

AREAS **AGROCLIMATICAS Y SISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA VII Y VIII REGIONES**

Serie Quilamapu N° 113 ISSN 0716-6265



ALEJANDRO DEL POZO L.
PEDRO DEL CANTO S.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION QUILAMAPU
MINISTERIO DE AGRICULTURA

CHILLÁN, CHILE, MARZO 1999

<i>Autores</i>	Alejandro del Pozo L. Pedro del Canto S.
<i>Diseño y Diagramación</i>	Grada Diseño
<i>Impresión</i>	Impresora Trama

Se autoriza la reproducción de este material con la obligación de citar
autores y fuente.



Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu
Avenida Vicente Méndez 515 - Casilla 426
<http://www.inia.cl/quilamapu>
Fono (42) 275408 - Fax (42) 275406
Chillán - Chile

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen muy especialmente al señor Jorge Mella por el procesamiento de la información climática y por la confección de mapas. A los señores Juan Pablo Ramirez y Marcelino Claret por digitalizar y confeccionar la versión final de los mapas agroclimáticos. A los Drs. Rodrigo Ortega, Claudio Pérez y Carlos Ovalle, y al señor Hernán Riquelme, por leer críticamente el manuscrito. A la Dirección General de Aguas (DGA) que gentilmente proporcionó la información de sus estaciones meteorológicas. Finalmente, al CRI Quilamapu del INIA, por financiar la publicación de este boletín.

Gran parte de este trabajo se desarrolló mientras los autores pertenecían al Departamento de Recursos Naturales del Centro Regional de Investigación Quilamapu.

Dirección actual de los autores:

ALEJANDRO DEL POZO L. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía,
Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán.

PEDRO DEL CANTO S. Soquimich México, Britania 150, Col. Los Prados, C.P.
98600, Guadalupe, Zacatecas, México.

INDICE

1. INTRODUCCION	7
2. METODOLOGIA	11
2.1 Temperatura	11
2.2 Precipitación	11
2.3 Evapotranspiración potencial	11
2.4 Índice de humedad	11
2.5 Largo de la estación de crecimiento	12
2.6 Período libre de heladas	12
2.7 Mapa de suelos	12
2.8 Mapa de áreas agroclimáticas	12
3. DESCRIPCION DE LAS AREAS AGROCLIMATICAS	15
3.1 Características generales	15
3.2 Clasificaciones climáticas	15
3.2.1 Clasificación climática según Emberger	17
3.2.2 Clasificación climática según Papadakis	17
4. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DEL SECANO COSTERO	23
4.1 Clima	23
4.1.1 Agroclima Constitución	23
4.1.2 Agroclima Concepción	26
4.1.3 Agroclima Arauco	26
4.2 Suelo	26
4.3 Sistemas productivos	27
5. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DEL SECANO INTERIOR	31
5.1 Clima	31
5.1.1 Agroclima Hualañé	34
5.1.2 Agroclima Cauquenes	34
5.1.3 Agroclima Angol	34
5.2 Suelo	34
5.3 Sistemas productivos	35
5.3.1 Los cereales y otros cultivos anuales	35
5.3.2 Los recursos pastorales y la ganadería	36

6. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DEL VALLE CENTRAL	41
6.1 Clima	41
6.1.1 Agroclima Talca	42
6.1.2 Agroclima Cumpeo	42
6.1.3 Agroclima Parral	42
6.1.4 Agroclima Santa Rosa	42
6.1.5 Agroclima Chillán	45
6.2 Suelo	45
6.3 Sistemas productivos	45
6.3.1 Sistemas productivos en suelos trumaos y aluviales	46
6.3.2 Sistemas productivos en suelos arcillosos	48
6.3.3 Sistemas productivos en suelos arenosos	49
7. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DE LA PRECORDILLERA ANDINA	53
7.1 Clima	53
7.2 Suelo	54
7.3 Sistemas productivos	54
7.3.1 Los cereales y otros cultivos anuales	56
7.3.2 Los recursos pastorales y la ganadería	56
8. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DE LA CORDILLERA MEDIA	61
8.1 Clima	61
8.2 Suelos	61
LITERATURA CITADA	63
ANEXO 1 Mapas	67
ANEXO 2 Estaciones Meteorológicas	83



1. INTRODUCCION

Las Regiones VII y VIII comprenden ocho provincias y 78 comunas, que van desde Curicó por el norte, hasta Arauco y Biobío por el sur, ubicadas entre los paralelos 35° y 38° de latitud sur. Ambas regiones ocupan 67.231 km², que equivale al 9% del territorio nacional (excluida la Antártida), y al 41% de la superficie agrícola, comprendida entre la III a la X región.

La presencia de la Cordillera de Los Andes por el este, y de la Cordillera de la Costa por el oeste, define cuatro áreas agroclimáticas ubicadas longitudinalmente, que son el secano costero, secano interior, valle central y precordillera andina. Cada una de estas áreas presenta variaciones climáticas latitudinales (norte-sur), que se han denominado subáreas climáticas o agroclimas.

Las características de clima y suelo imperantes en las distintas áreas agroclimáticas determinan el tipo de agricultura que se desarrolla en cada una de ellas. En el presente trabajo se presenta una descripción de los climas y suelos de las distintas áreas, y de los sistemas productivos dominantes.

CAPITULO 2
METODOLOGIA

2. METODOLOGIA

Se recopiló información de 31 estaciones termopluviométricas y de 20 estaciones pluviométricas, ubicadas en la VII y VIII regiones. Gran parte de esta información fue proporcionada por la Dirección General de Aguas (DGA).

Las variables climáticas utilizadas fueron temperatura, suma térmica, horas de frío, precipitación, evapotranspiración potencial, índice de humedad, período libre de heladas, largo de la estación de crecimiento y radicación solar.

2.1. Temperatura

Para el análisis de temperatura, se consideró toda la información disponible, incluso estaciones con solo 5 años de registro. Se calcularon promedios mensuales, trimestrales (diciembre-enero-febrero; marzo-abril-mayo; junio-julio-agosto y septiembre-octubre-noviembre) y anuales de las siguientes variables: temperatura máxima ($T_{\text{máx}}$), temperatura mínima ($T_{\text{mín}}$), temperatura mínima absoluta ($T_{\text{mín abs}}$), temperatura media ($T = (T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}})/2$), suma térmica base 5°C ($ST5 = (T - 5) \times N^{\circ}$ de días del mes), suma térmica base 10°C ($ST10 = (T - 10) \times N^{\circ}$ de días del mes) y horas de frío (HF), es decir, suma de número de horas bajo 7°C.

Se confeccionaron cartas de isolíneas de temperatura media anual, temperatura máxima del mes más cálido (enero) y temperatura mínima del mes más frío, usando como base un mapa físico de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos a escala 1:1.000.000.

2.2. Precipitación (PP)

Se calcularon promedios mensuales, trimestrales y anuales. La carta de isolíneas se realizó con los promedios anuales, utilizando sólo aquellas estaciones con más de 20 años de registro.

2.3. Evapotranspiración potencial (ETP)

Se estimó a partir de datos de evaporación de bandeja (E_b), siendo $ETP = E_b \times 0,7$ (Novoa et al., 1989).

2.4. Índice de humedad (IH)

Se calculó a partir de la precipitación, la evapotranspiración y de la máxima cantidad de agua disponible en el suelo (MADS). Este último parámetro depende de las propiedades físicas del suelo. En este estudio se consideró un valor de MADS de (1.000 m³/ha) en todos los suelos, excepto en los suelos graníticos del secano interior en que MADS es de 50 mm. El índice se calculó como:

$$IH = (PP + ACUM / ETP)$$



donde ACUM es el agua acumulada en el perfil de suelo. Si ACUM excede MADS habrá percolación profunda de agua. Cuando IH es mayor de 0,5 no habría restricción de humedad.

2.5. Largo de la estación de crecimiento (LEC)

Este es el período (meses) en que las temperaturas medias superan un cierto valor umbral de 5°C (LEC 5) ó de 10°C (LEC 10) y no hay restricciones de humedad en el suelo, es decir, $IH > 0,5$.

El LEC 5 es el período en que hay crecimiento de los cultivos de invierno, tales como, trigo (*Triticum aestivum*), avena (*Avena sativa*), lenteja (*Lens culinaris*), arveja (*Pisum sativum*) garbanzo (*Cicer arietinum*), chícharo (*Lathyrus sativus*), etc. El LEC 10 es el período en que hay crecimiento de cultivos de verano, tales como, poroto (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), arroz (*Oriza sativa*), etc. En el cálculo de LEC no se consideró suplementación hídrica como riego. La carta de isolíneas se realizó con los valores de LEC 5.

2.6. Período libre de heladas (PLH)

Se consideró el período (meses) en que la temperatura mínima absoluta supera los 2°C, por estar ésta estrechamente asociado con la presencia de heladas.

2.7. Mapa de suelos

Sobre la base de mapas de suelos de ODEPA (1968), de suelos volcánicos (Tosso, 1985), y de series de suelos (Rodríguez, 1993; Carrasco, no publicado) se confeccionó un mapa de suelos a escala 1:3.000.000.

2.8. Mapa de áreas agroclimáticas

Las áreas agroclimáticas se delimitaron en base a la fisiografía, cartas de isolíneas y condiciones térmicas e hídricas de las estaciones extremas del año, verano e invierno (IREN, 1979). Para esto, se utilizó el mapa físico de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (escala 1:1.000.000) y las cartas de isolíneas que se confeccionaron a la misma escala. La estimación de la superficie de las distintas áreas y subáreas, se realizó mediante el uso de un sistema de información geográfica (SIG).



CAPITULO 3

DESCRIPCION DE
LAS AREAS AGROCLIMATICAS

3. DESCRIPCION DE LAS AREAS AGROCLIMATICAS

3.1. Características generales

La fisiografía del área produce una variación climática tanto longitudinal como transversal. La variación espacial de algunas variables climáticas se muestran en mapas anexos de isoyetas (Mapa 1), isotermas de máximas del mes más cálido (Mapa 2), isotermas de mínimas del mes más frío (Mapa 3), isotermas de medias anuales (Mapa 4) y mapa de isolíneas del largo de la estación de crecimiento (Mapa 5). Los valores mensuales de las diferentes variables climáticas consideradas en este estudio, provenientes de 31 estaciones meteorológicas, se muestran en el Anexo 2.

Se delimitaron 4 áreas agroclimáticas de importancia agrícola, que son el secano costero, el secano interior, el valle central y la precordillera andina. En cada una de las áreas se definieron subáreas climáticas o agroclimas (Mapa 6).

El secano costero se caracteriza por tener una amplitud térmica menor que las otras áreas agroclimáticas, debido a la influencia oceánica. En esta área la temperatura mínima del mes más frío (julio) es mayor y la temperatura máxima del mes más cálido (enero) es menor, que en el secano interior, valle regado y precordillera (Figura 3.1).

El secano interior presenta mayores temperaturas máximas de verano (29-30 °C) y menores temperaturas mínimas de invierno que el secano costero. Debido a la presencia de la cordillera de la costa, la precipitación en esta área es significativamente menor que en el secano costero, y los períodos de sequía son más prolongados (6-7 meses).

El valle central presenta un régimen térmico similar al secano interior, pero tiene una mayor pluviometría y una menor evapotranspiración potencial. Además los suelos retienen más agua por lo que el largo de la estación de crecimiento (LEC 5°C) es mayor que en el secano interior (Figura 3.1).

En la precordillera andina la precipitación aumenta notablemente y el largo de la estación de crecimiento es mayor que el valle central. Sobre los 600 m.s.n.m., en la cordillera Media, la temperatura disminuye y aumentan las precipitaciones (Figura 3.1).

3.2 Clasificaciones climáticas

El clima de la VII y VIII regiones ha sido descrito en diferentes estudios bioclimáticos o agroclimáticos de Chile, lo que ha originado distintas clasificaciones. En general, el área presenta un clima tipo mediterráneo, dada la existencia de períodos fríos y húmedos en invierno y de períodos calurosos y secos en verano (Figura 3.2). Además, presenta una gran variación interanual en las precipitaciones (Figura 3.3). A continuación se discuten dos clasificaciones que han sido utilizadas en Chile, que son la de Emberger (Di Castri y Hajek, 1976) y la de Papadakis (Papadakis, 1966, 1973).

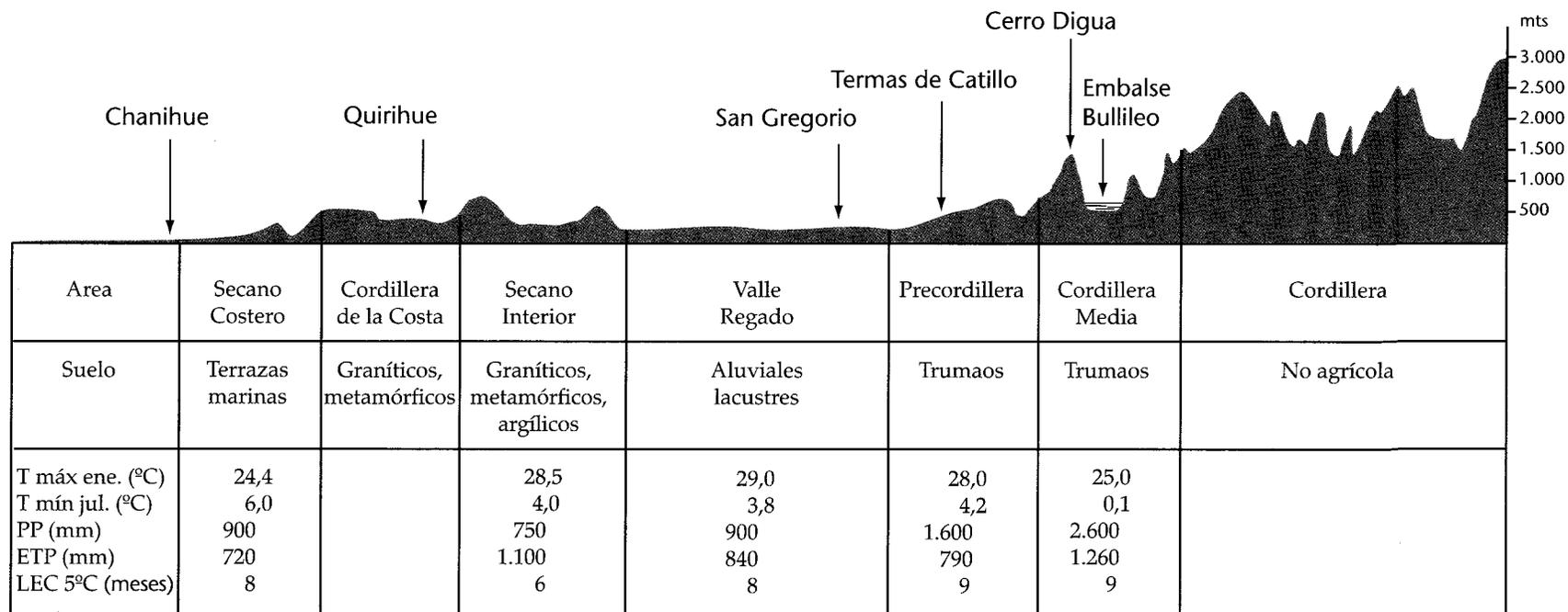


Figura 3.1. Areas agroecológicas, tipos de suelo y características climáticas, en un corte transversal en la latitud 36° 18' S.

