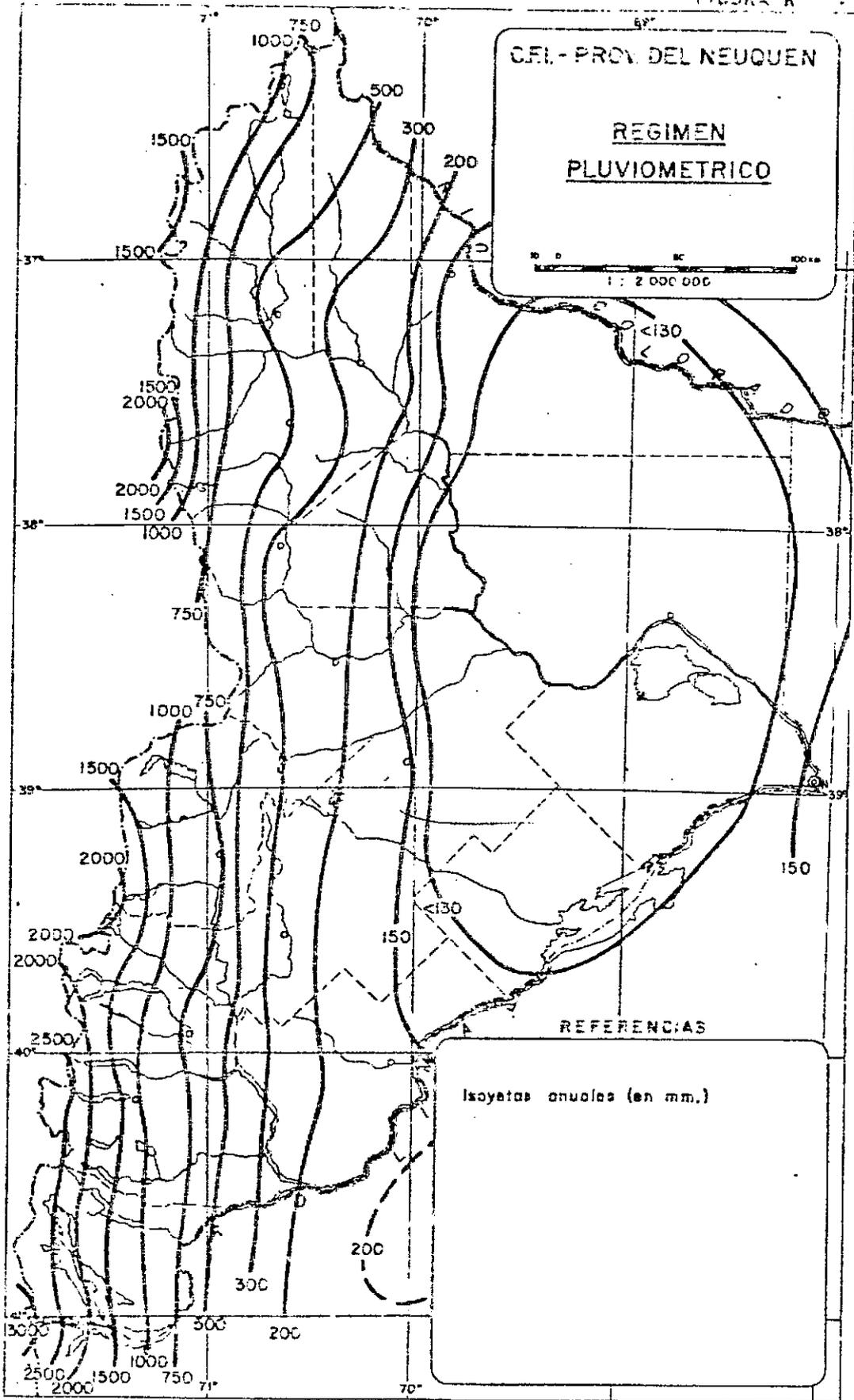


Fig. 1.24 Velocidad media mensual, por dirección

FIGURA N°



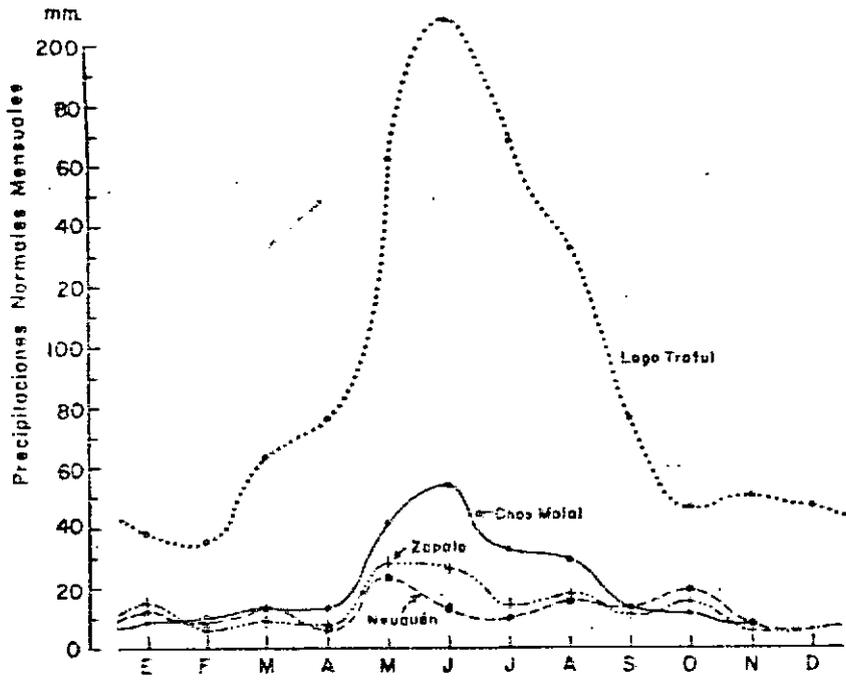


Fig.1.26 Distribución de la precipitación normal mensual

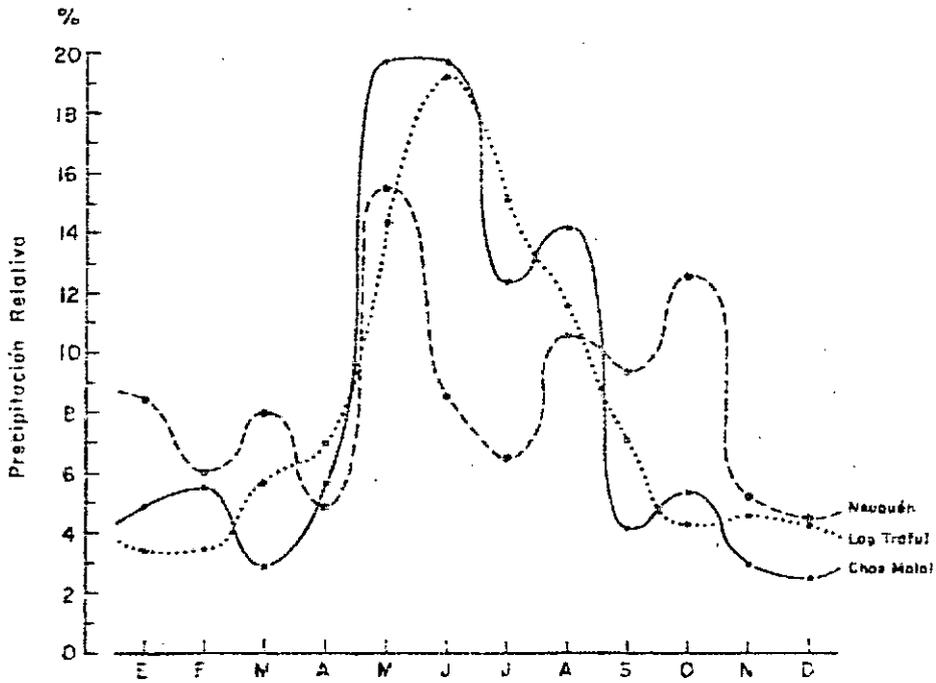


Fig.1.27 Distribución mensual de la precipitación relativa

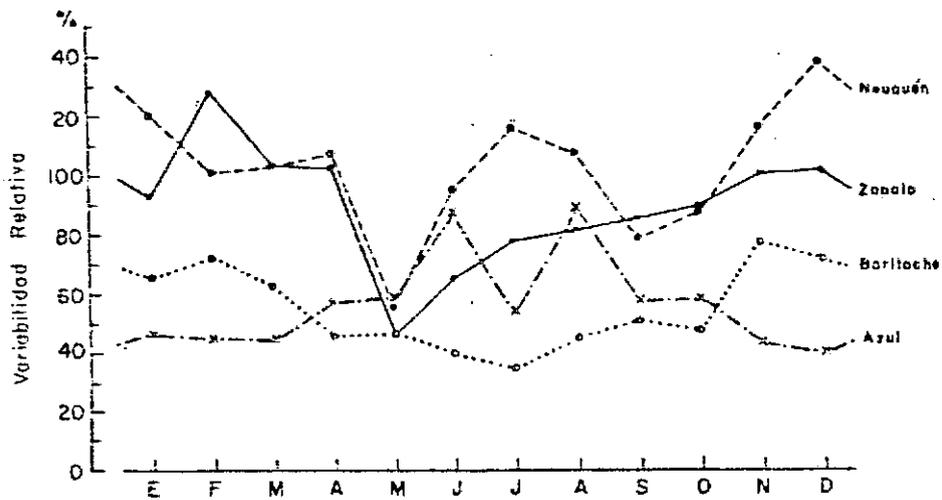
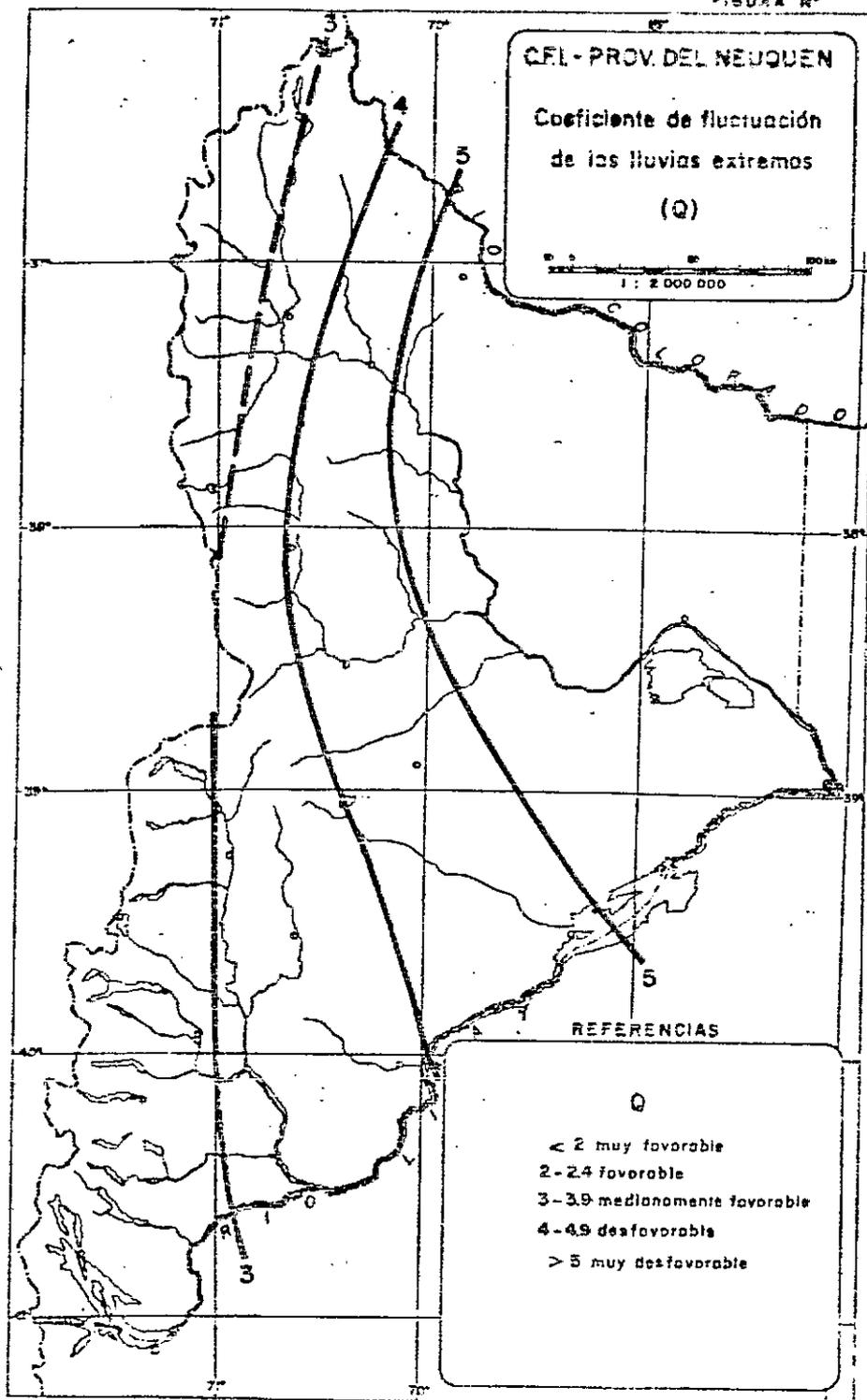
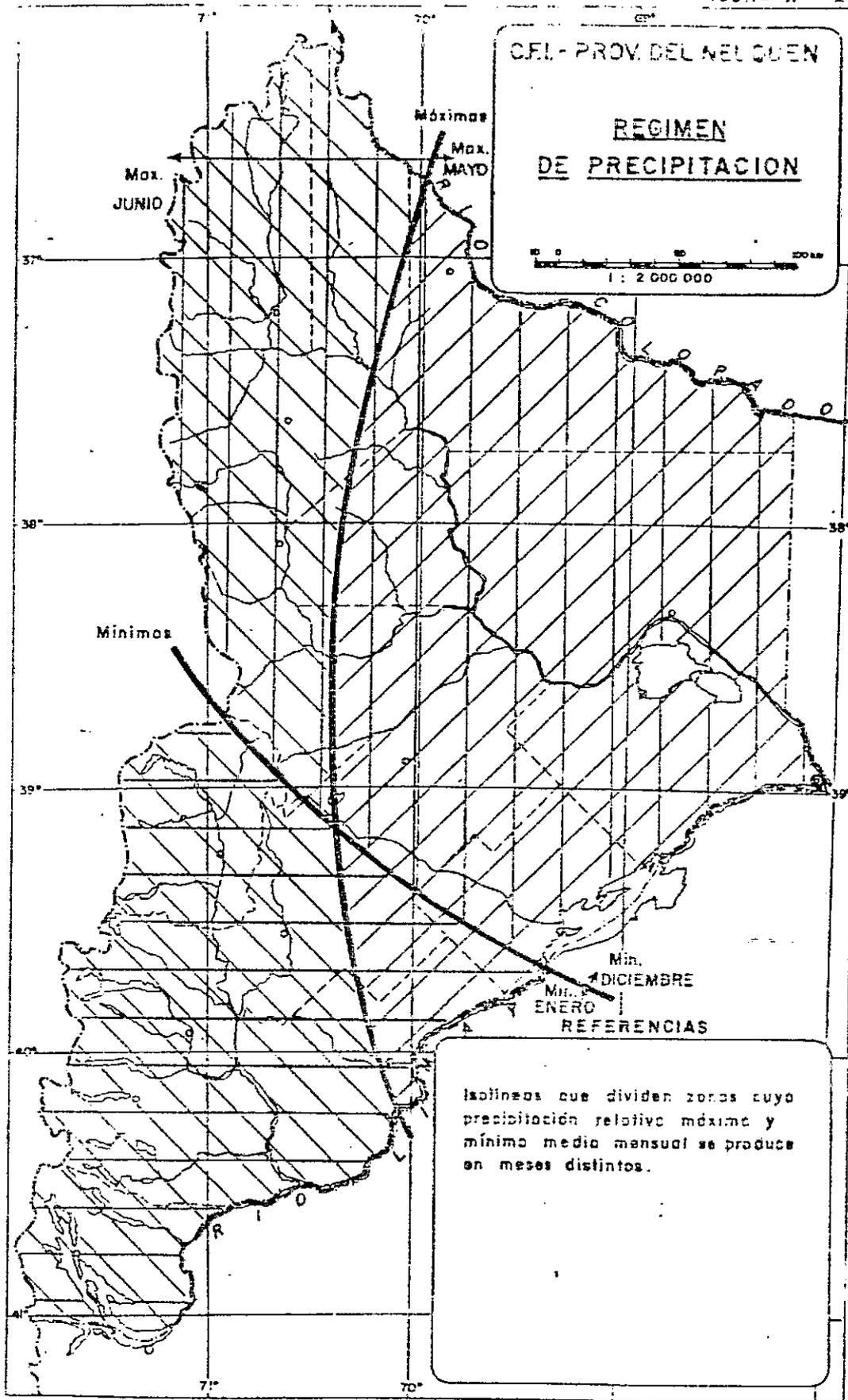
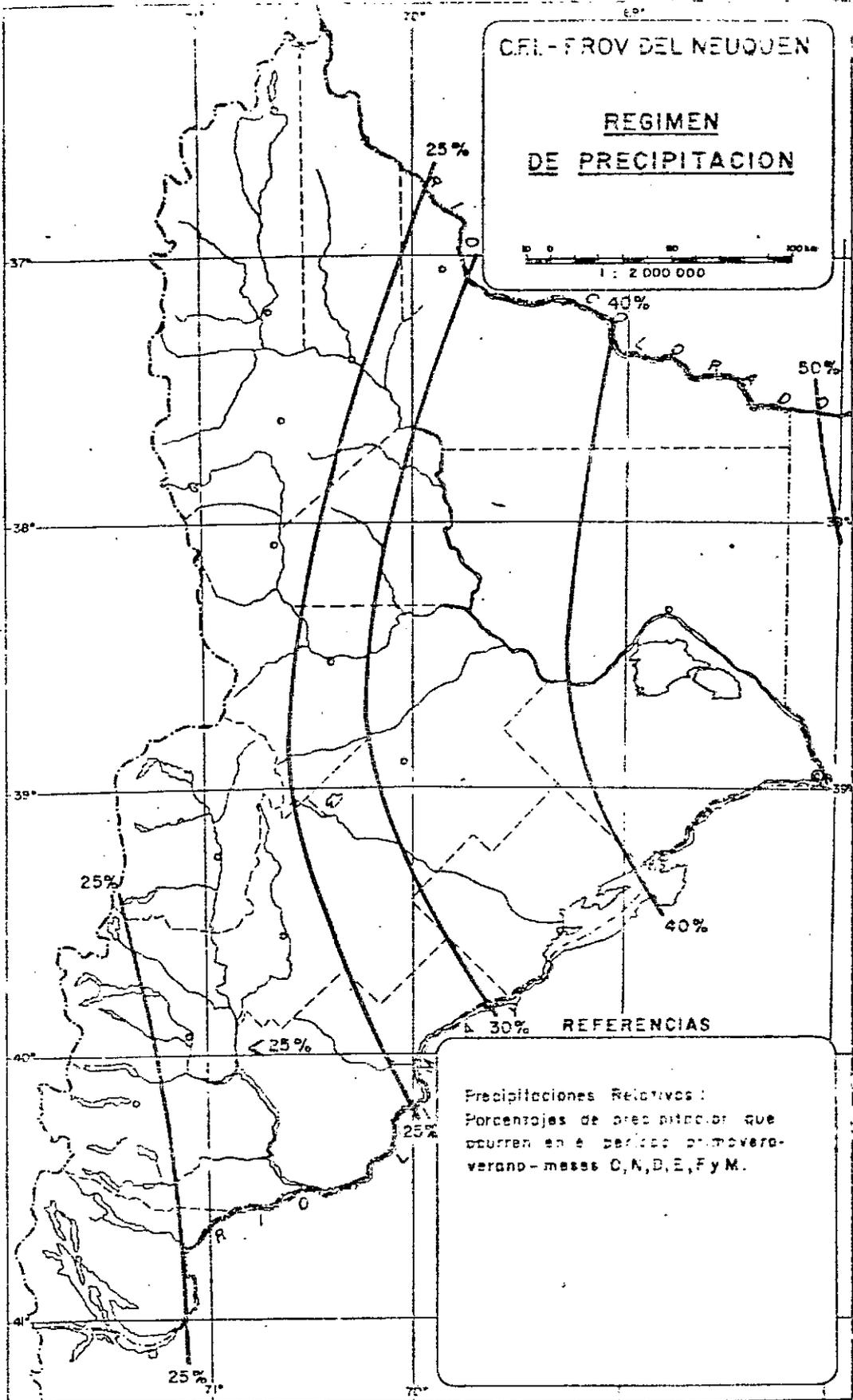