3.2.1 Clasificación climática según Emberger

Ha sido utilizada por Di Castri y Hajek (1976), y está basada en el índice de aridez de Emberger (Q):

$$Q = \frac{(1.000 P)}{(M + m)/2 \times (M + m)}$$

donde P es la precipitación anual (mm), M es la temperatura máxima (°K) del mes más cálido, m es la temperatura mínima (°K) del mes más frío. Según esta clasificación, el clima en el secano costero de la VII Región corresponde al mediterráneo húmedo templado, y la zona de Talcahuano, Cañete y Lebu al tipo perhúmedo templado (Figura 3.4). En el secano interior el clima es del tipo mediterráneo subhúmedo y templado. En el valle central, la zona de Curicó y Talca tienen un clima mediterráneo subhúmedo templado, en tanto que desde Linares al sur, el clima es mediterráneo húmedo; Molina y Santa Rosa tienen un clima más fresco que el resto del valle, probablemente por estar más próximos a la precordillera de los Andes. El área de la precordillera andina, presenta un clima mediterráneo perhúmedo, excepto en la zona norte (Potrero Grande), que es del tipo mediterráneo húmedo.

3.2.2 Clasificación climática según Papadakis

El sistema de clasificación climática de Papadakis (1966) intenta relacionar la productividad agropecuaria con los factores climáticos. Se basa en tres aspectos principales : a) severidad del invierno; b) calor del verano; c) intensidad de los períodos secos y su distribución estacional.

De acuerdo a esta clasificación, el clima en el secano costero y secano interior es mediterráneo marino. La zona de Arauco y Lebu tienen un clima mediterráneo marino fresco. En el valle central el clima es mediterráneo templado, y en la precordillera Andina es mediterráneo temperado. A mayor altura el clima es polar alpino (Papadakis, 1973; Novoa et al., 1989).



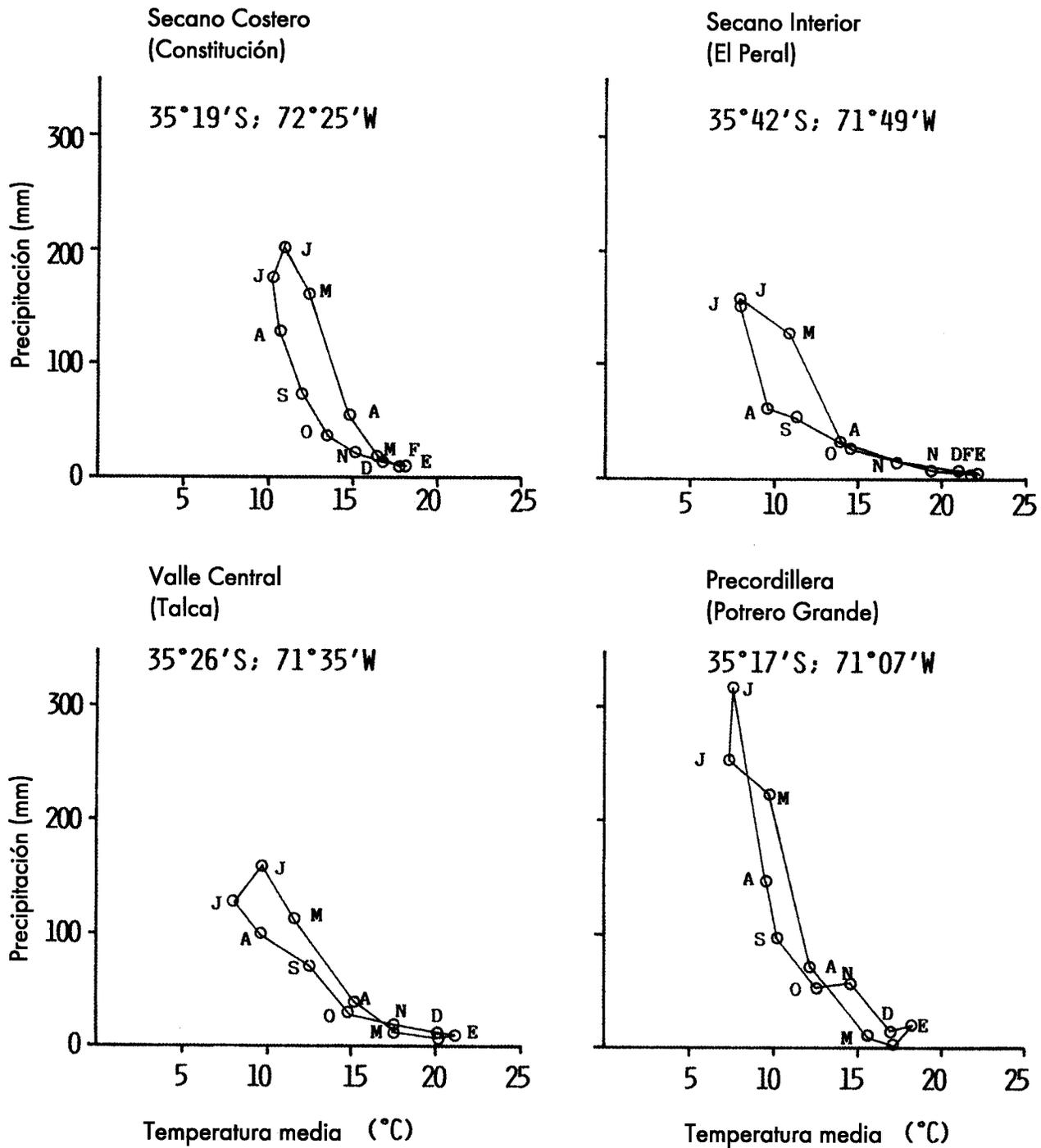


Figura 3.2. Variación estacional de la temperatura mensual del aire (°C) y de la precipitación mensual (mm).

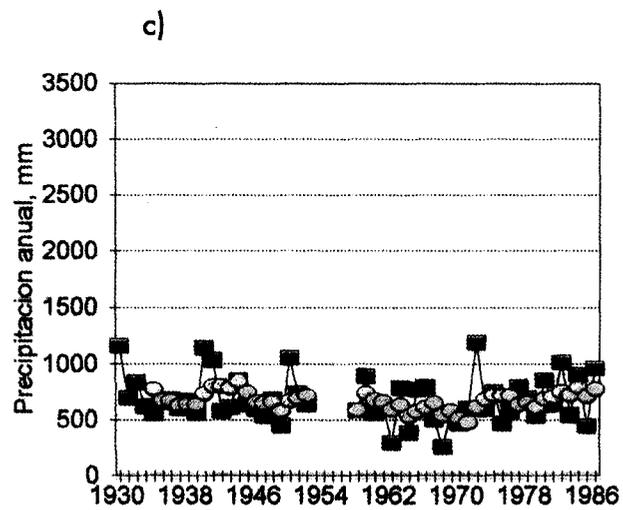
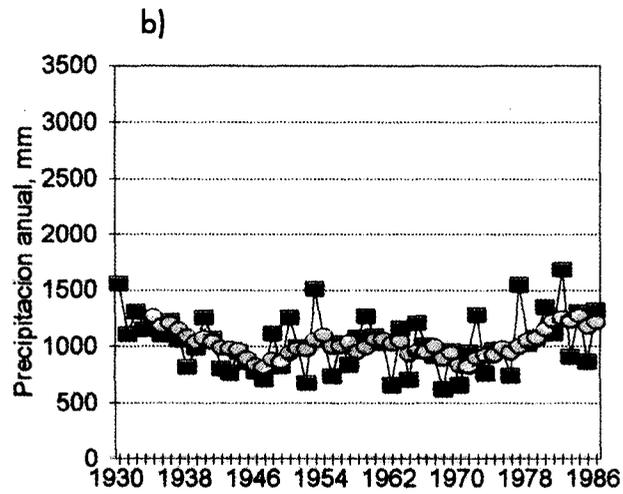
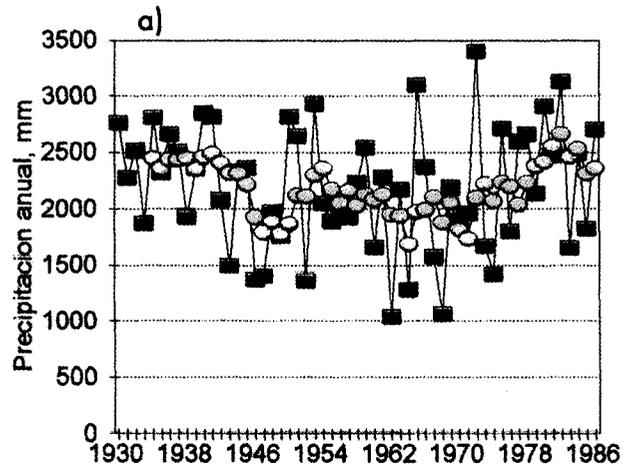
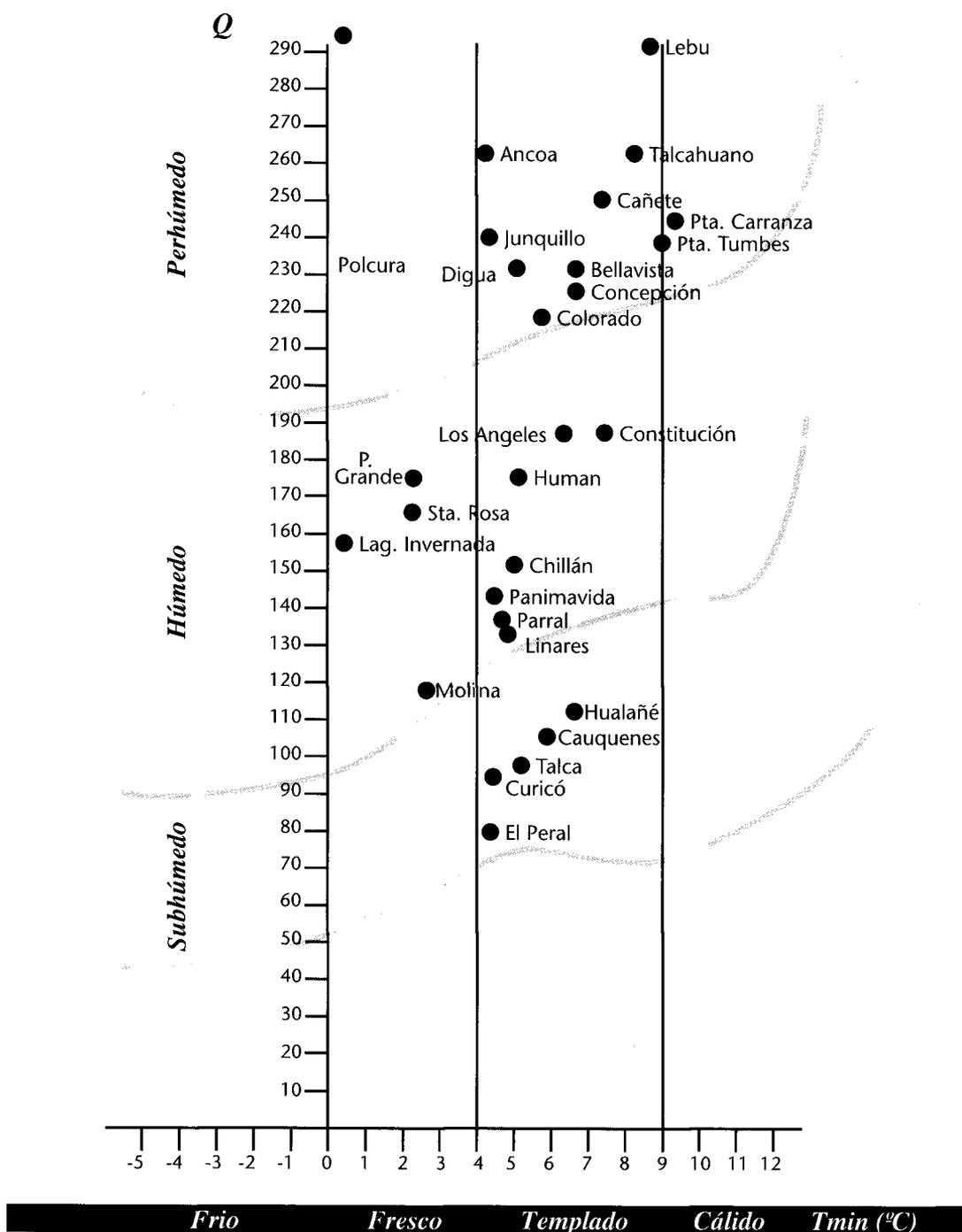


Figura 3.3. Precipitación anual (■) y promedio móvil de 5 años (●). a) Precordillera Andina (Embalse Bullileo); b) Valle regado (Chillán); c) Secano interior (Cauquenes).

Figura 3.4. El clima mediterráneo en la VII y VIII Regiones de acuerdo a la clasificación de Emberger (adaptado de Di Castri y Hajek, 1976). T_{min} es la temperatura mínima del mes más frío.



CAPITULO 4

CARACTERISTICAS
AGROCLIMATICAS DEL
SECANO COSTERO

4. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DEL SECANO COSTERO

Corresponde a la franja costera, ubicada entre la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa y el Océano Pacífico. Se extiende desde el río Mataquito por el Norte, hasta el Sur de la provincia de Arauco. En la VII Región incluye las comunas de Constitución, Chanco y Pelluhue. En la VIII Región están incluidas las comunas de Cobquecura, Trehuaco, Coelemu, Tomé, Penco, Talcahuano, Concepción, Coronel, Lota, Arauco, Lebu, Curanilahue, Los Alamos, Cañete, Contulmo y Tirúa.

En la zona del litoral, la vegetación nativa estaba constituida por matorral costero, de boldo (*Peumus boldus*), peumo (*Criptomaria alba*), litre (*Lithraea caustica*), lingue (*Persea lingue*), olivillo (*Aetoxicaon punctatum*) y otros, y un bosque transicional maulino, de roble maulino (*Nothofagus glauca*), ruíl (*Nothofagus alessandri*), mañío (*Podocarpus sp.*) y canelo (*Drymis winteri*). Al sur del río Biobío existió una formación de roble maulino (*Nothofagus glauca*)- raulí (*Nothofagus alpina*). Actualmente, dichas formaciones vegetales están totalmente degradadas y han sido sustituidas en gran parte por plantaciones de pino insigne (*Pinus radiata*), y en menor grado por eucalyptus (*Eucalyptus spp.*). La actividad forestal ha desplazado la actividad agropecuaria en extensas zonas del secano costero.

4.1 Clima

Esta área agroecológica presenta un clima tipo mediterráneo marino en el litoral de la VII Región, desde el río Mataquito hasta el río Itata, y mediterráneo marino fresco entre Talcahuano y Lebu, y el sector de Cañete. La precipitación anual promedio aumenta hacia el sur, desde 833 mm en Chanco, hasta 1.496 mm en Cañete (Cuadro 4.1). La evapotranspiración potencial anual varía entre 660 y 990 mm. Los valores mensuales de diversos parámetros climáticos, de 8 estaciones termopluviométricas del secano costero, se encuentran en el Anexo 2.

La temperatura anual promedio varía entre 12,2°C y 14,1°C con un promedio de 13°C (Cuadro 4.2), siendo mayor la temperatura en el sector norte (Constitución). La amplitud térmica anual ($T^{\circ} \text{máx}$ (enero) - $T^{\circ} \text{mín}$ (julio)) varía entre 11,4°C y 18,4°C. La acumulación térmica anual ($ST5^{\circ}C$) es entre 2.600 °C y 3.300 °C día. Las horas de frío son entre 600-700 horas. Las temperaturas mínimas del mes más frío (julio) varía entre 5,1°C y 7,3°C, y las máximas del mes más cálido (enero) entre 18,7°C (Punta Tumbes; Anexo 2) y 24,4°C.

El período de crecimiento comienza en abril, excepto Lebu que comienza en marzo, termina en noviembre en el sector norte (Constitución), y en diciembre en Concepción y Lebu.