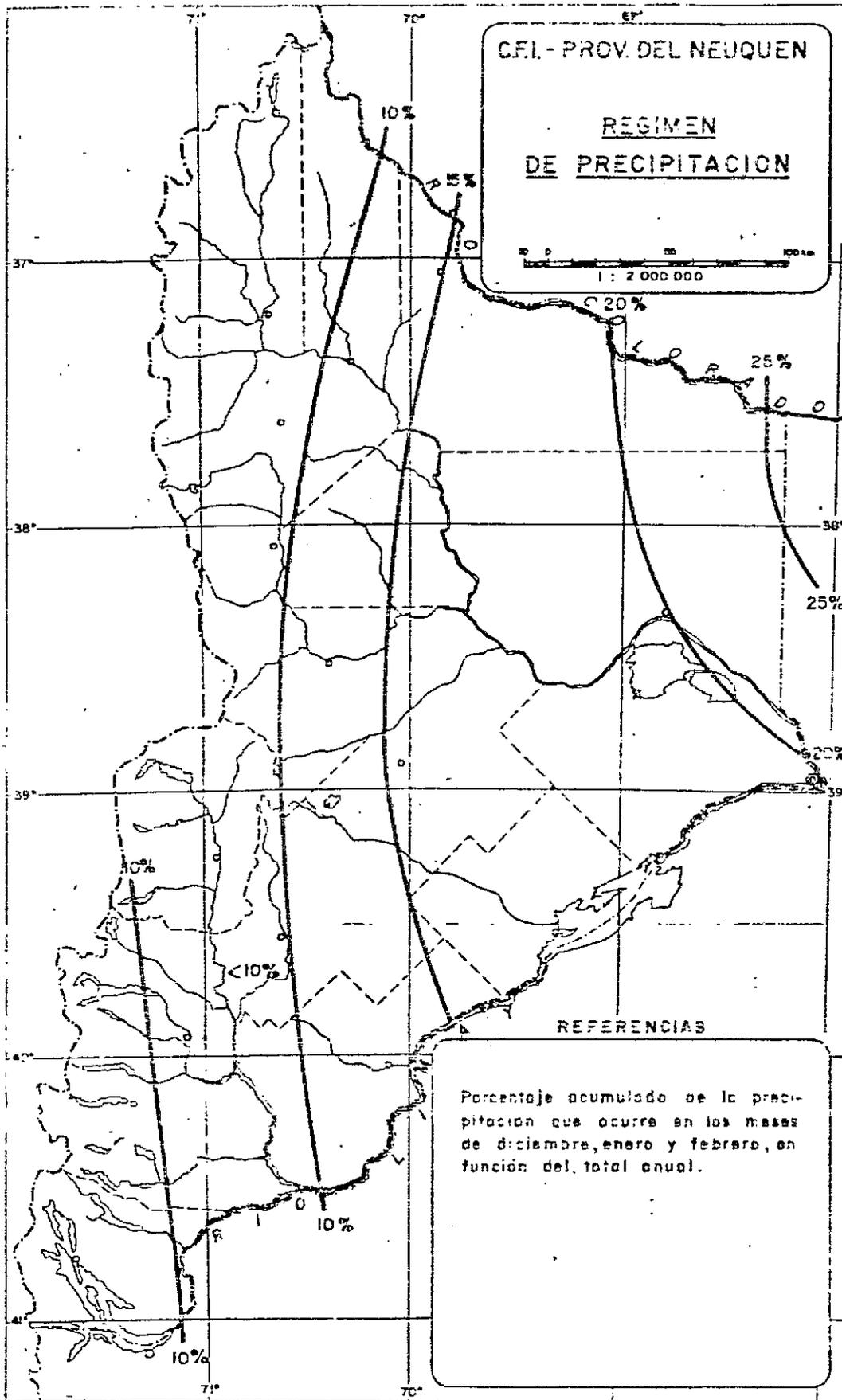
Fig.1.28: Variabilidad relativa mensual de la precipitación, período 1921-50; de Neuquén, Zapala, Bariloche y Azul.

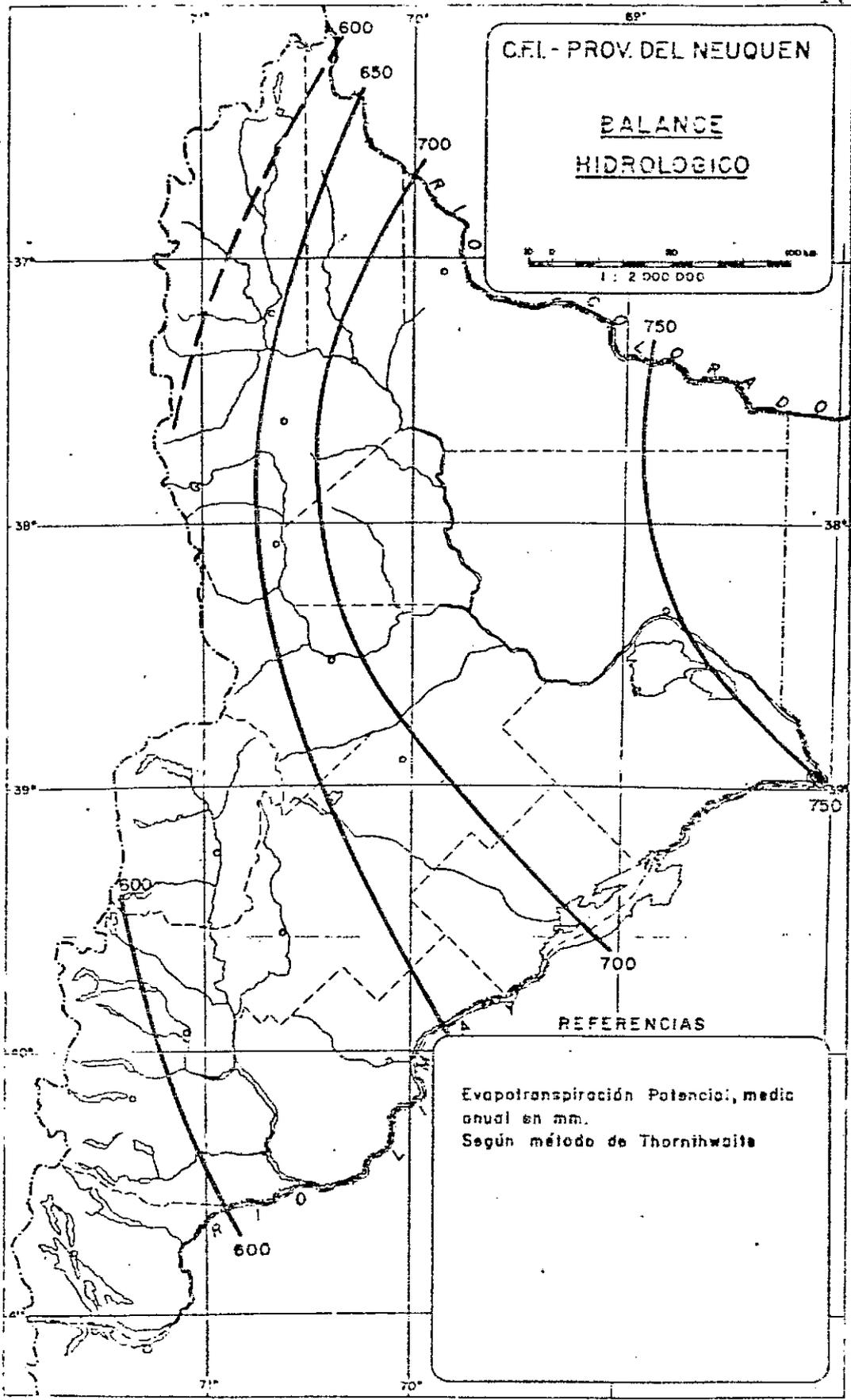
FIGURA Nº 1.29

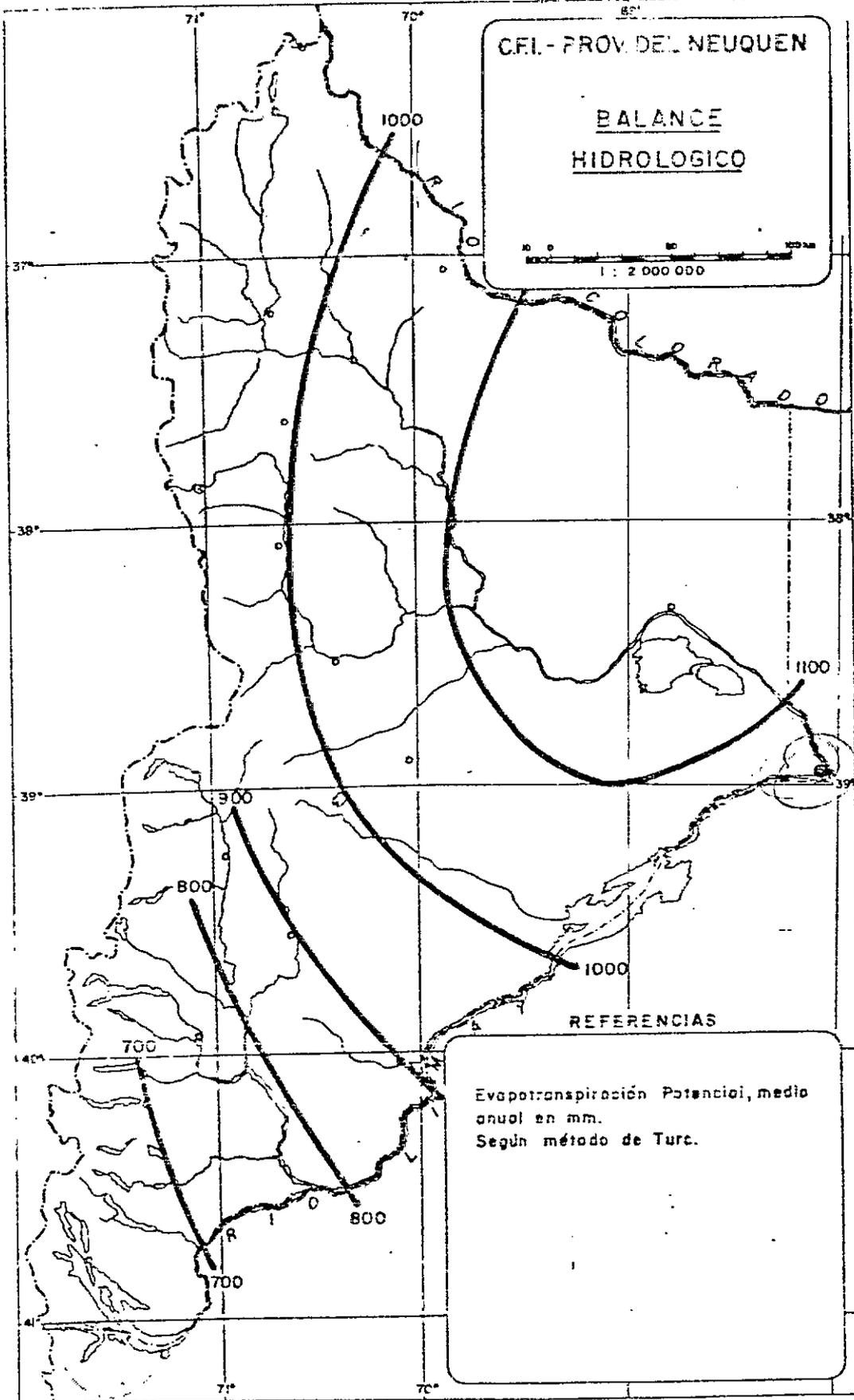


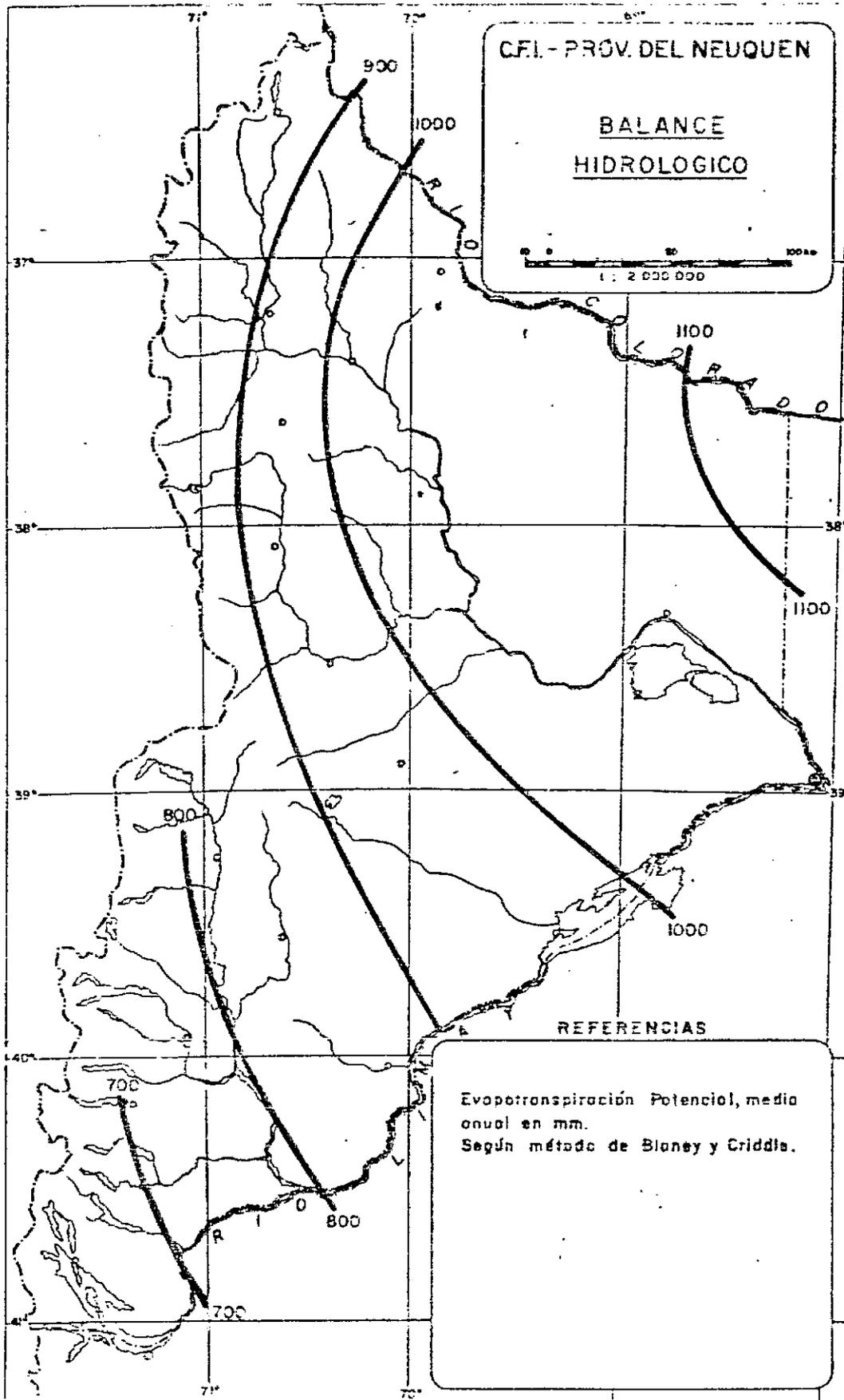


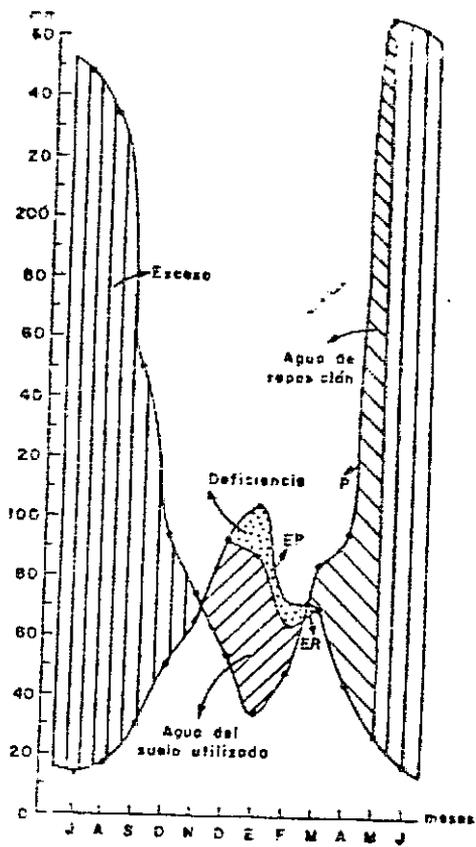




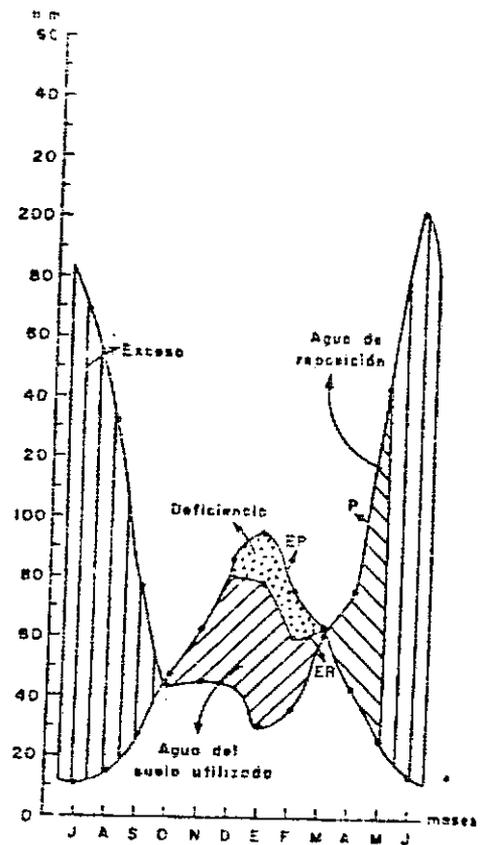




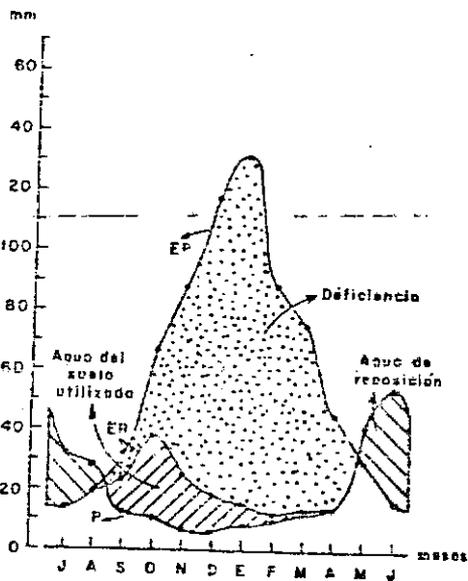




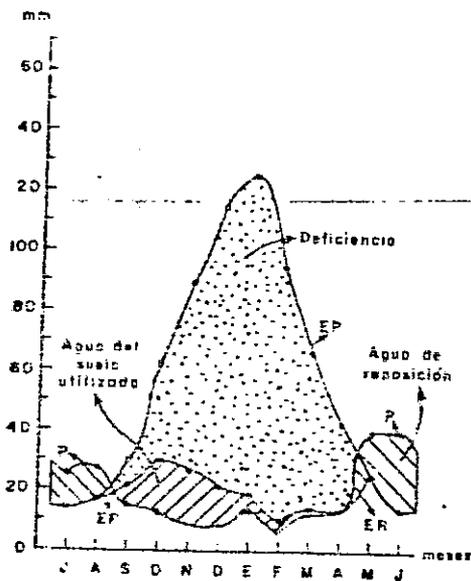
Isla Victoria. Balance Hidrológico según Thornthwaite