De acuerdo a los antecedentes que existen, es posible distinguir tres agroclimas en el secano costero (Mapa 6), los que se han denominado: Constitución, Concepción y Arauco, los que ocupan una superficie de 130.400, 274.300 y 250.700 ha, respectivamente. También se encuentran los agroclimas Empedrado en la cordillera de la Costa y el agroclima Nahuelbuta, que por no tener aptitud agrícola no se analizan en esta publicación.

4.1.1 Agroclima Constitución

Se extiende desde el río Mataquito por el norte, hasta el río Itata por el sur. La precipitación promedio anual es inferior a 900 mm, con muy baja precipitación (32 mm) entre diciembre y febrero. En este sector la temperatura media anual es de 14°C, la mínima de julio es de 6,0°C y la máxima de enero



es de 24,4°C. La suma térmica base 5°C es de 3.306°C día. El período libre de heladas es de aproximadamente 9 meses (desde septiembre a mayo). El período de crecimiento dura 8 meses y se extiende desde abril a noviembre (Cuadro 4.2).

CUADRO 4.1 Precipitaciones promedios (mm) por periodos y anual de estaciones meteorológicas ubicadas en el secano costero.

Estación	Lat. (S)	Long. (W)	Alt. (m.s.n.m.)	Trimestre ¹				Total	Años obs.
				DEF	MAM	JJA	SON		
Constitución (VII)	35° 19'	72° 25'	12	32	234	502	132	898	49
Pta. Carranza (VII)	35° 36'	72° 38'	30	25	211	469	111	817	20
Chanco (VII)	35° 42'	72° 33'	37	32	199	476	126	833	36
Tomé (VIII)	36° 37'	72° 57'	5	63	308	654	199	1224	51
Concepción (VIII)	36° 47'	73° 02'	15	74	271	656	195	1196	20
Talcahuano (VIII)	36° 43'	73° 07'	84	65	285	654	184	1188	55
Coronel (VIII)	37° 01'	73° 10'	5	72	318	617	201	1208	48
Lota (VIII)	37° 05'	73° 10'	10	80	344	634	242	1300	56
Arauco (VIII)	37° 15'	73° 15'	10	83	377	738	242	1440	47
Lebu (VIII)	37° 37'	73° 20'	-	90	359	610	226	1285	26
Cañete (VIII)	37° 50'	73° 23'	25	122	353	748	273	1496	28

¹ DEF : diciembre, enero y febrero; MAM: marzo, abril y mayo; JJA: junio, julio y agosto; SON: septiembre, octubre y noviembre.

CUADRO 4.2 Características térmicas e hídricas de algunas localidades del secano costero.

	<i>Constitución</i>	<i>Concepción</i>	<i>Talcahuano</i>	<i>Lebu</i>	<i>Cañete</i>
Latitud	35°19' S	36°47' S	36°43' S	37°37' S	37°48' S
Longitud	72°25' W	73°02' W	73°07' W	73°40' W	73°24' W
Condición térmica invernal					
T° máx (jul.)	14,6	12,9	12,2	13,8	14,3
T° mín (jul.)	6,0	5,1	6,5	7,3	6,5
T° media (jun.-ago.)	10,7	9,3	9,6	10,7	10,5
Rad. ¹ (jul.)	n.d.	162	n.d.	n.d.	n.d.
Condición térmica estival					
T° máx (ene.)	24,4	22,8	21,5	22,0	24,5
T° mín (ene.)	12,0	8,9	11,7	13,1	9,0
T° media (dic.-mar.)	17,3	15,0	15,9	16,9	16,2
Rad (ene.)	n.d.	560	n.d.	n.d.	n.d.
Condición térmica anual					
T° máx	19,2	17,6	16,7	17,4	19,3
T° mín	8,9	6,7	8,8	9,6	7,3
T° media	14,1	12,2	12,8	13,5	13,3
ST 5°C	3306	2604	2831	3095	3032
ST 10°C	1481	877	1037	1270	1207
PLH (meses)	9	4	n.d.	n.d.	4
Condición hídrica invernal					
PP (jun.-ago.)	502	656	604	613	695
ETP (jun.-ago.)	54	99	39	194	100
IH (jun.-ago.)	16,7	9,9	26,8	4,7	8,9
Condición hídrica estival					
PP (dic.-mar.)	49	93	99	157	151
ETP (dic.-mar.)	366	311	543	578	417
IH (dic.-mar.)	0,2	0,6	0,2	0,5	0,4
Condición hídrica anual					
PP	898	1196	1137	1290	1373
ETP	720	660	907	990	805
LEC 5°C (meses)	8	9	8	10	9
LEC 10°C (meses)	7	5	4	6	6

n.d. : no disponible

¹ : medida con actinómetro (cal/cm²/día)



4.1.2 Agroclima Concepción

Comprende la franja costera desde el sur del río Itata hasta Concepción, y el sector de Cañete, en la vertiente occidental de la Cordillera de Nahuelbuta (Mapa 6). La precipitación anual promedio es 1.200 - 1.400 mm, y 70 - 120 mm en verano (diciembre-febrero). La temperatura media anual es 12 - 13°C, y la mínima de julio 5 - 6,5°C, la máxima de enero 23 - 24,5°C. El período libre de heladas es de 4 meses, la suma térmica es de 2.600°C, el período de crecimiento dura entre 9 y 10 meses. En Concepción, el período de crecimiento comienza en abril, en cambio en Lebu comienza en marzo (Cuadro 4.2).

4.1.3 Agroclima Arauco

Corresponde a la franja costera, desde Talcahuano hasta el sur de Lebu (Mapa 6). La precipitación anual es entre 1.200 y 1.300 mm. La temperatura media anual es de 12,8 - 13,2°C, la mínima de julio 6,5 - 7,3°C y la máxima de enero 21,5 - 22,0°C. Presenta un periodo libre de heladas de 4 meses. La suma térmica es entre 2.800 - 3.100°C. El período de crecimiento dura 9 - 10 meses, desde abril hasta diciembre en Lebu.

La zona de Contulmo (Anexo 9.2) presenta una mayor precipitación y temperaturas mínimas en invierno inferiores que en Cañete, por lo que podría ser considerado otro agroclima.

4.2 Suelo

Los suelos más importantes desde el punto de vista agropecuario, son las terrazas marinas, series Curanipe y Cobquecura (alfisoles) (Mapa 7). En el agroclima Arauco también se encuentran suelos rojos arcillosos, series Antiquina y Cañete.

La serie Curanipe abarca gran parte de los agroclimas Concepción y Arauco. La densidad aparente es de 0,96 g/cc en los primeros 30 cm. La retención de humedad es 10% y el agua aprovechable es de 287 m³/ha (Cuadro 4.3). El contenido de materia orgánica varía entre 2,7 y 3,7 %, siendo mayor en suelos de bosque (4,3 %). El pH es 6,0. Son suelos deficientes en fósforo, pero presentan adecuados niveles de potasio y calcio (Cuadro 4.3).

Los suelos rojos de Arauco (serie Cañete) presentan menores valores de pH, pero mayores contenidos de materia orgánica y potasio, que las terrazas marinas (Cuadro 4.3). En un estudio realizado por INIA (1980a) en suelos rojos (n = 41) el nivel de materia orgánica fluctuó entre 3 - 7,8 % con un promedio de 4,8 %. Los niveles de nitrógeno y fósforo disponible mostraron un rango de 1,8 - 27 y 2,4 - 22,4 mg/kg, respectivamente. El pH varió entre 5,4 - 6,3.

En la Cordillera de la Costa y Nahuelbuta los suelos son derivados de rocas metamórficas (alfisoles), y las series presentes son Constitución y Nahuelbuta, respectivamente.

CUADRO 4.3 Características físicas y químicas de las principales series de suelo del secano costero.

<i>Características / Series</i>	<i>Terrazas marinas</i>		<i>Rojos arcillosos</i>	
	<i>Cobquec.</i>	<i>Curanipe</i>	<i>Antiquina</i>	<i>Cañete</i>
Físicas¹ (0-30 cm)				
% Arcilla	-	56	-	-
Densidad aparente (g/cc)	-	0,96	-	-
Porosidad (%)	-	63,9	-	-
Capacidad de campo (%)	-	35,4	-	-
Marchitez permanente (%)	-	25,3	-	-
Agua aprovechable (m ³ /ha)	-	287,4	-	-
Químicas² (0-20 cm)				
pH	6,0	5,9	5,2	5,2
MO (%)	3,7	2,7	8,3	7,6
Ca (cmol+)/kg)	5,3	5,4	6,9	4,7
Mg (cmol+)/kg)	4,0	3,5	0,9	0,8
Na (cmol+)/kg)	0,12	0,13	0,3	0,4
K (mg/kg)	129	140	387	362
P Olsen (mg/kg)	7,3	3,9	9,0	3,0
SO ₄ (mg/kg)	6,0	7,5	15,9	8,1
Fe (mg/kg)	61	26	69	57
Mn (mg/kg)	59	77	65	140
Cu (mg/kg)	1,8	1,2	2,8	3,8
Zn (mg/kg)	2,6	1,2	1,9	2,3
B (mg/kg)	0,6	0,7	0,8	1,1

¹ Fuente : Carrasco, Millán y Peña (1993).

² Fuente : Rodriguez (1993).

- : Sin información

4.3 Sistemas productivos

En el agroclima Constitución el sistema productivo está basado en la rotación pradera natural-barbecho cubierto-trigo-lenteja. En el barbecho cubierto se siembran garbanzos, chícharos, papas, y maíz. La ganadería es poco importante en este sector.

En el agroclima Concepción y Arauco la aptitud de los suelos es preferentemente forestal (68%); le siguen en importancia las praderas (18%) y los cultivos (5%) (Franco et al., 1978). De estos últimos, los más importantes son el trigo, papas, avena, arvejas, lentejas y chacras, en rotación con praderas naturales o de rotación corta en base a trébol rosado. Los rendimientos que han sido detectados en los estudios de diagnóstico tecnológico son bajos: 19-24 qq/ha en trigo; 15-20 qq/ha en avena, 87 qq/ha en papas y 8-13 qq/ha en arvejas (Franco et al., 1978).

En cuanto a ganadería, la mayor parte está basada en praderas naturales, sólo el 16% de los predios posee praderas sembradas (Franco et al., 1978). La producción de forraje conservado es bajo. El sistema dominante es el de crianza con destete de los animales a los 7 meses. Tanto en los sistemas bovinos como ovinos, los índices productivos y reproductivos de los rebaños son bajos, producto principalmente de deficiencias en el manejo alimentario, reproductivo y sanitario.



Los rendimientos máximos de diversos cultivos y praderas, obtenidos en ensayos realizados en el secano costero (Cuadro 4.4), demuestran el alto potencial productivo de esta área. También existe un gran potencial para la producción de hortalizas en Cañete, especialmente de especies de hoja, como lechuga y acelga; de raíz, como zanahoria, betarraga y rabanito; y de brásicas, como repollo, brócoli, repollo de bruselas y coliflor (González y Tima, 1996).

CUADRO 4.4 Rendimientos máximos de cultivos y praderas en el secano costero, obtenidos en ensayos.

	<i>Constitución</i>	<i>Cañete</i>
<i>Rendimiento cultivo (qq/ha)</i>		
Trigo	50-60 a	60-80 b
Avena	s.i.	50-60 b
Lenteja	20-22 d	19-25 d
Garbanzo	18-23 d	18-23 d
Chícharo	18-22 d	22-25 d
Arveja	48	45 e
Lupino	29	44 e
Papa	s.i.	200 c
<i>Producción pradera (ton m.s./ha)</i>		
Trébol subterráneo	s.i.	5 c
Trébol rosado	s.i.	7 c

- s.i. : Sin información
a : Del Canto, McMahan y Bertin (1987).
b : Mario Mellado (comunicación personal)
c : INIA (1980a).
d : Paredes, Tay y France (1989).
e : Tay y Paredes (1994)

CAPITULO 5

CARACTERISTICAS
AGROCLIMATICAS DEL
SECANO INTERIOR

5. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DEL SECANO INTERIOR

El secano interior es una extensa zona ubicada en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa. En la VII región comprende las comunas de Hualañé, Penco, Cauquenes y parte de San Javier. En la VIII Región se encuentran las comunas de Ninhue, San Nicolás, Portezuelo, Ranquil, Quillón, el sector poniente de las comunas de San Carlos, Chillán y Bulnes, y parte de Yumbel y Coelemu.

Ocupa una superficie de aproximadamente 1,6 millones de hectáreas, de las cuales un 15% son aptas para cultivos (suelos clase II, III y IV), un 18% clase VI y el resto clases VII y VIII. La topografía dominante es ondulada, en la cual se distingue dos tipos de paisajes, las lomas y los llanos.

La vegetación original, previo a la llegada de los españoles, fue probablemente un matorral esclerófilo de alta biodiversidad y suelos relativamente fértiles (Ovalle et al., 1990). Durante los últimos cuatro siglos prácticamente todo el matorral ha sido cortado y quemado, para dar paso a la agricultura. En la actualidad la vegetación típica del área es una pseudo-savanna de espino (*Acacia caven*) denominado espinal, con una estrata herbácea en la cual dominan las compuestas, seguido de gramíneas (*Lolium* spp., *Briza* spp., *Bromus* spp., etc.) algunas leguminosas (*Trifolium* spp., *Medicago* spp.) y geraniáceas (*Erodium* spp.) (Ovalle et al., 1990).

El sistema tradicional de agricultura se ha basado durante años en una rotación de praderas naturales y trigo. Bajo este sistema, el suelo se ha deteriorado enormemente debido en gran medida al cultivo de cereales. Estudios recientes demostraron que las pérdidas de suelo en un cultivo de trigo en labranza convencional, fueron 2, 7 y 10 veces más que en labranza mínima, cero labranza y pradera natural, respectivamente (Del Pozo et al., 1993).

5.1 Clima

El clima del secano interior corresponde a un mediterráneo marino, según la clasificación de climas de Papadakis. La precipitación anual promedio en diferentes localidades de la VII y VIII regiones, fluctúa entre 640 y 1.100 mm pero con un rango de variación entre años muy amplia (Cuadro 5.1). Es el área de menor precipitación en ambas regiones.

El 80% del agua precipita entre marzo y agosto, y sólo el 15% ocurre en el período septiembre-noviembre. Esto determina que el agua disponible para los cultivos en promedio dure hasta octubre. El índice de humedad (IH) a partir de noviembre y durante todo el verano, es menor que 0,5, lo que significa que en esta época hay déficit hídrico (Cuadro 5.2). Un balance hidrológico para la zona de Cauquenes demuestra la gran variación interanual en la disponibilidad de agua en el suelo (Figura 5.1)

La temperatura anual promedio es entre 13,3 y 15,6°C, con una amplitud térmica anual ($T^{\circ} \text{máx}$ (enero)- $T^{\circ} \text{mín}$ (julio)) que supera los 22°C. La acumulación térmica anual ($ST 5^{\circ}$) varió entre 3.547 y 3.850°C día. Las horas de frío anuales son entre 850 horas y 1.200 horas. Las temperaturas mínimas del mes más frío (julio) varían entre 3,9 y 5,2°C. La temperatura máxima del mes más cálido (enero), fluctúa entre 27 y 31,1°C (Mapa 6).

En esta macroárea, se distinguen tres agroclimas (Mapa 6): Hualañé, Cauquenes y Angol. Este último agroclima se extiende hasta la IX Región e incluye la localidad de Angol. La superficie ocupada por los agroclimas Hualañé, Cauquenes y Angol es de 311.000, 827.000 y 427.600 ha, respectivamente.



CUADRO 5.1 Precipitaciones promedio (mm) por periodos y anual registradas en estaciones meteorológicas ubicadas en el secano interior.

Estación	Lat. (S)	Long. (W)	Alt. (m.s.n.m.)	Trimestre			Total	Años obs.	
				DEF	MAM	JJA			
Hualañé (VII)	34°59'	71°49'	150	12	209	462	111	794	50
El Peral (VII)	35°24'	71°49'	110	14	166	368	93	641	20
Nirivilo (VII)	35°33'	72°06'	80	23	225	526	130	902	20
Cauquenes (VII)	35°58'	72°17'	177	25	175	367	100	667	20
Quella (VII)	36°04'	72°05'	130	30	199	387	112	727	20
Coelemu (VIII)	36°29'	72°41'	30	45	228	447	125	884	20
Nueva Aldea (VIII)	36°39'	72°27'	30	61	269	562	206	1098	20

() : región

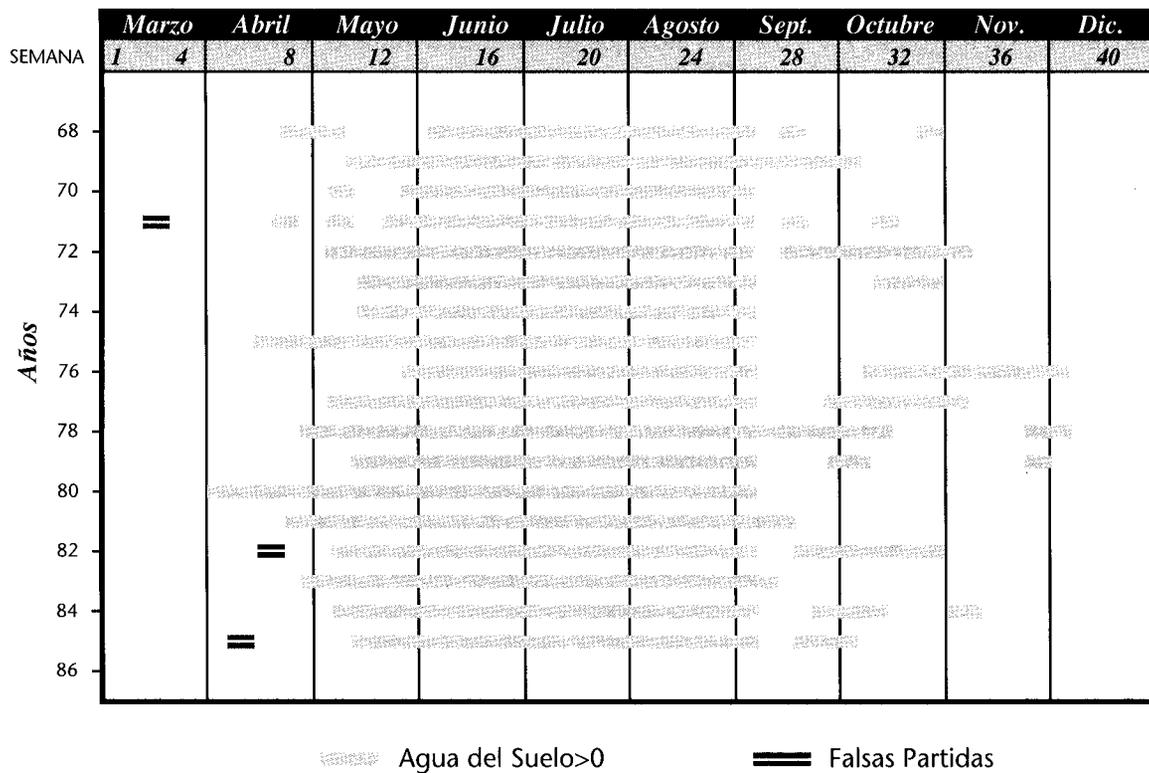


Figura 5.1 Agua disponible en el suelo en Cauquenes, calculada a través de un balance hidrológico.

CUADRO 5.2 Características térmicas e hídricas de algunas localidades del secano interior.

	<i>Hualañé</i>	<i>El Peral</i>	<i>Cauquenes</i>	<i>Angol</i>
Latitud	34°58' S	35°24' S	35°58' S	37°47' S
Longitud	71°49' W	71°49' W	71°17' W	72°42' W
Condición térmica invernal				
T° máx. (jul.)	13,9	12,0	13,6	12,4
T° mín. (jul.)	5,2	3,9	4,7	4,4
T° media (jun.-agos.)	10,0	8,5	10,1	8,4
Rad (jul.)	n.d.	n.d.	238	n.d.
Condición térmica estival				
T° máx. (ene.)	29,5	31,1	27,0	28,0
T° mín. (ene.)	13,6	12,4	12,5	10,9
T° media (dic.-mar.)	20,2	21,0	19,4	17,9
Rad (ene.)	n.d.	n.d.	726	n.d.
Condición térmica anual				
T° máx.	21,9	21,7	21,0	19,6
T° mín.	9,2	7,7	8,0	7,0
T° media	15,6	14,8	14,7	13,3
ST 5°C	3853	3547	3518	3009
ST 10°C	2040	1709	1727	1334
HF	871	n.d.	1154	1157
PLH (meses)	8	6	7	4
Condición hídrica invernal				
PP (jun.-ago)	462	368	386	580
ETP (jun.-ago.)	78	38	90	90
IH (jun.-ago.)	8,5	13,8	7,2	6,8
Condición hídrica estival				
PP (dic.-mar.)	21	22	32	81
ETP (dic.-mar.)	552	460	732	588
IH (dic.-mar.)	0,0	0,0	0,0	0,1
Condición hídrica anual				
PP	794	641	676	1055
ETP	983	944	1244	1037
LEC 5°C (meses)	6	6	6	7
LEC 10°C (meses)	3	2	3	4

n.d. : no disponible

5.1.1 Agroclima Hualañé

Corresponde al sector norte el río Mataquito (Mapa 6). La temperatura media anual es de 15,6°C, la mínima de julio es de 5,2°C y la máxima de enero 29,5°C. El período libre de heladas dura 8 meses y la acumulación de frío es de 871 horas. La suma térmica llega a los 3.853°C día. El período de crecimiento dura 6 meses y se extiende desde mayo a octubre (Cuadro 5.2).

5.1.2 Agroclima Cauquenes

Incluye el sector que se extiende desde el río Mataquito hasta el río Itata (Mapa 6). Este agroclima es ligeramente más frío que el agroclima Hualañé. La temperatura media anual es de 14,7°C, la mínima de julio es de 4,7°C, y la máxima de enero es 27°C. El período libre de heladas varía entre 6 a 7 meses y las horas de frío suman 1.154. La suma térmica es de 3.500 °C día aproximadamente. El período de crecimiento dura 6 meses y se extiende desde mayo a octubre (Cuadro 5.2).

5.1.3 Agroclima Angol

Es el área ubicada en la vertiente oriental de la Cordillera de la costa, desde el río Itata hacia el sur, y la vertiente oriental de la cordillera de Nahuelbuta (Mapa 6). La temperatura media anual es de 13,3°C, la mínima de julio 4,4°C, y la máxima de enero 28,0°C. La suma térmica es de 3.000°C días. El largo de la estación de crecimiento es de 7 meses (Cuadro 5.2).

5.2 Suelo

En el secano interior se encuentran suelos derivados de rocas metamórficas y de rocas graníticas, y suelos argílicos provenientes de sedimentos lacustres (Mapa 7). Los suelos derivados de rocas metamórficas (suelos Constitución y Pocillas) ocupan gran parte de la Cordillera de la Costa. Son de textura franco arcillosa y pH del orden de 6.

Los suelos derivados de rocas graníticas (alfisoles) ocupan sectores tanto de cerros como de lomas (series Maule, Cauquenes, San Esteban, etc.). Son de textura franco-arcilloso-arenosa, bajos en fósforo, nitrógeno y materia orgánica (Cuadro 5.3). El pH es normalmente inferior a 6. También son bajos en calcio y azufre, aunque al parecer la serie San Esteban presenta mayores niveles que las series Maule y Cauquenes (Cuadro 5.3). Presentan además una muy baja capacidad de retención de humedad, aproximadamente 8%. (Vidal y Del Canto, 1983). El agua retenida en los primeros 30 cm es de 340 m³/ha (Cuadro 5.3). Son susceptibles a la erosión hídrica y actualmente se encuentran muy degradados.

Los suelos Argílicos (series Quella, Quipato, etc.) tienen elevados tenores de arcillas en todo el perfil. Se ubican en posiciones bajas y presentan drenaje imperfecto. Son suelos grises, con arcillas que presentan un alto grado de expansión y contracción. El pH de estos suelos varía entre 5,5 y 6,5. Presentan mayores niveles de materia orgánica, calcio y azufre, que los suelos graníticos (Cuadro 5.3). Tienen elevados tenores de hierro y manganeso.

CUADRO 5.3 Características físicas y químicas de las principales series de suelo del secano interior.

Características/Series	Graníticos		Lacustres	
	Maule	Cauquenes	San Esteban	Quella
Físicas¹ (0-30 cm)				
% Arcilla	40	34	44	-
Densidad aparente (g/cc)	1,35	1,17	-	-
Porosidad (%)	49,2	55,9	-	-
Capacidad de campo (%)	21,7	24,5	-	-
Marchitez permanente (%)	13,1	14,4	-	-
Agua aprovechable (m ³ /ha)	346	343	-	-
Químicas² (0-20 cm)				
pH	5,7	5,8	5,8	5,6
MO (%)	1,1	1,0	1,4	3,7
Ca (cmol+)/kg)	1,8	1,7	3,2	9,3
Mg (cmol+)/kg)	0,5	0,2	0,9	3,4
Na (cmol+)/kg)	0,05	0,2	0,4	0,3
K (mg/kg)	85	135	67	47
P Olsen (mg/kg)	1,3	5,3	3,7	10,3
SO ⁴ (mg/kg)	2,0	0,3	5,0	10,3
Fe (mg/kg)	66	33	28	197
Mn (mg/kg)	29	30	43	85
Cu (mg/kg)	0,9	1,2	2,1	3,7
Zn (mg/kg)	1,5	1,4	1,4	1,4
B (mg/kg)	0,3	0,3	0,4	0,5
Mo (mg/kg)	0,09	-	-	-

1 Fuente : Carrasco, Millán y Peña (1993).

2 Fuente : Rodríguez (1993).

- : Sin información

5.3 Sistemas productivos

El tema de la agricultura del secano interior es tratado en extenso en Ovalle y Del Pozo (1994). En la presente publicación solo se hará una breve descripción de los sistemas productivos. La mayor parte de las explotaciones agrícolas del secano interior combinan 4 ó 5 rubros: la cerealicultura, la ganadería, las viñas y las chacras (lenteja, garbanzo, chícharos, etc.). En relación a las viñas y la fruticultura en general en el secano interior, ha sido tratado por Lavín (1994) y no será analizada en esta publicación, dado que es amplio y complejo.

5.3.1 Los cereales y otros cultivos anuales

El sistema tradicional se ha basado durante años en una rotación de praderas naturales y trigo. Esta rotación se realiza fundamentalmente en los sectores de lomas. En general, se siembran variedades de trigo antiguas, sin control de malezas y con baja fertilización. Los rendimientos en este sistema son

bajos, entre 10 y 15 qq/ha (Del Canto, 1983). Sin embargo, al usar variedades modernas de hábito primaveral con una adecuada fertilización, se han obtenido rendimientos de grano sobre 50 qq/ha en siembras comerciales, en Cauquenes (Ruiz y Muñoz, 1992). En ensayos, los rendimientos han superado los 70 qq/ha en algunos años (Cuadro 5.4). Otros estudios demuestran que la producción de trigo es similar en labranza convencional, mínima y cero (Del Pozo et al., 1994).

Los cultivos de leguminosas anuales tienen mayor importancia en la parte sur del secano interior donde la pluviometría es mayor. En general, las siembras de leguminosas de grano se realizan al voleo sobre el rastrojo de trigo, con poco fertilizante y sin control de malezas. El rendimiento es bajo, del orden de los 4 qq/ha en lentejas, y 3-4 qq/ha en garbanzo y chícharo.

Las investigaciones realizadas en el área han demostrado que el potencial productivo es muy superior a los rendimientos obtenidos en la zona. En el Cuadro 5.4, se muestran los rendimientos máximos de diferentes leguminosas de grano, de las cuales se destacan arveja y lupino.

5.3.2 Los recursos pastorales y la ganadería

La ganadería utiliza fundamentalmente el espinal, el cual se encuentra en avanzado estado de degradación. Un estudio de cartografía de la vegetación de un área de 23.000 ha, en la zona de Cauquenes, demostró que solamente el 4% de los espinales ubicados en los llanos presentaba una cobertura de espinos de más de 50% (Ovalle et al., 1996a). En general, el valor pastoral de estas praderas es bajo, la participación de especies de valor es escaso y la producción de forraje oscila alrededor de 1,5 a 2 ton m.s./año (Acuña, Avendaño, y Ovalle, 1983).

Se requiere cambiar el sistema tradicional de manejo de los recursos, de manera de mejorar la fertilidad, el contenido de materia orgánica, capacidad de retención de humedad de los suelos y la productividad. Las leguminosas fijadoras de nitrógeno, que también son consumidas por los animales, pueden tener un papel importante en iniciar un proceso de rehabilitación ecológica. Para esto se han buscado especies de leguminosas tanto anuales como leñosas arbóreas, que presenten un alto potencial de producción de biomasa y de fijación biológica de nitrógeno, y que permiten el desarrollo de una agricultura más sustentable.

Entre las leguminosas anuales que se han evaluado y seleccionando, se encuentran especies del género *Medicago*, *Trifolium* y *Ornithopus*. La hualputra (*Medicago polymorpha*) es una especie naturalizada en Chile, y se encuentra ampliamente distribuida en toda el área mediterránea, desde la Serena hasta Temuco (Del Pozo, Ovalle y Avendaño, 1989a; Del Pozo et al., 1989b). Presenta una amplia variabilidad en precocidad (días desde siembra a floración) lo que permite seleccionar ecotipos para los diversos ambientes mediterráneos (Ovalle et al., 1993a; Ovalle et al., 1997). Otras especies de *Medicago*, que no se encuentran en Chile, tales como *M. murex* y *M. sphaerocarpos*, podrían ser interesantes de evaluar, por su alta capacidad para crecer y persistir en suelos ligeramente ácidos y degradados (Ewing, 1993). Dentro de los tréboles subterráneos, existen nuevos cultivares australianos que presentan una alta productividad en el secano interior (Ovalle et al., 1995) (Cuadro 5.4).

Entre las leguminosas arbóreas, se han evaluado accesiones de 36 especies, de las cuales se destacan espino (*Acacia caven*) (accesión Entre Ríos), Tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* spp. *palmensis*), *Acacia decurrens* y *Acacia saligna* (Ovalle et al., 1993b; Ovalle et al., 1996b). Todas estas especies pueden ser usadas en sistemas silvopastorales.



CUADRO 5.4 Rendimientos máximos de cultivos y praderas en el secano interior, obtenidos en ensayos.

	<i>Pencahue</i>	<i>Cauquenes</i>	<i>Portezuelo</i>
<i>Rendimiento cultivo (qq/ha)</i>			
Trigo	49	45-72 a	s.i.
Lenteja	s.i.	12-14 b	15-20 e
Garbanzo	s.i.	9-13 b	8 e
Chícharo	s.i.	15-20 b	18 e
Arveja	s.i.	25-30 e	35 e
Lupino (<i>L. angustifolious</i>)	s.i.	20-25 e	23 e
<i>Producción pradera (t.m.s./ha)</i>			
Falaris + Trébol subterráneo	s.i.	3-6 d	s.i.
Hualputra (<i>M. polymorpha</i>)	s.i.	5-8 c	s.i.

- s.i. : sin Información
a : Mellado (1992)
b : Paredes, Tay y France (1989)
c : Del Pozo et al. (1989c)
d : Ovalle y Avendaño (1992).
e : Tay y Paredes (1994)

Como forraje suplementario es posible usar avena-vicia, pero lo más utilizado por los pequeños agricultores son los rastrojos de trigo. También se utiliza falaris con trébol subterráneo, pero en muy pequeña escala (Cuadro 5.4).