S.C. de Berriochá. Balance Hidrológico según Thornthwaite



Chos Malal. Balance Hidrológico según Thornthwaite



Las Lajas. Balance Hidrológico según Thornthwaite

Fig.1.36 Balance Hidrológico

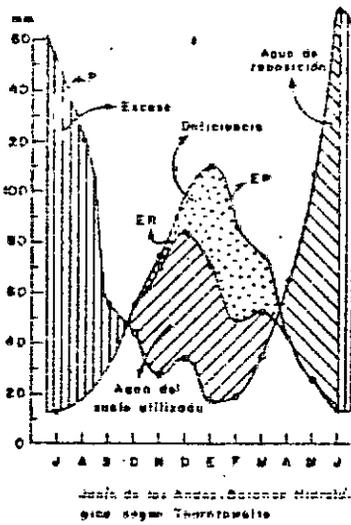
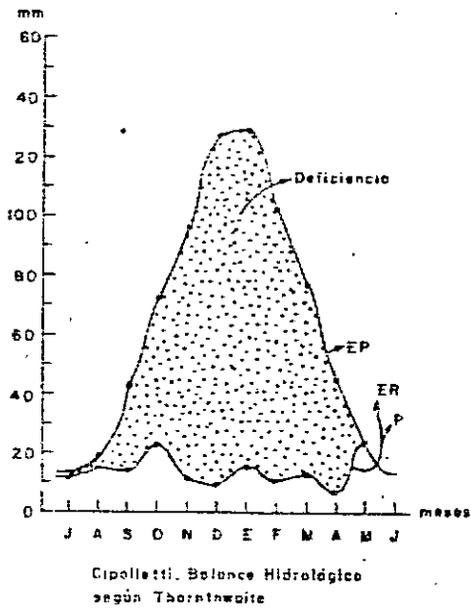
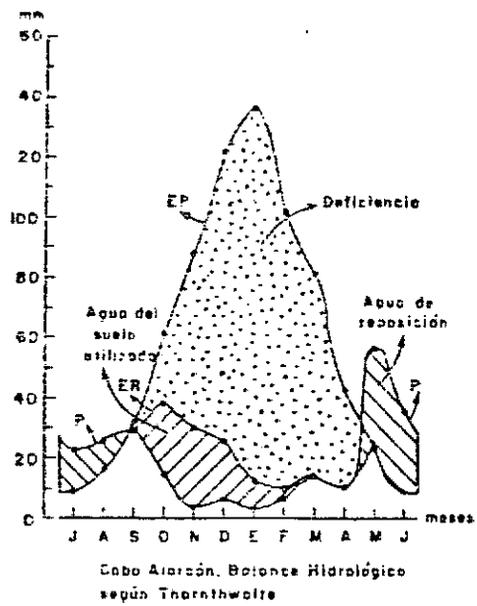
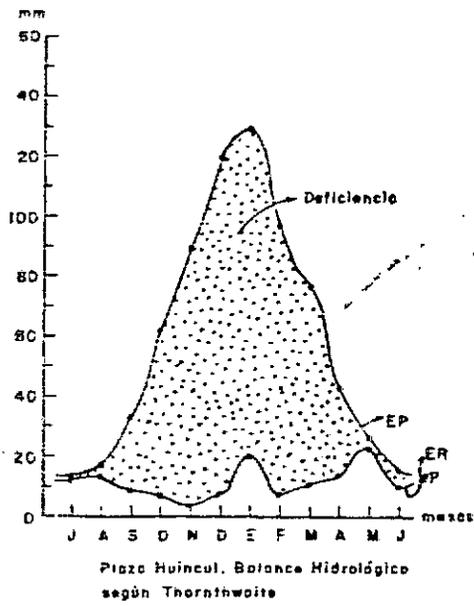
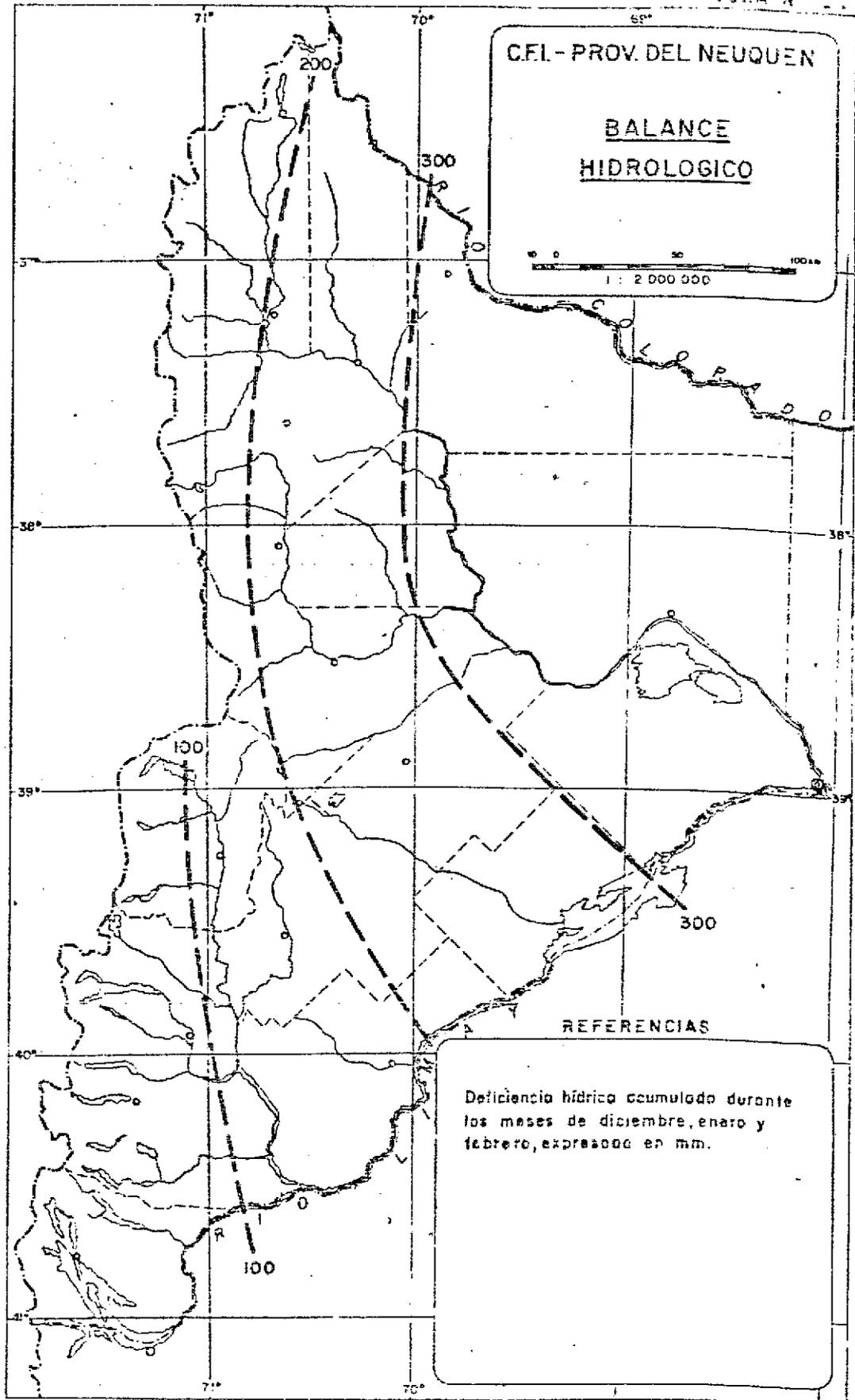


Fig. 1.37 Balance Hidrológico



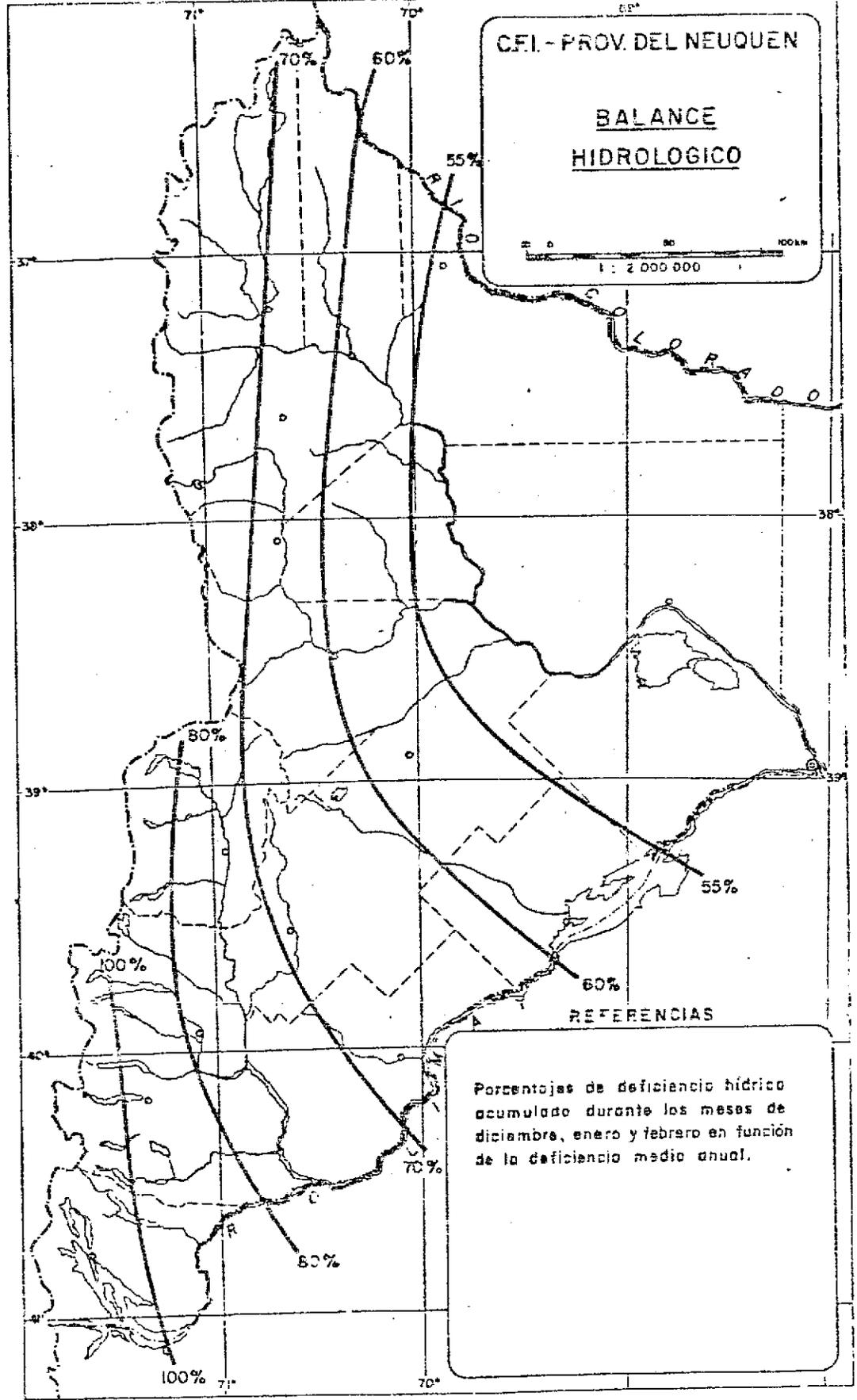
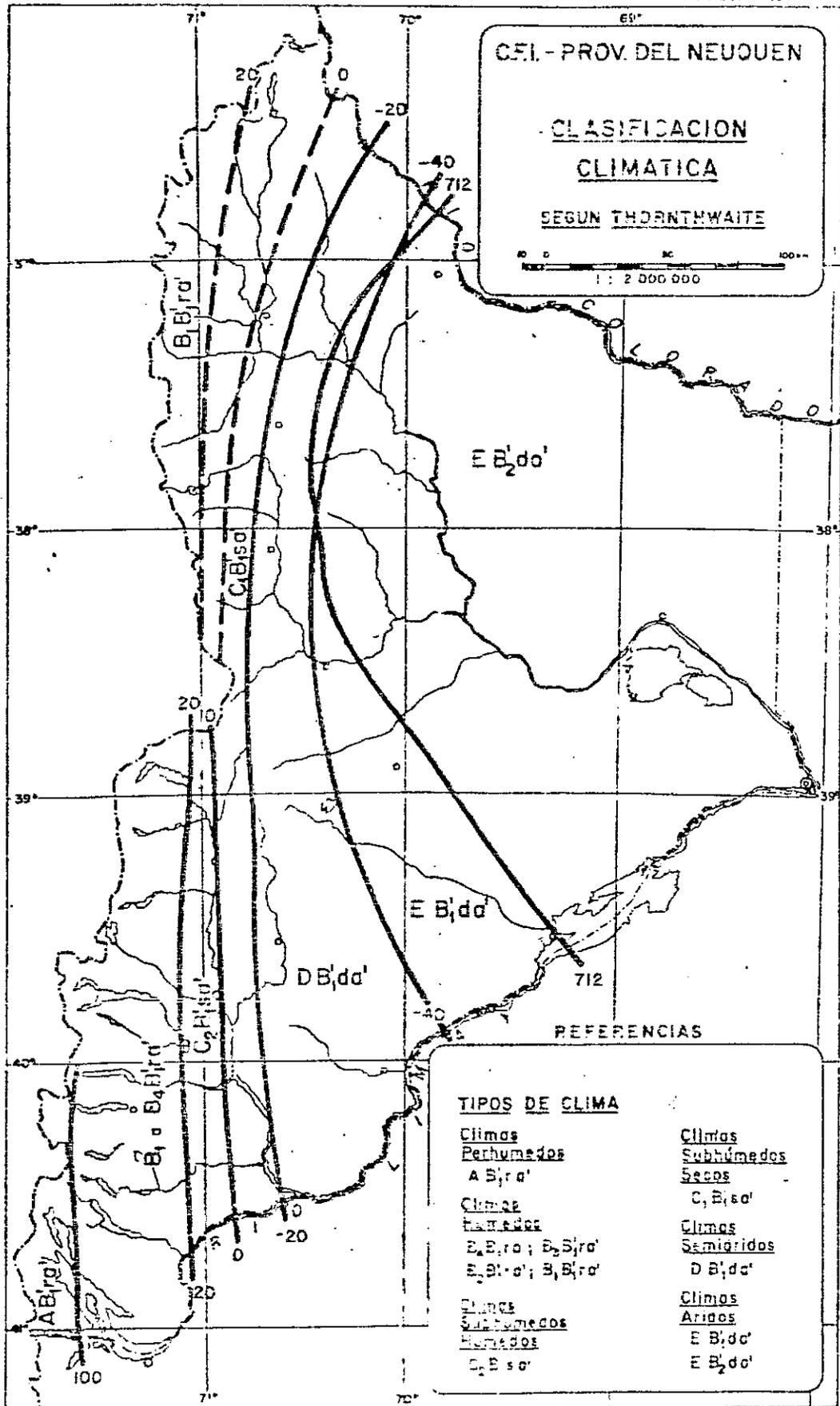