La masa ganadera del secano interior de las regiones VII y VIII es importante, con aproximadamente 100.000 ovinos y 88.000 bovinos (INE, 1997). El sistema de pastoreo más frecuente es el continuo, aunque en algunos casos se realiza un pastoreo continuo diferido.



CAPITULO 6

CARACTERISTICAS
AGROCLIMATICAS DEL
VALLE CENTRAL

6. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DEL VALLE CENTRAL

Esta zona se extiende desde Curicó por el norte hasta un poco más al sur de Los Angeles. El límite poniente es el área del secano interior, y el oriente la precordillera Andina. La VII Región incluye las comunas de Teno, Rauco, Curicó, Sagrada Familia, Molina, Río Claro, Talca, Pelarco, San Clemente, Maule, San Javier, Villa Alegre, Yervas Buenas, Colbún, Linares, Retiro, Longaví y Parral. La VIII Región abarca las comunas de San Carlos, Ñiquén, San Nicolás, Chillán, Bulnes, San Ignacio, Pemuco, Yungay, Yumbel, Laja, Los Angeles, Negrete y Mulchén. Cubre alrededor de 1.9 millones de ha, de las cuales 540.000 ha son regadas; 350.000 ha en la VII Región y 190.000 ha en la VIII Región.

6.1 Clima

El clima es mediterráneo marino en el sector norponiente, y mediterráneo templado en el norte. Esta área presenta una gradiente hídrica de norte a sur, siendo la precipitación en el sector norte de 740 mm (Curicó) y de 1.300 mm en el sur (Los Angeles) (Cuadro 6.1). La estación húmeda comienza en abril y termina en noviembre en el sector norte, y en diciembre en el sector sur.

La temperatura media anual varía entre 13,1 °C y 14,7 °C con un promedio de las localidades de 13,9 °C. La suma térmica anual varía entre 3.000 y 3.600°C día. Las horas de frío son del orden de 800 horas en el sector norte y de 1.700 horas en el sur. La temperatura mínima del mes más frío (julio) varía entre 2,6 y 5°C. Las temperaturas máximas del mes más cálido están en el rango de 28°C - 31°C (Cuadro 6.2 y 6.3).

En esta área es posible distinguir 5 agroclimas (Mapa 6), que son Talca, Cumpeo, Parral, Santa Rosa y Chillán, los que ocupan una superficie de 311.800, 195.000, 280.300, 696.500 y 455.000 ha, respectivamente.

CUADRO 6.1 Precipitaciones (mm) promedios por periodos y anual de estaciones ubicadas en el valle central.

Estación	Lat. (S)	Long. (W)	Alt. (m.s.n.m.)	Trimestre				Total	Años obs.
				DEF	MAM	JJA	SON		
Curicó (VII)	34°58'	71°13'	288	22	195	421	104	742	57
Molina (VII)	35°04'	71°16'	235	25	216	531	130	902	20
Talca (VII)	35°26'	71°35'	122	29	164	384	116	693	20
Panimávida (VII)	35°45'	71°24'	197	48	405	441	100	1054	26
Linares (VII)	35°52'	71°36'	100	42	258	521	162	983	51
Parral (VII)	36°12'	71°50'	170	50	257	465	211	983	10
Sta. Rosa (VIII)	36°32'	71°55'	217	54	377	588	253	1272	10
Chillán (VIII)	36°34'	74°06'	144	67	274	521	193	1055	20
Los Angeles (VIII)	37°26'	72°22'	130	87	342	654	219	1303	20
Humán (VIII)	37°26'	72°14'	166	86	313	563	245	1207	19

() : región



6.1.1 Agroclima Talca

Corresponde al sector norte del valle central de la VII Región, próximo al secano interior e incluye Curicó y Talca (Mapa 6). Limita al sur con el río Maule. La precipitación anual es de 700 a 750 mm, con alrededor de 40 mm entre diciembre y marzo, y evapotranspiración potencial de 450 a 550 mm (Cuadro 6.2). El déficit hídrico en este período varía entre 400 y 500 mm, que debe ser suplementado por el riego.

La temperatura media anual es de 14,6°C, la mínima de julio 3,6°C y la máxima de enero 30,7°C. La suma térmica anual es de 3.500 °C. El período libre de heladas es de 5 - 6 meses (octubre-marzo). La estación de crecimiento dura 8 meses sin suplementación hídrica. Este agroclima corresponde a un mediterráneo marino.

6.1.2 Agroclima Cumpeo

La precipitación anual es superior a la del agroclima de Talca, debido a su proximidad a la cordillera media (Mapa 6). La precipitación anual es de 900 mm. El déficit hídrico entre diciembre y marzo es de 470 mm.

La media anual es menor de 13,8°C, la mínima de julio es de 2,6°C y la máxima de enero 29,2°C, la suma térmica es de 3.200°C (Cuadro 6.2). Las temperaturas mínima y máxima son menores que en el agroclima Curicó. El período libre de heladas es de 6 meses y el largo de la estación de crecimiento de 8 meses. Este agroclima corresponde a un mediterráneo temperado.

6.1.3 Agroclima Parral

Corresponde a la zona ubicada entre el río Maule y el río Ñuble, próximo al secano interior, e incluye parte de la provincia de Linares y Parral (Mapa 6). La precipitación anual es de 900-1.000 mm y la evapotranspiración potencial de 840 mm. El déficit hídrico entre diciembre y marzo es de 440 mm.

La temperatura media anual es de 14°C, la mínima de julio es 3,8 - 4,3°C, la máxima de enero es 29,5°C. La acumulación térmica de 3.400°C día. El período libre de heladas es de 4-5 meses y el largo de la estación de crecimiento de 8 meses (Cuadro 6.2). Este agroclima corresponde a un mediterráneo temperado.

6.1.4 Agroclima Santa Rosa

Corresponde al sector próximo a la precordillera Andina e incluye Panimávida, Santa Rosa y Humán (Mapa 6). La precipitación anual varía entre 1.000 y 1.200 mm y la evapotranspiración entre 860 y 1.000 mm.

La temperatura media anual es de 13,1 - 13,6°C, la mínima de julio es de 3,0 - 3,9°C, la máxima de enero de 27,8 - 29,0 °C, la suma térmica es de 3.000°C día, en promedio (Cuadro 6.3). La temperatura mínima es menor que en Linares y Chillán. El período libre de heladas dura 5 meses y el largo de la estación de crecimiento entre 8 y 9 meses.

CUADRO 6.2 Características térmicas e hídricas de diferentes localidades del valle central, sector norte.

	Curicó	Talca	Molina	Parral	Linares
Latitud	34°58' S	35°25' S	35°05' S	36°09' S	35°52' S
Longitud	71°13' W	71°40' W	71°16' W	71°50' W	71°36' W
Condición térmica invernal					
T° máx. (jul.)	13,2	13,6	13,1	12,3	12,2
T° mín. (jul.)	3,6	3,7	2,6	3,8	4,3
T° media (jun.-ago.)	8,9	8,7	8,3	8,8	8,7
Rad (jul.)	n.d.	156	n.d.	n.d.	n.d.
Condición térmica estival					
T° máx. (ene.)	30,7	30,8	29,2	29,2	29,5
T° mín. (ene.)	12,1	12,7	10,6	11,7	12,3
T° media (dic.-mar.)	20,8	20,4	18,7	19,1	19,4
Rad (ene.)	n.d.	621	n.d.	n.d.	n.d.
Condición térmica anual					
T° máx.	21,8	22,1	21,2	20,3	20,3
T° mín.	7,6	7,8	6,4	7,5	7,9
T° media	14,6	14,7	13,8	13,9	14,2
ST 5°C	3488	3541	3206	3394	3328
ST 10°C	1764	1824	1537	1523	1623
HF est.	775	1085	n.d.	n.d.	698
Condición hídrica invernal					
PP (jun.-ago.)	421	384	531	465	591
ETP (jun.-ago.)	91	185	47	54	52
IH (jun.-ago.)	8,1	3,4	18,7	15,8	17,6
Condición hídrica estival					
PP (dic.-mar.)	34	42	39	62	63
ETP (dic.-mar.)	543	444	510	506	546
IH (dic.-mar.)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Condición hídrica anual					
PP	742	693	902	983	983
ETP	974	1053	820	839	872
LEC 5°C (meses)	7	7	8	8	8
LEC 10°C (meses)	4	4	4	4	5

n.d. : no disponible



CUADRO 6.3. Características térmicas e hídricas de diferentes localidades del valle central, sector sur.

	<i>Panimávida</i>	<i>Sta.Rosa</i>	<i>Humán</i>	<i>Chillán</i>	<i>L.Angeles</i>
<i>Latitud</i>	35°45' S	36°32' S	37°28' S	36°34' S	37°26' S
<i>Longitud</i>	71°24' W	71°55' W	72°23' W	72°06' W	72°22' W
<i>Condición térmica invernal</i>					
T° máx. (jul.)	12,6	13,5	12,3	12,3	12,6
T° mín. (jul)	3,5	3,0	3,9	3,7	5,0
T° media (jun.-ago)	8,4	8,6	9,0	8,5	9,1
Rad (jul.)	n.d.	158	152	n.d.	n.d.
<i>Condición térmica estival</i>					
T° máx. (ene.)	29,1	28,6	27,8	28,0	29,0
T° mín. (ene.)	10,7	8,6	10,3	10,9	11,7
T° media (dic.-mar.)	18,5	17,8	17,8	18,3	19,0
Rad (ene.)	n.d.	654	678	n.d.	n.d.
<i>Condición térmica anual</i>					
T° máx.	20,5	20,9	19,6	20,2	20,1
T° mín.	6,8	5,2	6,6	6,9	8,1
T° media	13,6	13,1	13,2	13,5	14,1
ST 5°C	3137	2948	2995	3106	3287
ST 10°C	1456	1257	1266	1422	1517
HF	n.d.	n.d.	1682	1408	n.d.
<i>Condición hídrica invernal</i>					
PP (jun.-ago.)	543	588	563	521	654
ETP (jun.-ago.)	170	67	82	55	45
IH (jun.-ago.)	5,0	13,8	11,1	18,1	22,6
<i>Condición hídrica estival</i>					
PP (dic.-mar.)	80	75	115	86	133
ETP (dic.-mar)	430	485	558	550	532
IH (dic.-mar.)	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
<i>Condición hídrica anual</i>					
PP	1054	1272	1207	1055	1303
ETP	1000	865	969	846	857
LEC 5°C (meses)	8	9	9	8	9
LEC 10°C (meses)	4	4	4	4	5

n.d. : no disponible

6.1.5 Agroclima Chillán

Se ubica en el sector surponiente del valle central, vecino a la cordillera de la costa y al secano interior, y abarca desde Chillán hasta Los Angeles (Mapa 6). La precipitación anual es de 1.000-1.300 mm.

La temperatura media anual está en el rango de 13,5 - 14,0 °C, la temperatura mínima del mes más frío (julio), varía entre 3,7 y 5,0 °C, siendo las sumas térmicas base 5°C superiores a 3.100°C día. Las horas de frío son del orden de 1.400 horas (Cuadro 6.3). El período libre de heladas es de 5-6 meses y el largo de la estación de crecimiento es de 8-9 meses.

6.2 Suelos

En los agroclimas Curicó y Cumpeo, se encuentran suelos arcillosos (alfisoles) y aluviales de textura liviana y media (entisoles) (Mapa 7). Los alfisoles profundos y fértiles (series San Clemente y Talca) están formados por sedimentos glaciofluviales, de textura superficial franca y arcillosa en profundidad, y no presentan limitaciones para los cultivos de la zona. Los alfisoles con limitaciones (series Curicó, San Rafael, Huencuecho, Teno), son suelos delgados derivados de toba volcánica andesítica y basálticas, depositadas sobre conglomerados volcánicos. El pH es 5,4-6,0, presentan bajos niveles de materia orgánica, y altos niveles de fierro (Cuadro 6.4). Los aluviales de textura media y liviana (e.g. series Molina, Romeral, Achibueno) son suelos derivados de sedimentos aluviales recientes, y se encuentran ubicados en áreas adyacentes a los ríos que los originaron. El pH es 6,3 y presentan altos niveles de materia orgánica y de fertilidad (Cuadro 6.5).

En el agroclima Parral se encuentran suelos arcillosos, tanto vertisoles (serie Quella, Cuadro 5.3) como alfisoles (series Parral, Unicaven, Vaquería, San Carlos). La serie Parral presenta un pH de 5,7 y 4,2 % de materia orgánica; tiene adecuados niveles de potasio y elevados tenores de fierro (Cuadro 6.4).

Los aluviales de textura liviana y gruesa ocupan una gran porción del agroclima Chillán. Los de textura liviana (serie Bulnes) son suelos con un adecuado nivel de fertilidad (Cuadro 6.5), tienen un alto potencial productivo y muchos son de aptitud hortofrutícola. Los suelos aluviales de textura gruesa (suelos Arenales, Tijeral, Coreo y Santa Teresa) se ubican a orillas del río Itata, y se extienden hacia el sur hasta el río Renaico. La densidad aparente es de 1,4 g/cc y tienen entre 2,5 y 5 % de retención de agua; el agua aprovechable es entre 128-211 m³/ha en los primeros 30 cm (Cuadro 6.5). Presentan bajos contenidos de materia orgánica (1,5%), calcio, fósforo y azufre. El pH es de 6,2-6,5.

Los trumaos del valle Central (Diguillín, Arrayán y Humán), se encuentran en el agroclima Santa Rosa. Son suelos de origen volcánico, profundos, de textura media. La densidad aparente es de 0,8 gr/cc y presentan un 23 % de retención de agua en los primeros 30 cm; el agua aprovechable es de 552m³/ha. El pH varía entre 5,8-6,2, la materia orgánica es alta, excepto en la serie Humán. Presentan niveles bajos a medios de fósforo, altos en potasio y adecuados en calcio (Cuadro 6.6).

6.3 Sistemas productivos

El valle central es la zona que presenta el mayor potencial productivo del área para cultivos intensivos. Los principales cultivos son: trigo, remolacha, maíz, arroz, frejol, papa, maravilla, cebada y avena. Existe también una importante superficie dedicada a praderas sembradas y naturales, destinadas a la

producción de leche y carne, vides, frutales de hoja caduca y hortalizas.

Los sistemas productivos se encuentran más bien asociados a tipos de suelos y en este sentido se pueden distinguir tres grandes sectores: suelos trumaos y aluviales, suelos arcillosos de aptitud arrocerá y suelos arenosos.

6.3.1 Sistemas productivos en suelos trumaos y aluviales

En general estos suelos no presentan limitaciones para el crecimiento de cultivos anuales (trigo, cebada, maíz, remolacha, frejol, etc.), frutales, hortalizas y praderas. La rotación remolacha-trigo-cebada es una de las más frecuentes en estos suelos.

Los rendimientos potenciales de cultivos anuales es en general alto. Por ejemplo, en la variedad de frejol Cuyano-INIA, de hábito indeterminado, se obtuvieron rendimientos entre 29 y 57 qq/ha en un ensayo realizado en 5 localidades del valle central (Tay, 1994). En trigo, diversos ensayos demuestran que es posible obtener rendimientos de grano de 80-90 qq/ha, en suelos trumaos y aluviales del valle central (Mellado et al., 1993a; 1993b).

CUADRO 6.4 Características físicas y químicas de suelos arcillosos del valle regado.

Características / series	Series				
	Curicó	San Rafael	Huencuecho	Talca	Parral
Físicas (0-30 cm)					
%Arcilla	32	28	37	21	34
Químicas (0-20 cm)					
pH	7,1	5,9	5,4	6,0	5,7
MO (%)	5,5	2,2	2,8	2,2	4,2
Ca (cmol+)/kg)	23,4	3,5	7,1	4,4	6,0
Mg (cmol+)/kg)	6,9	1,1	2,9	1,5	1,8
Na (cmol+)/kg)	0,72	0,08	0,15	0,09	0,08
K (mg/kg)	66	128	66	122	175
P Olsen (mg/kg)	13,0	5,0	3,0	13,1	11,6
SO ₄ (mg/kg)	69	126	183	94	112
Mn (mg/kg)	46	64	168	45	68
Cu (mg/kg)	6,7	2,0	5,1	2,5	2,9
Zn (mg/kg)	1,6	0,9	1,0	1,2	1,6
B (mg/kg)	1,3	0,6	0,8	0,7	0,4

Fuente : Rodriguez (1993).

CUADRO 6.5 Características físicas y químicas de suelos aluviales del valle regado.

<i>Características/Series</i>	<i>Textura fina</i>			<i>Arenales</i>	
	<i>Archibueno</i>	<i>Bulnes</i>	<i>Coreo</i>	<i>Arenales</i>	<i>Sta. teresa</i>
<i>Físicas¹ (0-30 cm)</i>					
% Arcilla	-	-	6,4	6,6	6,2
Densidad aparente (g/cc)	-	-	1,64	1,51	1,36
Porosidad (%)	-	-	38,1	43,2	48,6
Capacidad de campo (%)	-	-	5,5	9,8	7,3
Marchitez permanente (%)	-	-	3,0	4,9	3,6
Agua aprovechable (m ³ /ha)	-	-	128	211	153
<i>Químicas² (0-20 cm)</i>					
pH	6,3	6,1	6,2	6,6 ¹	6,5
MO (%)	5,7	3,8	2,6	1,5	1,7
Ca (cmol+)/kg	8,6	8,9	2,6	2,6	2,7
Mg (cmol+)/kg	1,6	4,7	2,1	-	3,9
Na (cmol+)/kg	0,1	0,5	0,2	-	0,2
K (mg/kg)	160	152	65	-	42
P Olsen (mg/kg)	28,3	26,8	4,0	-	6,0
SO ₄ (mg/kg)	5,0	12,9	4,7	-	1,9
Fe (mg/kg)	59	110	65	-	67
Mn (mg/kg)	5,7	60	8,2	-	7,5
Cu (mg/kg)	1,3	4,4	2,2	-	3,0
Zn (mg/kg)	0,9	4,2	0,6	-	0,7
B (mg/kg)	0,6	1,2	0,3	-	0,2

¹ Fuente : Carrasco, Millán y Peña (1993).

² Fuente : Rodríguez (1993).

- : Sin información

Entre los frutales se encuentran manzanos, perales, uva de mesa, kiwi, cerezos y frambuesas. Las hortalizas, especialmente los espárragos, han tenido un importante desarrollo en la región, alcanzando un 52% del total plantado en el país. También se cultivan otras hortalizas al estado fresco (ajo, cebolla, melón y alcachofas), para procesado (arvejas, choclo, haba y poroto verde), o como concentrado (tomate).

Entre las praderas se destaca la alfalfa, la cual ocupa una superficie superior a 10.000 ha en la VIII Región. La producción de materia seca puede superar las 20 ton/ha, en suelos trumaos profundos (Acuña et al., 1991).



6.3.2 Sistemas productivos en suelos arcillosos

Los principales sistemas de producción son arroz-pradera natural (2-4 años) y arroz-barbecho-arroz. A nivel de agricultor el rendimiento de arroz es bajo comparado con el potencial productivo del área; resultados de ensayos experimentales realizados en la zona, indican que es posible obtener sobre 80 qq/ha (Alvarado et al., 1993).

La pradera natural se caracteriza por ser desuniforme y por la dominancia de especies de escaso valor alimenticio como *Elocharis ovata*, *Cyperus* sp., *Juncus procerus*, *Polygonum persicaria* y otros. La producción de materia seca es baja (1,5 ton/ha) y estacional, lo cual explica que la ganadería sea de tipo extensiva, estacional y con niveles muy bajos de producción. La dotación de ganado es escasa y la alimentación se basa en pradera natural, paja y rastrojos de arroz.

Las praderas artificiales de riego, tales como ballica-trébol blanco, festuca-trébol blanco y lotera, y de secano, tales como trébol subterráneo, son una muy buena alternativa para estos suelos, con los cuales es posible obtener producciones muy superiores a las obtenidas con praderas naturales (Soto y Klee, 1988; Acuña, 1994).

CUADRO 6.6 Características físicas y químicas de suelos trumaos del valle central.

Características/Series	Trumaos		
	Arrayán	Diguillín	Humán
Físicas¹			
% Arcilla	30,6	-	-
Densidad aparente (g/cc)	0,8	-	-
Porosidad (%)	-	-	-
Capacidad de campo (%)	48	-	-
Marchitez permanente (%)	25	-	-
Agua aprovechable (m ³ /ha)	552	-	-
Químicas²			
pH	5,8	5,9	6,2
MO (%)	13,3	12,8	7,9
Ca (cmol+)/kg)	9,7	8,8	7,2
Mg (cmol+)/kg)	1,6	2,0	0,9
Na (cmol+)/kg)	0,6	0,4	0,4
K (mg/kg)	137	188	279
P Olsen (mg/kg)	5,2	10,7	6,0
SO ₄ (mg/kg)	27,0	29,2	9,3
Fe (mg/kg)	47	64	37
Mn (mg/kg)	7	16	7
Cu (mg/kg)	1,7	2,1	1,5
Zn (mg/kg)	0,9	1,5	0,7
B (mg/kg)	0,9	1,9	0,5

1 Fuente : Carrasco, Millán y Peña (1993).

2 Fuente : Rodríguez (1993).

- : Sin información

En cuanto a otros cultivos, aparte del arroz, el trigo es una interesante alternativa. Investigaciones realizados en el área han demostrado que es posible obtener 35 qq/ha en condiciones de secano (Del Canto, Hernaíz y McMahon, 1986). También se han obtenido interesantes resultados con maíz y sorgo para ensilaje, con producciones de materia seca de 14,5 ton/ha, en ambas especies (González, Klee y Soto, 1991a; 1991b).

6.3.3 Sistemas productivos en suelos arenosos

Los suelos arenosos están ubicados principalmente en la provincia de Biobío, cubren un 19% de la superficie agrícola-ganadero y forestal de la provincia, lo que equivale a 289.000 ha. Aproximadamente un 10% de esta superficie (28.000 ha) están dedicadas a cultivos anuales y permanentes, 30% (86.828 ha) a praderas y 28% (81.000 ha) a uso forestal. La baja fertilidad de los suelos arenales y la escasa retención de humedad, impone mayores restricciones para la producción agropecuaria, en comparación con los suelos trumaos y aluviales del valle central.

En el área de los suelos arenosos se puede distinguir dos sectores, de acuerdo a su desarrollo tecnológico. En el área que se extiende al sur del río Laja se desarrolla una producción agropecuaria de mayor tecnología comparada con la zona norte. En esta zona, se presenta una gran diversidad de cultivos y rotaciones que incluyen praderas de leguminosas, trigo, remolacha, frejol y maíz. Entre las leguminosas forrajeras están el trébol rosado, trébol blanco y alfalfa.

Los rendimientos de trigo obtenidos en ensayos son de 30-50 qq/ha (Rodríguez et al., 1993). Las producciones de alfalfa y trébol rosado obtenidos en ensayos superan las 9 ton m.s./ha (Soto y Ruz, 1993). La producción lechera es el rubro pecuario más importante y se destina fundamentalmente a la venta directa.



CAPITULO 7

CARACTERISTICAS
AGROCLIMATICAS DE LA
PRECORDILLERA ANDINA

7. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DE LA PRECORDILLERA ANDINA

Esta área se ubica en la vertiente oriental de la Cordillera de Los Andes, entre los 300 m y 600 m de altitud, y se extiende desde el río Maule por el norte, hasta el río Renaico por el sur (Mapa 6). La topografía predominante es ondulada, con pendiente que en muchos casos restringe el uso mas intenso de estos suelos. Abarca una superficie de 479.000 ha.

La vegetación nativa estaba constituida por una formación de roble (*Nothofagus obliqua*)-raulí (*Nothofagus alpina*), que ha sido totalmente destruida, quedando solo algunos relictos en laderas de ríos y esteros.

La agricultura es fundamentalmente de secano, siendo los cultivos principales: trigo, avena, raps, centeno y lenteja. La ganadería está constituida por ovinos y bovinos, que utilizan praderas naturales permanentes y en rotación con trigo. También existen praderas sembradas de trébol subterráneo y ballica perenne, pero en menor superficie.

Debido a que la mayoría son suelos ondulados, con pendientes variables, la erosión hídrica está permanentemente deteriorando la capa arable de los suelos trumaos, durante la época invernal, que es cuando se concentra la mayor caída pluviométrica. Por ejemplo, en pendientes de 11%, cultivadas con cereales bajo condiciones de manejo tradicional, se han registrado pérdidas anuales de suelo de 35 ton/ha. Con cero labranza estas pérdidas se pueden reducir en un 85% (Rodríguez, Ruz y Sloot, 1994).

El uso intensivo del suelo por cultivos (trigo, raps y otros) y el uso de fertilizantes amoniacales, han acentuado los problemas de acidez y de eficiencia de uso de los nutrientes.

7.1 Clima

De acuerdo a la clasificación de Papadakis, el clima corresponde a un mediterráneo temperado. La pluviometría anual promedio es superior a 1.400 mm (excepto Maule Sur), siendo los valores mayores en los sitios de mayor altitud (Cuadro 7.1). Las precipitaciones entre marzo y agosto significan entre 69-79% del total anual, en los diferentes sitios. Como todo clima mediterráneo, las precipitaciones en la precordillera andina presentan grandes fluctuaciones interanuales. Por ejemplo, en la estación Embalse Bullileo, la precipitación anual ha fluctuado entre 1041 y 3398 mm, entre los años 1930 y 1986 (Figura 3.3). El promedio móvil (de un período de 5 años) de la precipitación de la misma localidad, presenta un cierto ciclo de fluctuación (Figura 3.3).

La evapotranspiración potencial entre diciembre y marzo supera los 350 mm (Cuadro 7.2), por lo que el déficit hídrico es de 3-4 meses. La temperatura media anual es entre 12,5°C y 13,9°C con una suma térmica que varía entre 2.737°C - 3.321°C (Cuadro 7.2). El período libre de heladas es de 5 - 6 meses en los sitios más altos (400 m.s.n.m.). La temperatura máxima del mes más cálido (enero) varía entre 27°C y 29°C y la mínima del mes más frío (julio) entre 2,9°C y 4,8°C.

El período de crecimiento dura 9 meses, desde abril a diciembre, aunque en la zona sur (Junquillo) el período de crecimiento es de 10 meses.



CUADRO 7.1 Precipitaciones (mm) promedios por periodos y anual de estaciones ubicadas en el precordillera¹

Estación	Lat. (S)	Long. (W)	Alt. (m.s.n.m.)	Trimestre			Total	Años obs.	
				DEF	MAM	JJA			
Colorado (VII)	35°39'	71°16'	310	49	423	772	267	1511	20
Maule Sur (VII)	35°45'	71°10'	245	32	282	564	192	1070	20
Emb. Ancoa (VII)	35°56'	71°26'	220	66	423	863	286	1638	20
San Manuel (VII)	36°15'	71°41'	280	73	378	728	273	1452	20
Emb. Bullileo(VII)	36°17'	71°25'	600	110	528	1115	435	2188	20
Emb. Digua (VII)	36°20'	71°24'	300	79	388	770	318	1555	20
San Fabián (VIII)	36°34'	71°36'	500	126	569	1112	401	2207	20
La Punilla (VIII)	36°39'	71°22'	635	92	417	795	345	1648	20
Yungay (VIII)	37°09'	72°02'	350	93	386	746	250	1475	43
Cholguán (VIII)	37°10'	72°03'	260	126	404	818	342	1689	20
Junquillo (VIII)	37°40'	71°52'	300	138	512	770	367	1786	9
Quilaco (VIII)	37°41'	71°59'	250	149	418	681	341	1587	20
C. El Padre (VIII)	37°46'	71°53'	400	206	540	947	426	2146	20

¹ Datos obtenidos de la Dirección General de Aguas.

7.2 Suelo

El suelo es de origen volcánico y existen dos tipos: suelos trumaos y los rojos arcillosos (Mapa 7).

Los suelos trumaos (series Bramadero y Santa Bárbara) son de textura franco limosa en superficie y franco arcillo limoso en profundidad. La serie Santa Bárbara tiene una densidad aparente de 0,8 g/cc; el agua disponible es de 573 m³/ha en los primeros 30 cm (Cuadro 7.3). Sobre un total de 46 muestras, el contenido de materia orgánica fluctuó entre 4 y 13%, con un promedio de 8,6%, el pH fue 5,8-6,0, y el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio disponible fue en promedio de 21, 11 y 244 mg/kg, respectivamente (Carrasco, Millán y Peña, 1993). Rodríguez (1993) reporta menores valores de fósforo, pero valores similares de potasio (Cuadro 7.3). La serie Bramadero presenta un mayor pH y mayores niveles de potasio, fósforo y azufre, que la serie Santa Bárbara (Cuadro 7.3).

Los suelos rojos arcillosos (suelos Coihueco, Collipulli), presentan un elevado porcentaje de arcilla (49 %). La densidad aparente es de 1,3 g/cc. El porcentaje de retención de humedad es de 10 % y el agua aprovechable es de 378 m³/ha (Cuadro 7.3). El contenido de materia orgánica es de 5%. El pH es en promedio 5,2. El fósforo es en general medio y presentan altos niveles de manganeso (Cuadro 7.3).

7.3 Sistemas productivos

La precordillera Andina de Ñuble y Biobío es considerada el granero de trigo de la zona centro sur, dado el recurso suelo y clima, y la gran cantidad de agricultores especializados en el rubro. Estos cuentan con acceso a créditos y con medios para producir trigo (tractores, sembradoras, trilladoras, etc.).

CUADRO 7.2. Características térmicas e hídricas de algunas localidades de la precordillera andina.

	<i>P. Grande</i>	<i>Colorado</i>	<i>Ancoa</i>	<i>Digua</i>	<i>Junquillo</i>
Latitud	35°12' S	35°38' S	35°56' S	36°20' S	37°41' S
Longitud	71°07' W	71°16' W	71°26' W	71°24' W	31°52' W
Condición térmica invernal					
T° máx. (jul.)	12,3	12,4	13,0	11,8	13,3
T° mín. (jul.)	2,9	4,5	4,8	4,2	3,2
T° media (jun.-ago.)	- 2,7	- 2,0	- 1,8	- 1,9	- 2,9
Condición térmica estival					
T° máx. (ene.)	27,6	27,1	27,6	27,9	29,0
T° mín. (ene.)	8,8	12,5	10,6	11,2	8,8
T° media (dic.-mar.)	16,9	18,7	18,0	18,5	18,1
Condición térmica anual					
T° máx.	19,8	19,8	19,7	19,5	20,8
T° mín.	5,1	8,0	6,7	7,1	5,8
T° media	12,5	13,9	13,2	13,4	13,3
ST 5 °C	2737	3321	2995	3035	2918
ST 10 °C	1129	1515	1308	1386	1325
HF					
PLH (meses)	3	6	5	6	4
Condición hídrica invernal					
PP (jun.-ago.)	714	752	957	783	770
ETP (jun.-ago.)	32	62	59	58	91
IH (jun-ago)	37,1	20,9	23,5	19,5	12,3
Condición hídrica estival					
PP (dic.-mar.)	43	53	58	90	193
ETP (dic.-mar.)	363	397	489	485	505
IH (dic.-mar.)	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6
Condición hídrica anual					
PP	1253	1426	1794	1599	1786
ETP	589	674	802	793	891
LEC 5 °C (meses)	9	9	9	9	9
LEC 10 °C (meses)	4	6	4	4	4

En los suelos trumaos el sistema de producción es pradera natural-trigo-raps-trigo, aunque en los últimos años la rotación trigo-avena o trigo-avena/vicia es común en el área. En los suelos rojos arcillosos, el sistema de producción consiste en pradera natural-trigo-lenteja.