FIGURA N° 1.42



C.F.I. - PROV. DEL NEUQUEN

CLASIFICACION
CLIMATICA

SEGUN THORNTHWAITE

0 50 100 KM

1 : 2 000 000

REFERENCIAS

TIPOS DE CLIMA

<u>Climas</u> <u>Perhumedos</u> A B ₁ 'ra'	<u>Climas</u> <u>Subhúmedos</u> <u>Secos</u> C, B ₁ 'sa'
<u>Climas</u> <u>Humedados</u> B ₁ 'ra, B ₂ 'ra' B ₁ 'a', B ₂ 'ra'	<u>Climas</u> <u>Semiaridos</u> D B ₁ 'da'
<u>Climas</u> <u>Subhúmedos</u> <u>Humedados</u> B ₂ 'sa'	<u>Climas</u> <u>Áridos</u> E B ₁ 'da' E B ₂ 'da'

1.13. BIBLIOGRAFIA:

- Bellatti, J.I., - De Fina, A.L. y Weber, T.F.A. - 1953. "Reseña Corográfica y cultivos posibles en el Territorio del Neuquén."
Rev. IDIA, Nro. 62, pp. 15:18. Buenos Aires.
- Burgos, J.J., - 1963. "Las heladas en la Argentina"
Colecc. Científica INTA. p.p. 338. Buenos Aires.
- 1963. "El clima de las regiones áridas en la República Argentina".
Rev. Invest. Agrícolas. T. XVII, Nro. 4. p.p. 385:405.
- 1965. "Clima. Proyecto de desarrollo agrícola en Colonia 25 de Mayo".
Ente Provincial del Río Colorado, Prov. de La Pampa (DATASA)
- Coyas, G. - 1954. "El clima de la región semiárida central".
Rev. IDIA, Nro. 81, pp. 5:7. Buenos Aires.
- Damaric, E.A. - 1969. "Carta estimada de horas de frío de la República Argentina".
Rev. Fac. Agr. y Vet. de Bs.As. 17 (2):25-38. Buenos Aires.
- De Fina, A.L. - 1973 "Mapa Nacional de los distritos agroclimáticos argentinos"
Rev. IDIA. Nro. 311. pp. 21:48. Buenos Aires.

- De Fina, A.L., Giannetto, F. y Sabella, L.J. - 1965 "Difusión geográfica de cultivos índices en las provincias de Neuquén y Río Negro y sus causas".
INTA, Inst. Suelos y Agrotec. Publ. Nro. 96. Buenos Aires.
- 1968. "Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de Chubut y sus causas".
INTA, Inst. Suelos y Agrotec. Publ. Nro. 110. Buenos Aires.
- Fernandez, J. - 1965. "Contribución al conocimiento geográfico de la región del alto Neuquén"
Rev. IDIA, Nro. 207, pp. 5:44, INTA, Buenos Aires.
- Ferrari Bona, B.V.J. y Dragonetti, J. - 1961. "Estudio preliminar para el desarrollo integral de la Región Comahue"
Anexo I - Climatología e Hidrología. Parte Primera.
Senado de la Nación, Italconsult. Sofretec, Roma.
- Galmarini, A.G. y Raffo del Campo, J.M. - 1965. "Investigación sobre la existencia de posibles cambios en el clima de la Patagonia"
Presidencia de la Nación, CONADE. Proy. especiales Nro. 14, pp. 9:29.
- Galli, C.A. - 1969. "Descripción geológica de la Hoja 35 a. Lago Aluminé" Dirección Nacional de Geología y minería, Boletín Nro. 108.

- Galli, C.A. - 1969, "Descripción geológica de la Hoja Nro. 38 c, Piedra del Aguila" Dirección Nac. de Geología y Minería. Boletín Nro. 111.
- Gentili, C.A. - 1950. "Descripción geológica de la Hoja 35 c, Ramón M. Castro" Direcc. Gral. de Industria Minera. Boletín N°72.
- Holmberg, E. - 1976. "Descripción geológica de la Hoja 32 c, Buta Ranquil" Servicio Geológico Nacional. Boletín Nro. 152.
- 1962. "Descripción geológica de la Hoja 32 d, Chachahuen" Direc. Nac. de Geología y Minería Boletín N°91.
- 1964. "Descripción geológica de la Hoja 33 d, Auca Manuñda" Direc. Nac. de Geología y Minería. Boletín Nro. 94.
- Luque, J.A., Gutierrez, A.U. y Paoloni, J.D. - 1970 "Requerimiento de agua y uso consuntivo en explotaciones de la Provincia de Río Negro", Ministerio de Economía - Subsecretaría de Asuntos Agrarios. Prov. R. Negro.
- Marchetti, A.A. - 1952. "Estudio del régimen pluviométrico de la República Argentina, Rev. Meteoros, II, N°3-4, pp. 243-309. Buenos Aires.

Papadakis, J.

- 1974. "Ecología. Posibilidades agropecuarias de las provincias argentinas"
Fascículo 3, T.II. Enciclop. Arg. Agric. y Jardinería, pp. 1:86 Ed. Acme. Buenos Aires.

Servicio Meteorológico
Nacional

- 1974. "Estaciones Meteorológicas Argentinas, 1955-1973" Buenos Aires.
- 1946. "Anales climatológicos. Período 1928-37"
Serie B - 1era. Sección - 1era. Parte. Nº1 y 2
Buenos Aires.
- 1958. "Estadísticas climatológicas 1901- 1950,
Publ. B₁, Nro. 1 Buenos Aires.
- 1958. "Estadísticas climatológicas 1941- 1950"
Publ. B₁, Nro. 3. Buenos Aires.
- 1963. "Estadísticas climatológicas 1951- 1960".
Publ. B₁, Nro. 6. Buenos Aires.
- 1947. "Anales hidrológicos. Datos Pluviométricos.
Período 1928-37"
Serie B - 3era. sección, 1era. parte. Nro.1. Bs.As
- 1962. "Datos pluviométricos, 1921-1950"
Publ. B₁, Nro. 2. Buenos Aires.

Sociedad Argentina de
Estudios Geográficos
GAEA.

- 1946. "Clima de la República Argentina"
Geografía de la Rep. Arg. T.V. pp. 498. Bs. As.

Suero, J.

- 1951. "Descripción geológica de la Hoja 35a,
Cerro Lotería" Direcc. Nac. de Minería. Bo-
letín Nro. 76.

Turner, J.C.M.

- 1976. "Descripción geológica de la Hoja 35a,
Aluminé" Servicio Geológico Nacional. Boletín
Nro. 145.

- 1973. "Descripción geológica de la Hoja 37 a, b
Junín de los Andes"

Servicio Nacional Minero Geológico. Boletín
Nro. 138.

Zöllner, W y Amos, A.J.

- 1973. "Descripción geológica de la Hoja 32 b,
Chos Malal"

Servicio Nacional Minero Geológico. Boletín
Nro. 143.

72° 71° 70° 69°

REFERENCIAS

- Zonas determinadas por agrupamiento de "Distritos Agroclimáticos" (1) de igual fórmula de temperatura.
- División de la Zona 1 en Zonas 1A y 1B
- Zona 1A + 21.0 °C temperatura media de enero + 5.0 °C " " " julio + 150 días libres de heladas
- Zona 1B + 20.0 °C temperatura media de enero + 4.0 °C " " " julio + 120 días libres de heladas
- 1A 2 Identificación de las zonas.
- 23 Area de estudio y su identificación numérica.
- 100 Puntaje máximo para la zona considerada mejor.
- 80 Puntaje relativo con relación al máximo.