La ganadería está constituida por ovinos y bovinos, que utilizan praderas naturales permanentes y en rotación con trigo, y en menor superficie, praderas sembradas de trébol subterráneo con ballica.



7.3.1 Los cereales y otros cultivos anuales

Dentro de los cereales, el cultivo principal es el trigo. Actualmente, en la precordillera de Ñuble éste ocupa 60.000 ha aproximadamente. Diversos ensayos han demostrado que el potencial de rendimiento de trigo en los suelos trumaos de secano es alto (50 - 70 qq/ha; Cuadro 7.4). Los agricultores más tecnificados alcanzan rendimientos promedios de hasta 50 qq/ha, pero el resto obtienen rendimientos bastantes inferiores. Estudios comparativos de tres sistemas de labranza, convencional, mínima y cero, demostraron que el rendimiento de trigo es similar en los tres sistemas (Del Pozo et al., 1994).

En los suelos rojos arcillosos el potencial de producción de trigo, detectado en ensayos, es de 50 - 60 qq/ha (Cuadro 7.4). Por sus características físicas, el cultivo del trigo, como el de otros cultivos, enfrenta problemas de establecimiento, por lo cual debe ser sembrado en abril. Los rendimientos de trigo y de otros cultivos, obtenidos en diversos ensayos (Cuadro 7.4), demuestran el alto potencial productivo de esta área.

7.3.2 Los recursos pastorales y la ganadería

La producción de carne se realiza principalmente con ganado criollo y mestizos, de criollo con Holandés o Clavel Alemán. El ganado Hereford ocupa una proporción baja, aún cuando se aprecia un incremento de esta raza. La producción se basa en la utilización de la pradera natural donde dominan *Avena fatua*, *Echium vulgare*, *Hordeum murinum*, *Taraxacum officinale*, *Bromus unioloides*, *Agrostis vulgaris* y otras. Son praderas de baja calidad y de deficiente respuesta a fertilizantes. Los rendimientos anuales no superan los 2,5 ton/ha (INIA, 1980b).

El trébol subterráneo es una especie naturalizada dominando en los sectores mejorados y con mayor fertilidad. El potencial productivo de esta especie alcanza las 8 ton/ha (Cuadro 7.4). El del falaris es de 14 ton/ha.

La investigación se ha orientado a evaluar diversas modalidades productivas basadas en el uso de trébol subterráneo, que permita una explotación combinada con cultivos. De esta forma se ha logrado producir 200 kg P.V./ha/año de carne.



CUADRO 7.3 Características físicas y químicas de las principales series de suelo de la precordillera andina.

<i>Características</i>	<i>Trumaos</i>		<i>Rojo arcilloso</i>
	<i>Bramadero</i>	<i>Sta. Barbara</i>	<i>Collipulli</i>
<i>Físicas</i>¹			
% arcilla		13,5	49,1
Densidad aparente (g/cc)	-	0,76	1,27
Porosidad (%)	-	71,4	52,3
Capacidad de campo (%)	-	62,4	29,2
Marchitez permanente (%)	-	36,6	19,2
Agua aprovechable (m ³ / ha)	-	573	378
<i>Químicas</i>²			
pH	6,4	5,8	5,2
MO (%)	9,2	9,0	5,0
Ca (cmol(+)/kg)	8,9	5,8	6,3
Mg (cmol(+)/kg)	2,4	1,1	2,3
Na (cmol(+)/kg)	0,25	0,4	0,5
K (mg/kg)	535	245	145
P Olsen (mg/kg)	21,3	5,8	8,8
SO ⁴ (mg/kg)	23,0	7,6	7,7
Fe (mg/kg)	42	23,8	34,3
Mn (mg/kg)	20	16,2	76,8
Cu (mg/kg)	1,7	1,4	2,8
Zn (mg/kg)	1,3	0,5	1,0
B (mg/kg)	1,2	0,4	0,6

¹ Fuente : Carrasco, Millán y Peña (1993).

² Fuente : Rodriguez (1993)

- : Sin información



CUADRO 7.4. Rendimientos máximos de cultivos y praderas en la precordillera andina, obtenidos en diversos ensayos.

	<i>Suelos Rojos</i>	<i>Suelos Trumaos</i>
<i>Rendimiento cultivo (qq/ha)</i>		
Trigo	50-60 a	50-70 a
Avena	40-50 c	45-60 c
Raps	15-20 c	25-30 c
Garbanzo	s.i.	s.i.
Chícharo	s.i.	12-15 b
Lenteja	15-20 c	12-18 b
Arveja	s.i.	25-30 b
<i>Producción pradera (t.m.s./ha)</i>		
Trébol Subterráneo	s.i.	8 d
Falaris	s.i.	14 e

- s.i. : Sin información
a : Programa Trigo INIA-Quilamapu
b : Programa de Leguminosas INIA-Quilamapu
c : Programa Fertilidad de Suelos INIA-Quilamapu
d : INIA (1980b)
e : Acuña, Soto y Melin (1984)

CAPITULO 8

CARACTERISTICAS
AGROCLIMATICAS DE LA
CORDILLERA MEDIA

8. CARACTERISTICAS AGROCLIMATICAS DE LA CORDILLERA MEDIA

Corresponde al sector de la cordillera de los Andes, ubicado entre los 600 y 1.500 m de altitud (Mapa 6). Posee una superficie de 557.000 hectáreas aproximadamente y es esencialmente de aptitud forestal.

8.1. Clima

El clima es tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y a un período de sequía de 2 - 3 meses en verano. Dependiendo de la altitud sería mediterráneo fresco (Polcura, Laguna Invernada) o frío (Laguna Laja), según la clasificación de Emberger.

La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm, excepto en aquellos lugares donde nieva mucho, en que ésta es menor (Cuadro 8.1). La temperatura media anual es menor de 12°C. En Armerillo ésta es mayor debido a que se encuentra en una depresión a 470 m.s.n.m. La suma térmica es menor de 2.500 °Cdía. El período libre de heladas varía entre 0 - 3 meses (Cuadro 8.1). El largo de la estación de crecimiento es variable, siendo en algunos lugares muy corto (3 meses) debido a las bajas temperaturas invernales.

8.2 Suelo

El suelo es de origen volcánico y es predominantemente del tipo trumao.

CUADRO 8.1 Características térmicas e hídricas de la cordillera media.

	<i>Polcura</i>	<i>Lago Laja</i>	<i>Armerillo</i>	<i>Lag. Invernada</i>
<i>Latitud</i>	<i>37°19' S</i>	<i>37°22' S</i>	<i>34°44' S</i>	<i>35°44' S</i>
<i>Longitud</i>	<i>71°32' W</i>	<i>71°14' W</i>	<i>71°05' W</i>	<i>70°47' W</i>
<i>Condición térmica invernal</i>				
T° máx. (jul.)	9,8	4,0	13,2	8,0
T° mín. (jul.)	0,2	- 1,0	4,3	0,1
T° media (jun.-ago.)	5,1	2,2	9,0	4,7
<i>Condición térmica estival</i>				
T° máx. (ene.)	23,2	19,0	28,8	24,8
T° mín. (ene.)	8,3	9,55	12,7	12,0
T° media (dic.-mar.)	14,9	12,9	19,5	18,4
<i>Condición térmica anual</i>				
T° máx.	16,5	11,5	20,5	17,1
T° mín.	4,1	3,6	8,2	6,0
T° media	10,3	7,6	14,3	11,6
ST 5 °C	2078	1210	3398	2413
ST 10 °C	690	340	1664	1098
PLH (meses)	0	2	6	3
<i>Condición hídrica invernal</i>				
PP (jun.-ago.)	934	838	1394	609
ETP (jun.-ago.)	71	69	172	114
IH (jun.-ago.)	17,8	16,9	14,6	11,5
<i>Condición hídrica estival</i>				
PP (dic.-mar.)	245	387	100	82
ETP (dic.-mar.)	418	636	679	911
IH (dic.-mar.)	0,8	1,0	0,2	0,1
<i>Condición hídrica anual</i>				
PP	1931	2000	2577	1123
ETP	770	1016	1260	1728
LEC 5 °C (meses)	8	3	9	6
LEC 10 °C (meses)	3	1	6	3

LITERATURA CITADA

- ACUÑA, H. 1994.** Lotera de hoja angosta. Una alternativa forrajera para los suelos arroceros. Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu 58:17-19.
- ACUÑA, H.; AVENDAÑO, J. y OVALLE, C. 1983.** Caracterización y variabilidad de la pradera natural del secano interior de la zona Mediterránea subhúmeda. Agricultura Técnica (Chile) 43(1):27-38.
- ACUÑA, H.; SOTO, P.; VIDAL, A. y MARTINEZ, G. 1991.** Fertilización de alfalfa con fósforo, potasio y azufre. Agricultura Técnica (Chile) 41:315-322.
- ALVARADO, R.; GRAU, P.; MARTINEZ, C. y PULVER, E. 1993.** Buli-INIA, variedad de arroz de grano fino. Agricultura Técnica (Chile) 53:89-90.
- CARRASCO, P.; MILLAN, J. y PEÑA, L. 1993.** Suelos de la cuenca del Bío-bío. Características y problemas de uso. EULA. Serie Análisis Territorial. Vol. 3. 108 p.
- DEL CANTO, P. 1983.** Producción de trigo en el secano interior. II. El rol de la variedad. Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu 16:10-12.
- DEL CANTO, P.; HERNALIZ, S. y MCMAHON, M. 1986.** Producción de trigo en suelos arroceros. En: Seminario Alternativas de uso de suelos arcillosos con aptitud arrocera. Intendencia Región del Maule. INIA. Quilamapu. Talca. p. 38-50.
- DEL CANTO, P.; McMAHON, M. y BERTIN, P. 1987.** Fertilización del cultivo de trigo en el secano costero de la VII Región. Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu 31:10-13.
- DEL POZO, A.; OVALLE, C. y AVENDAÑO, J. 1989a.** Los medicagos anuales. I. Distribución y abundancia en Chile y Australia. Agricultura Técnica (Chile) 49:260-267.
- DEL POZO, A.; OVALLE, C.; AVENDAÑO, J. and DEL CANTO, P. 1989b.** Adaptation of *Medicago polymorpha* to the subhumid Mediterranean zone of Chile. XVI International Grassland Congress. Nice. France. p. 1139-1540.
- DEL POZO, A.; OVALLE, C.; AVENDAÑO, J. y DEL CANTO, P. 1989c.** Los medicagos anuales en Chile. III. Perspectivas de la rotación medicago-trigo en el secano interior de la zona mediterránea. Agricultura Técnica (Chile) 49: 275-280.
- DEL POZO, A.; RIQUELME, J.; JELDRES, D.I. y ALIAGA, C. 1993.** Pérdidas de suelo por erosión hídrica en tres sistemas de labranza en el secano interior de la zona mediterránea de Chile. Encontro Latino Americano sobre Plantio Directo na Pequena Propiedade, 1 Ponta Grossa, Brasil. p. 417-422.
- DEL POZO, A., DEL CANTO, P., RIQUELME, J., IRIARTE, L. Y ALIAGA, C. 1994.** Crecimiento y producción de trigo en labranza convencional, mínima y cero, en la precordillera andina: extracción y eficiencia de uso del nitrógeno. Terceras Jornadas Nacionales de Cero Labranza. INIA. CRI Carillanca. Temuco. p. 189-206.
- DI CASTRI, F. y HAJEK, E. 1976.** Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica Universidad Católica de Chile. 128p.
- EWING, M. 1993.** The role and potential for annual pasture legumes in dryland farming systems in the mediterranean climatic region of Chile. A consultancy report. 20 p.



FRANCO, I. 1978. Diagnóstico Tecnológico Agropecuario de la Provincia de Arauco. INIA-Quilamapu. 90p.

GONZALEZ, J.; KLEE, G. y SOTO, P. 1991a. Evaluación de sorgos híbridos destinados a ensilaje en un suelo arcilloso de aptitud arrocerá. Agricultura Técnica (Chile) 51:378-381.

GONZALEZ, J.; KLEE, G. y SOTO, P. 1991b. Evaluación de maíces híbridos destinados a ensilaje en un suelo arcilloso de aptitud arrocerá. Agricultura Técnica (Chile) 51:382-385.

GONZALEZ, M. I. ; TIMA, P. 1996. Programa explotación del potencial hortícola de la provincia de Arauco. Informe Proyecto FNDP VIII Región. 64 p.

INIA-Quilamapu, 1980a. Proyecto de Investigación y Divulgación Agropecuaria para la provincia de Arauco. Informe Final. 113 p.

INIA-Quilamapu, 1980b. Proyecto de Desarrollo Tecnológico para la precordillera de Ñuble. Consolidado 1976-1980. INIA-Quilamapu. 109 p.

INE, 1997. Instituto Nacional de Estadística. VI Censo Nacional Agropecuario. Santiago. 443 p.

IREN, 1979. Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales. Perspectivas de desarrollo de los recursos de la VII Región. Distritos agroclimáticos. Publicación 25. 65p.

LAVIN, A. y SOTOMAYOR, J.P. 1994. Situación actual y perspectivas de la vitivinicultura y de la fruticultura. En: Ovalle, C. y Del Pozo, A. (Eds.). La Agricultura del Secano Interior. Cauquenes Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu. p. 118-147.

MELLADO, M. 1992. Manual de producción de trigo en el secano interior, VII y VIII Regiones. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Serie Quilamapu N° 39. 61 p.

MELLADO, M.; MATUS, I.; GRANGER, D. y MADARIAGA, R. 1993a. Domo-INIA, variedad de trigo primaveral para la zona centro-sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 53:82-84.

MELLADO, M.; MATUS, I.; GRANGER, D. y MADARIAGA, R. 1993b. Quelén-INIA, variedad de trigo alternativo para la zona centro-sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 53:85-86.

NOVOA, R.; VILLASECA, S.; DEL CANTO, P.; ROUANET, J.; SIERRA, C.; DEL POZO, A. 1989. Mapa agroclimático de Chile. INIA. Santiago. 221 p.

ODEPA, 1968. Oficina de Planificación Agrícola. Plan de Desarrollo Agropecuario 1965-1980. Uso potencial de los suelos de Chile. Ministerio de Agricultura.

OVALLE, C.; ARONSON, J.; DEL POZO, A. and AVENDAÑO, J. 1990. The espinal: agroforestry systems of the Mediterranean-type climate region of Chile. Agroforestry Systems 10: 213-239.

OVALLE, C. y AVENDAÑO, J. 1992. Seguimiento de la producción de una pradera de falaris con trébol subterráneo, en la zona de secano interior, mediterránea subhúmeda. Agricultura Técnica (Chile) 52:251-258.

OVALLE, C., AVENDAÑO, J., DEL POZO, A. and CRESPO, D. 1993a. Germoplasm collection, evaluation and selection of naturalized *Medicago polymorpha* in the mediterranean zone of Chile. XVII International Grassland Congress. New Zealand. p. 222-223.



OVALLE, C., ARONSON, J., ALVAREZ, H. y AVENDAÑO, J. 1993b. Alfalfa arbórea o tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* spp. *palmensis*), un árbol forrajero leguminoso con potencial para sistemas agrosilvopastorales en Chile mediterráneo. *Agricultura Técnica (Chile)* 53:264-271.