Zona Calificación

- 1A — 100
- 1B — 90
- 2 — 80
- 3 — 65
- 4 — 60
- 5 — 55
- 6 — 50

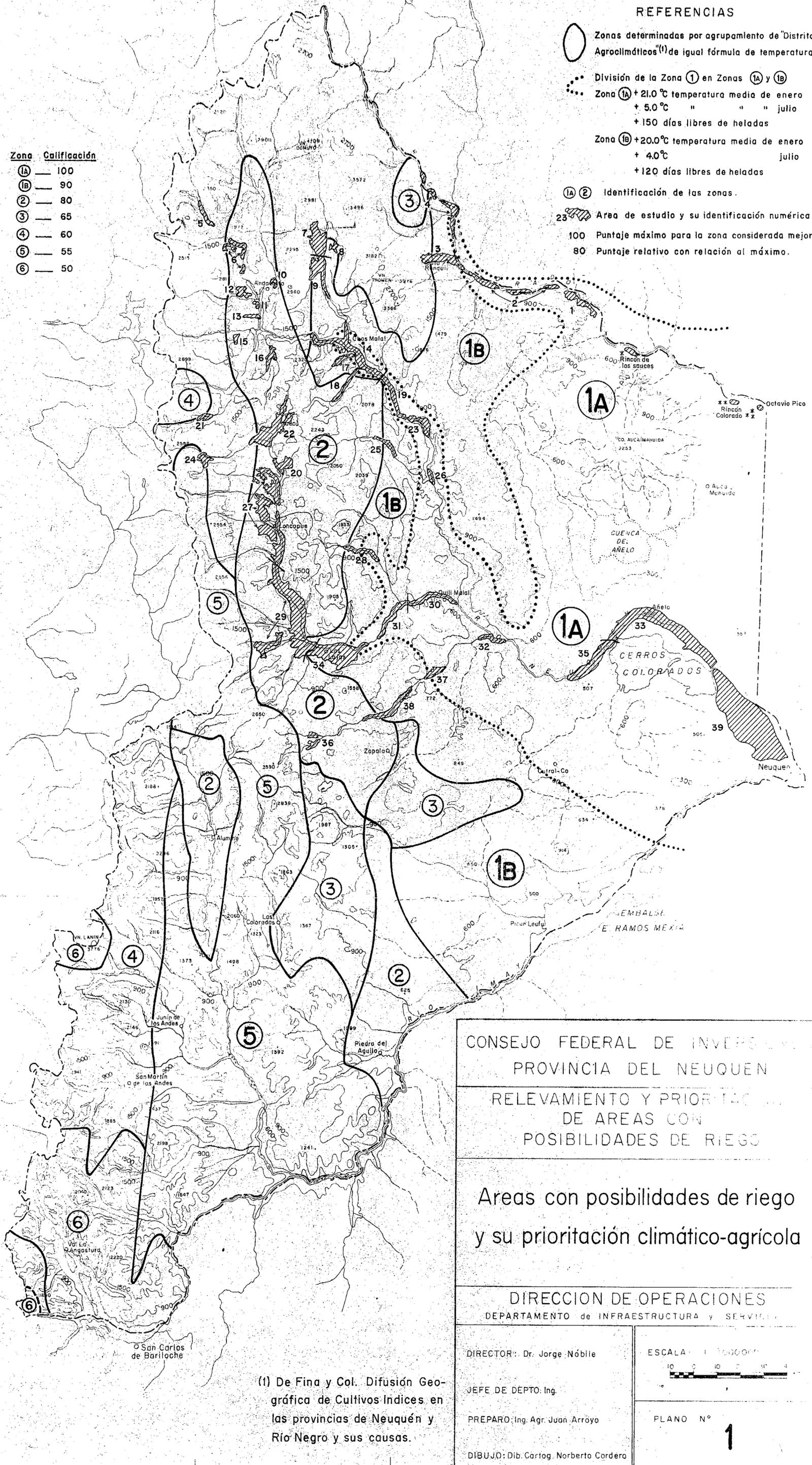
37°

38°

39°

40°

41°



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DEL NEUQUEN
 RELEVAMIENTO Y PRIORITACION
 DE AREAS CON
 POSIBILIDADES DE RIEGO

Areas con posibilidades de riego
 y su prioritación climático-agrícola

DIRECCION DE OPERACIONES
 DEPARTAMENTO de INFRAESTRUCTURA y SERVICIOS

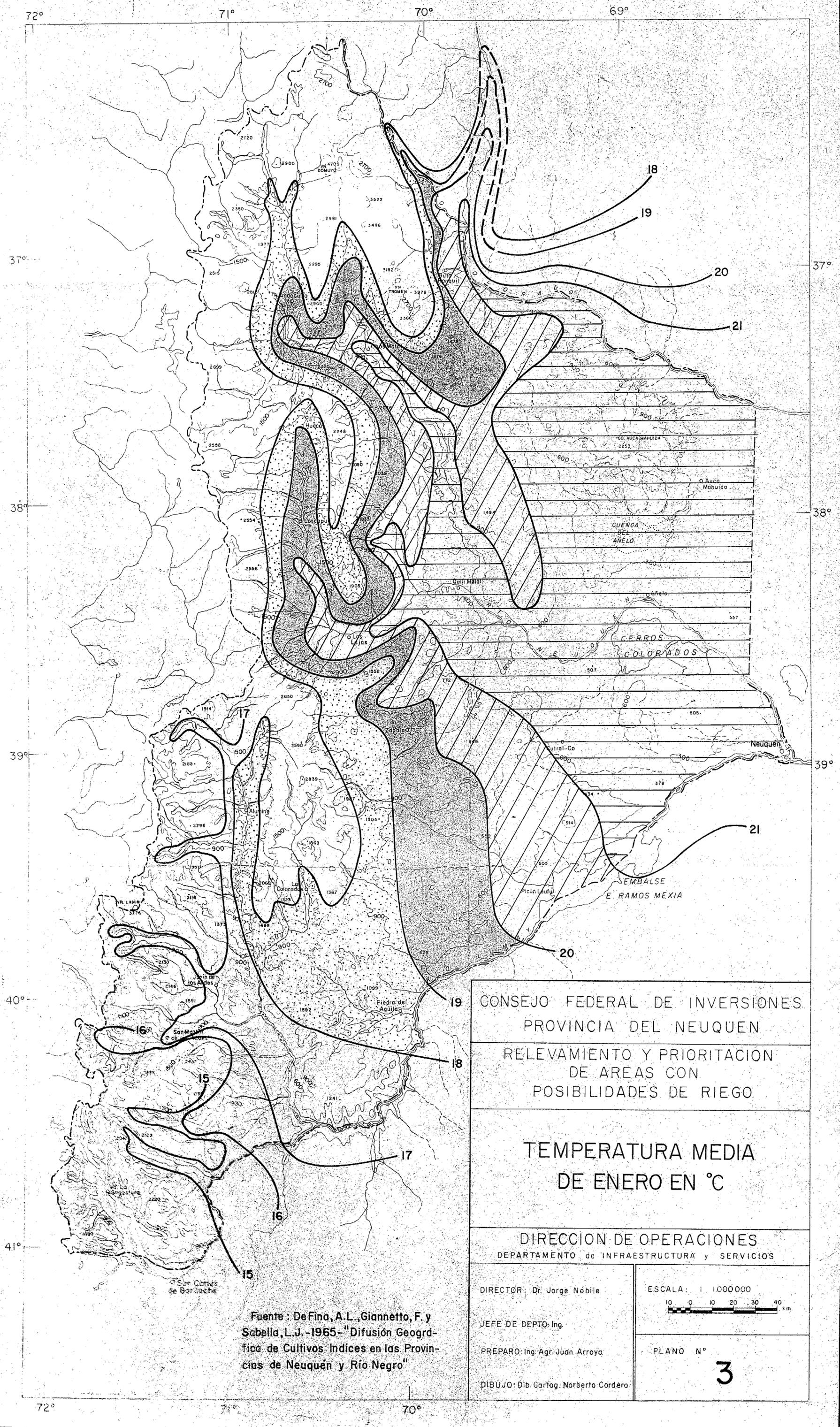
DIRECTOR: Dr. Jorge Nóbile
 JEFE DE DEPTO: Ing.
 PREPARO: Ing. Agr. Juan Arráyo
 DIBUJO: Dib. Cartog. Norberto Cordero

ESCALA 1:100000

PLANO N°
1

(1) De Fina y Col. Difusión Geo-
 gráfica de Cultivos Índices en
 las provincias de Neuquén y
 Río Negro y sus causas.

72° 71° 70°



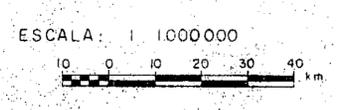
Fuente: De Fina, A.L., Giannetto, F. y Sabella, L.J. -1965- "Difusión Geográfica de Cultivos Indices en las Provincias de Neuquén y Río Negro"

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DEL NEUQUEN
 RELEVAMIENTO Y PRIORITACION
 DE AREAS CON
 POSIBILIDADES DE RIEGO

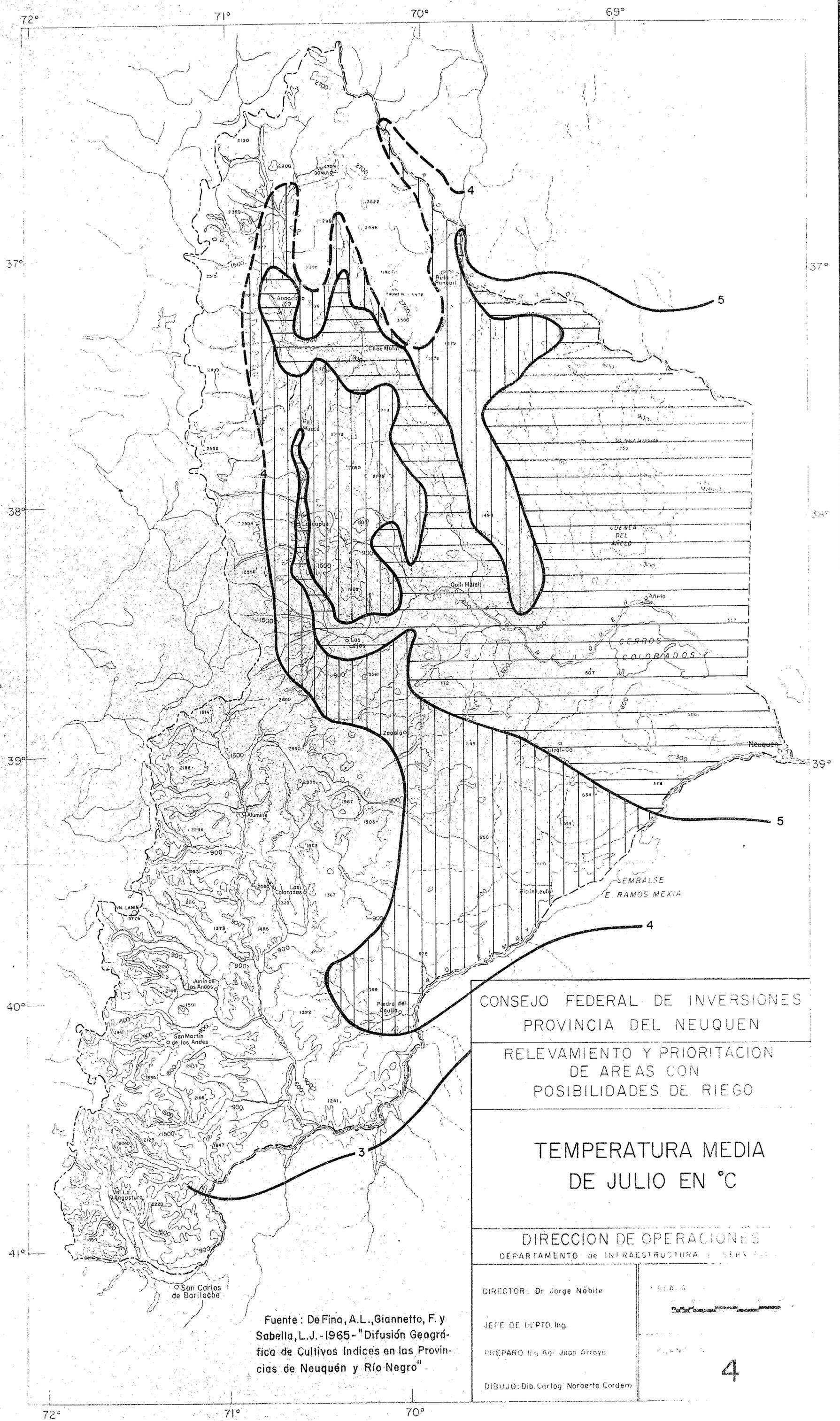
TEMPERATURA MEDIA
 DE ENERO EN °C

DIRECCION DE OPERACIONES
 DEPARTAMENTO de INFRAESTRUCTURA y SERVICIOS

DIRECTOR: Dr. Jorge Nóbile
 JEFE DE DEPTO: Ing.
 PREPARO: Ing. Agr. Juan Arroyo
 DIBUJO: Dib. Cartog. Norberto Cordero



PLANO N°
3

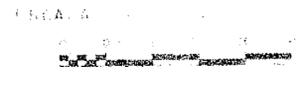


CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DEL NEUQUEN
 RELEVAMIENTO Y PRIORITACION
 DE AREAS CON
 POSIBILIDADES DE RIEGO

TEMPERATURA MEDIA
 DE JULIO EN °C

DIRECCION DE OPERACIONES
 DEPARTAMENTO de INFRAESTRUCTURA y SEPA

DIRECTOR: Dr. Jorge Nóbile
 JEFE DE DEPTO. Ing.
 PREPARO Ing Agr Juan Arroyo
 DIBUJO: Dib. Cartog. Norberto Cordero



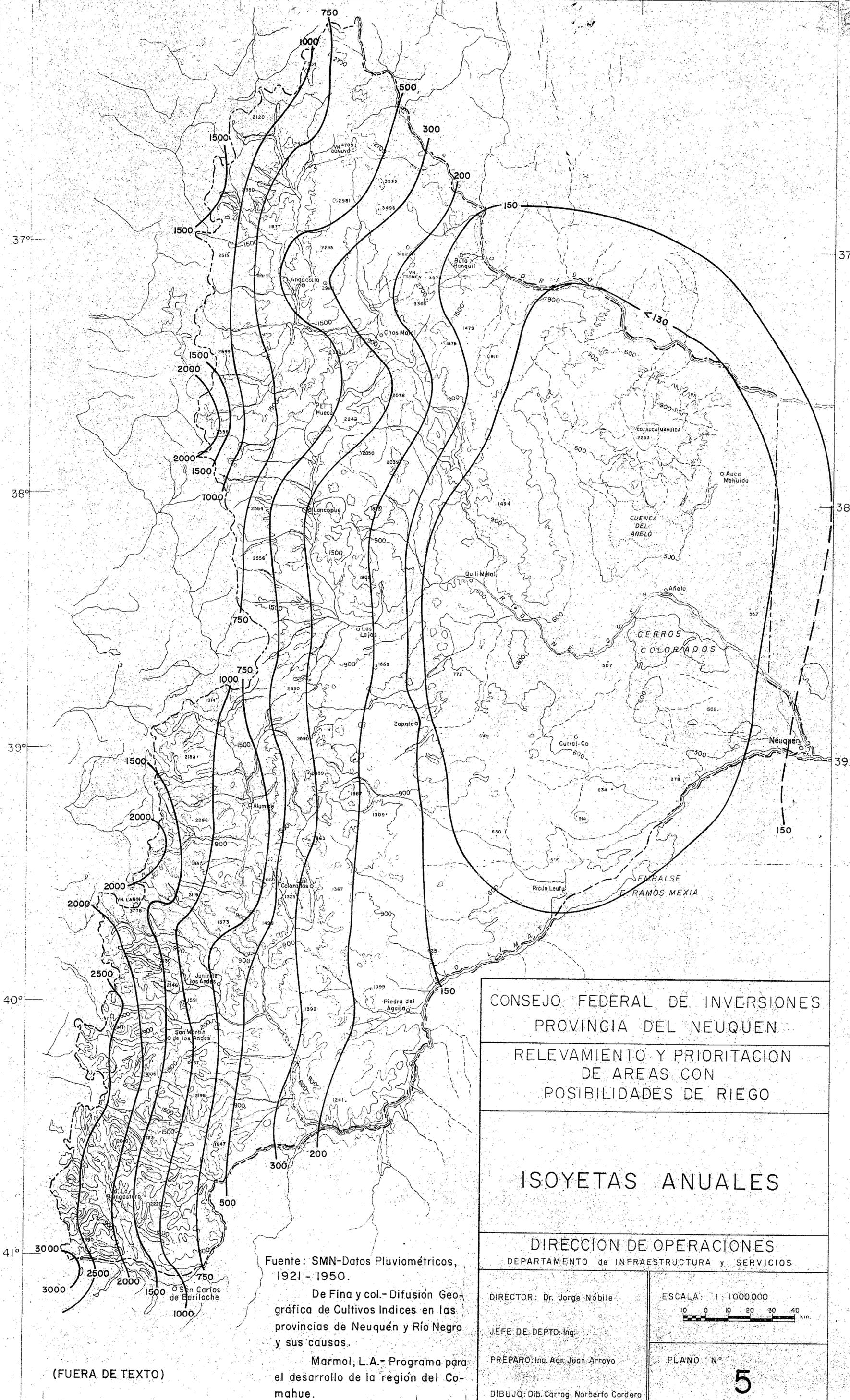
Fuente: De Fina, A.L., Giannetto, F. y Sabella, L.J. - 1965 - "Difusión Geográfica de Cultivos Índice en las Provincias de Neuquén y Río Negro"

72°

71°

70°

69°



(FUERA DE TEXTO)

Fuente: SMN-Datos Pluviométricos, 1921 - 1950.

De Fina y col.- Difusión Geográfica de Cultivos Indices en las provincias de Neuquén y Río Negro y sus causas.

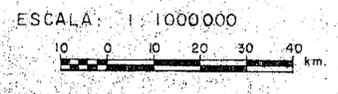
Marmol, L.A.- Programa para el desarrollo de la región del Comahue.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DEL NEUQUEN
 RELEVAMIENTO Y PRIORITACION
 DE AREAS CON
 POSIBILIDADES DE RIEGO

ISOYETAS ANUALES

DIRECCION DE OPERACIONES
 DEPARTAMENTO de INFRAESTRUCTURA y SERVICIOS

DIRECTOR: Dr. Jorge Nóbile
 JEFE DE DEPTO.: Ing.
 PREPARO: Ing. Agr. Juan Arroyo
 DIBUJO: Dib. Cartog. Norberto Cordero



PLANO N°
5

72°

71°

70°

72° 71° 70° 69°

37°

38°

39°

40°

41°

37°

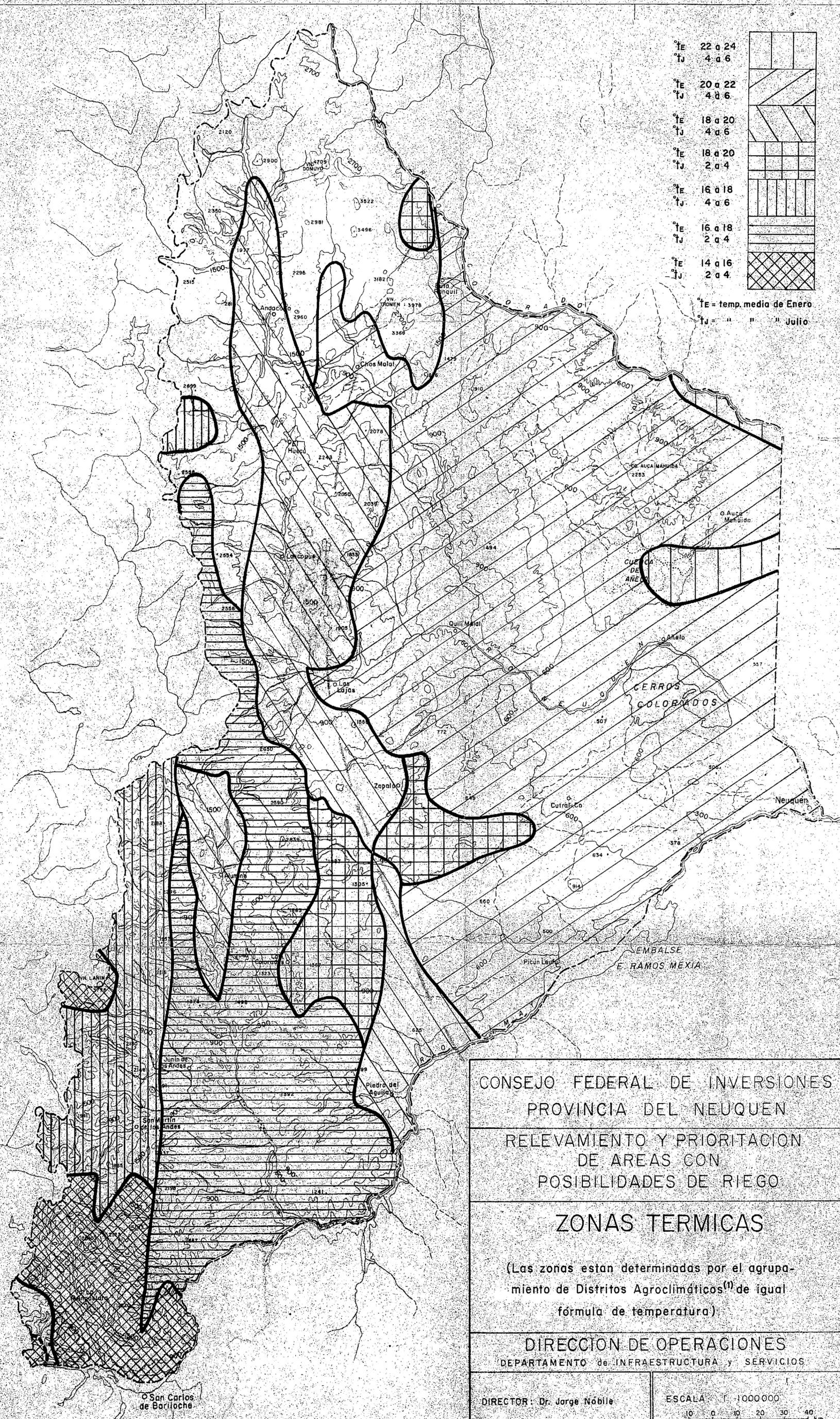
38°

39°

40°

°E	22 a 24	[diagonal lines /]
°J	4 a 6	
°E	20 a 22	[diagonal lines \]
°J	4 a 6	
°E	18 a 20	[diagonal lines /]
°J	4 a 6	
°E	18 a 20	[diagonal lines \]
°J	2 a 4	
°E	16 a 18	[vertical lines]
°J	4 a 6	
°E	16 a 18	[horizontal lines]
°J	2 a 4	
°E	14 a 16	[cross-hatch]
°J	2 a 4	

°E = temp. media de Enero
°J = " " Julio



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 PROVINCIA DEL NEUQUEN
 RELEVAMIENTO Y PRIORITACION
 DE AREAS CON
 POSIBILIDADES DE RIEGO

ZONAS TERMICAS

(Las zonas estan determinadas por el agrupamiento de Distritos Agroclimáticos⁽¹⁾ de igual fórmula de temperatura)

DIRECCION DE OPERACIONES
 DEPARTAMENTO de INFRAESTRUCTURA y SERVICIOS

DIRECTOR: Dr. Jorge Nóbile
 JEFE DE DEPTO: Ing.
 PREPARO: Ing. Agr. Juan Arroyo
 DIBUJO: Dib. Cartog. Norberto Cordero.

ESCALA 1:1000000
 0 10 20 30 40 km

PLANO N°
2

(1) De Fina, A.L., Giannetto, F. y Sabella, L.J.-1965-"Difusión geográfica de cultivos índices en las provincias de Neuquén y Río Negro y sus causas"

72° 71° 70°