OVALLE, C. y DEL POZO, A. (Eds.) 1994. La agricultura del secano interior. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Editorial Los Andes. Chillán, Chile 250 p.

OVALLE, C.; ARONSON, J. DEL POZO, C. y AVENDAÑO, J. 1995. Restauration et réhabilitation d'agroécosystèmes du Secano interior au Chili central. In: R. Pontanier, A.M'Hiri, N. Akrimi, J. Aronson, E. Le Floc'h (Eds.). *L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait?* Jonh Libbey Eurotext, Paris. p. 231-245.

OVALLE, C.; AVENDAÑO, J.; ARONSON, J. and DEL POZO, A. 1996a. Land occupation patterns and vegetation structure in the anthropogenic savannas (espinales) of central Chile. *Journal of Vegetation Science. Forest Ecology and Management* 86 :129-139.

OVALLE, C.; ARREDONDO, S.; AVENDAÑO, J.; FERNANDEZ, F. y NEIRA, L. 1996b. Producción de fitomasa aérea consumible de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* spp. *palmensis*) en dos localidades de ambientes climáticamente contrastados en la zona mediterránea. *Agricultura Técnica (Chile)* 56:214-219.

OVALLE, C.; DEL POZO, A.; AVENDAÑO, J. y ARONSON, J. 1997. Características fenológicas y productivas de 34 accesiones de *Medicago polymorpha*, colectadas en la zona mediterránea de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 57:261-271.

PAPADAKIS, J. 1966. *Climates of the world and their agricultural potentialities.* Buenos Aires, Argentina. 147 p.

PAPADAKIS, J. 1973. Regiones ecológicas de Chile. Informe Técnico 3, AGL:SF/CH 18. FAO. 49 p.

PAREDES, M.; TAY, J. y FRANCE, A. 1989. Producción de lentejas, garbanzos y chícharos en el secano interior. En: Seminario «Realidad y perspectivas agropecuarias del secano interior». Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Serie Quilamapu N° 18. p. 51-63

RODRIGUEZ, J. 1993. La fertilización de los suelos. Un método racional. Colección en Agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 291 p.

RODRIGUEZ, N.; CHAVARRIA, J; BELMAR, C. y LOBOS, C. 1993. Respuesta del trigo a la fertilización con fósforo y azufre en un suelo de textura arenosa. *Agricultura Técnica (Chile)* 53:272-276.

RODRIGUEZ, N.; RUZ, E. y SLOOT, P. 1994. Comparación de las pérdidas de suelos y nutrientes en el cultivo de trigo en tres sistemas de labranza en la precordillera de Ñuble. Terceras Jornadas Nacionales de Cero Labranza, INIA, CRI-Carillanca, Temuco. p. 177 - 187.

RUZ, C. y MUÑOZ, J. 1992. Producción de trigo en el secano interior. *Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu* 54: 29-32.

SERRANO, F. y JARA, H. N. 1975. Prospección de la situación ovina y bovina en el secano interior de Maule, Comuna de Cauquenes. Chillán, Chile. INIA-IICA. 259 p.

SOTO, P. y KLEE, G. 1988. Alternativas de producción de carne bovina en suelos arcillosos del área centro sur. Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu 35:14-17.

SOTO, P y RUZ, E. 1993. La fertilidad de las praderas en suelos arenales. Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu 57:14-20.

TAY, J. 1994. Potencial de rendimiento de las variedades de porotos. Investigación y Progreso Agrícola Quilamapu 58:20-21.

TAY, J. Y PAREDES, M. 1994. Producción de leguminosas de grano. En: Ovalle, C. y Del Pozo, A.(Eds.) La agricultura del Secano Interior. Cauquenes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu p. 83 - 98.

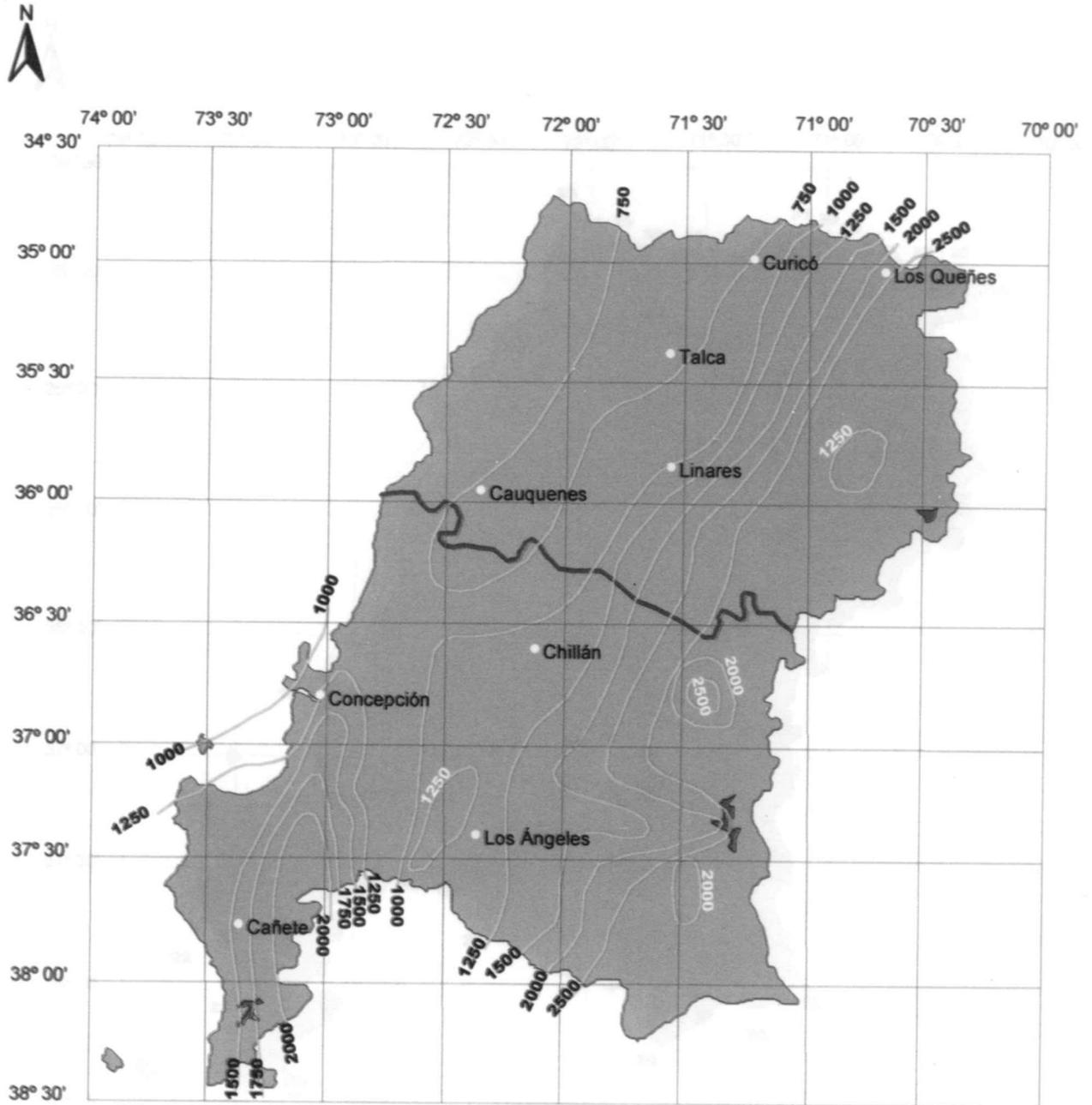
TOSSO, J.(Ed.) 1985. Suelos volcánicos de Chile. INIA, Santiago, Chile.

VIDAL, I. y DEL CANTO, P., 1983. Propiedades físicas de los suelos de Ñuble, VIII Región. Agricultura Técnica (Chile) 43(3):198-202.

A N E X O 1

M A P A S

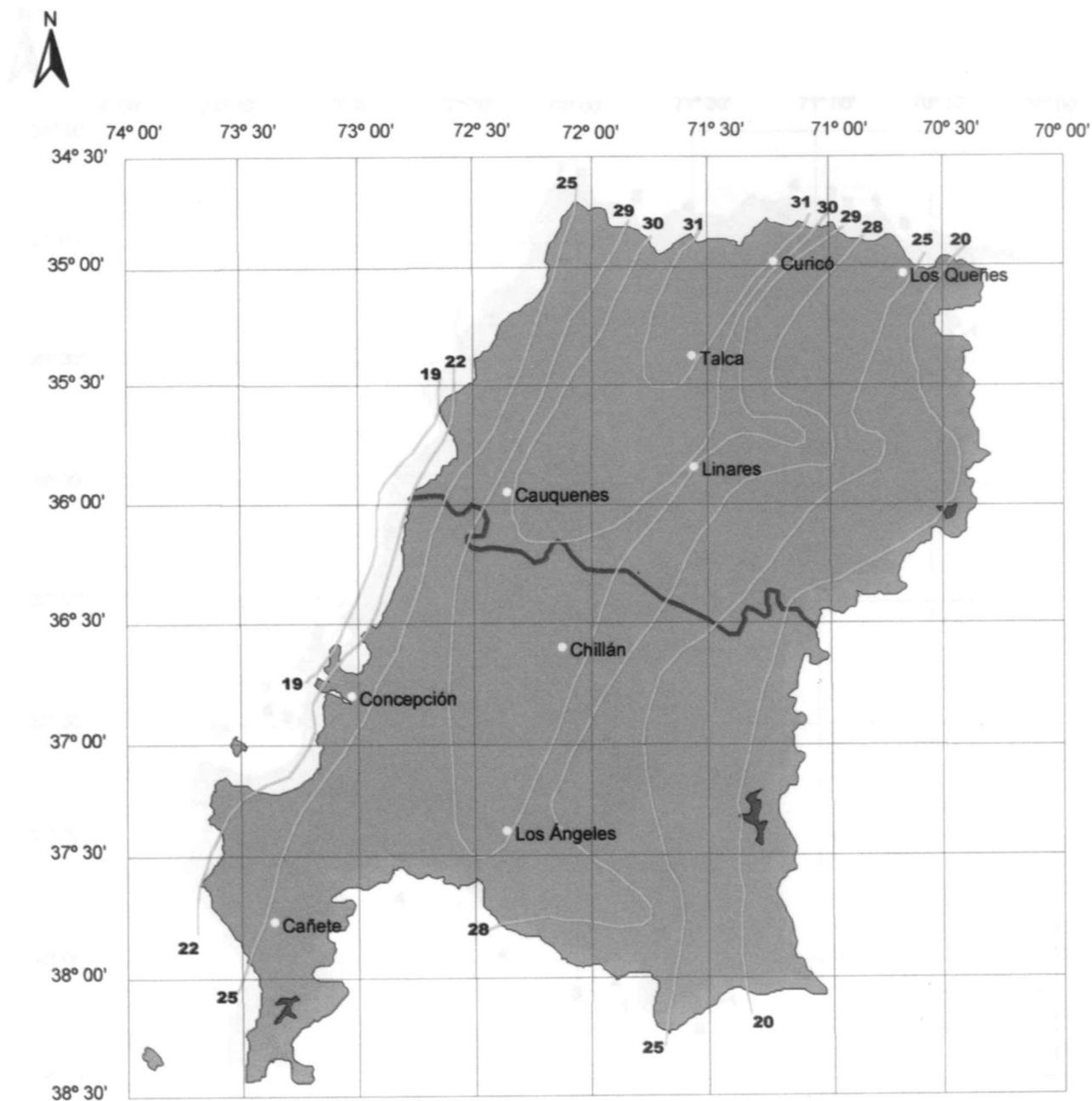
Mapa 1. Precipitación anual (mm).



ESCALA = 1 : 3.000.000

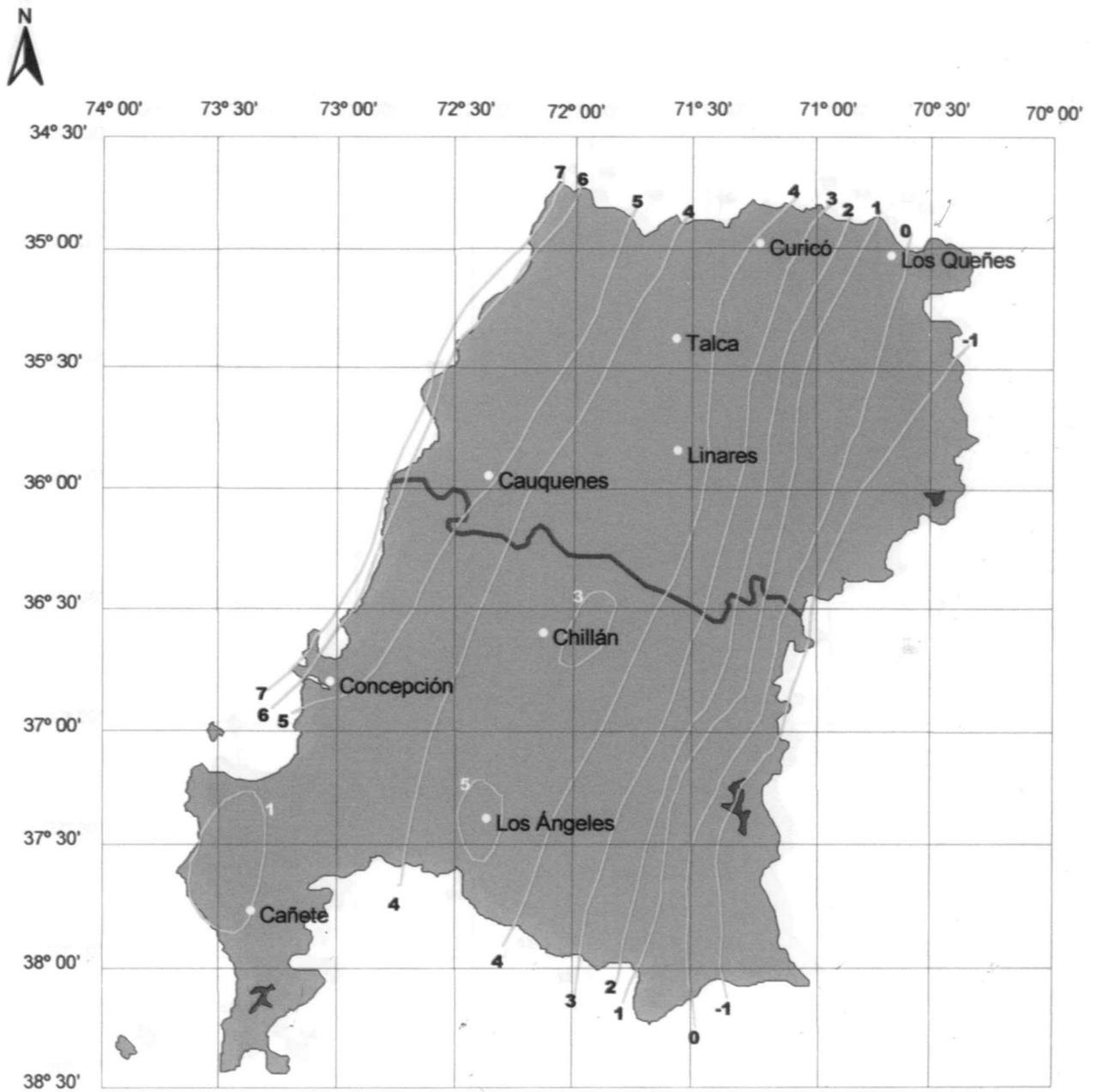
-  Curvas Precipitación
-  Coordenadas
-  Límite Regional
-  Regiones VII y VIII
-  Ciudades

Mapa 2. Temperatura máxima media (°C) del mes más cálido (enero).



ESCALA = 1 : 3.000.000

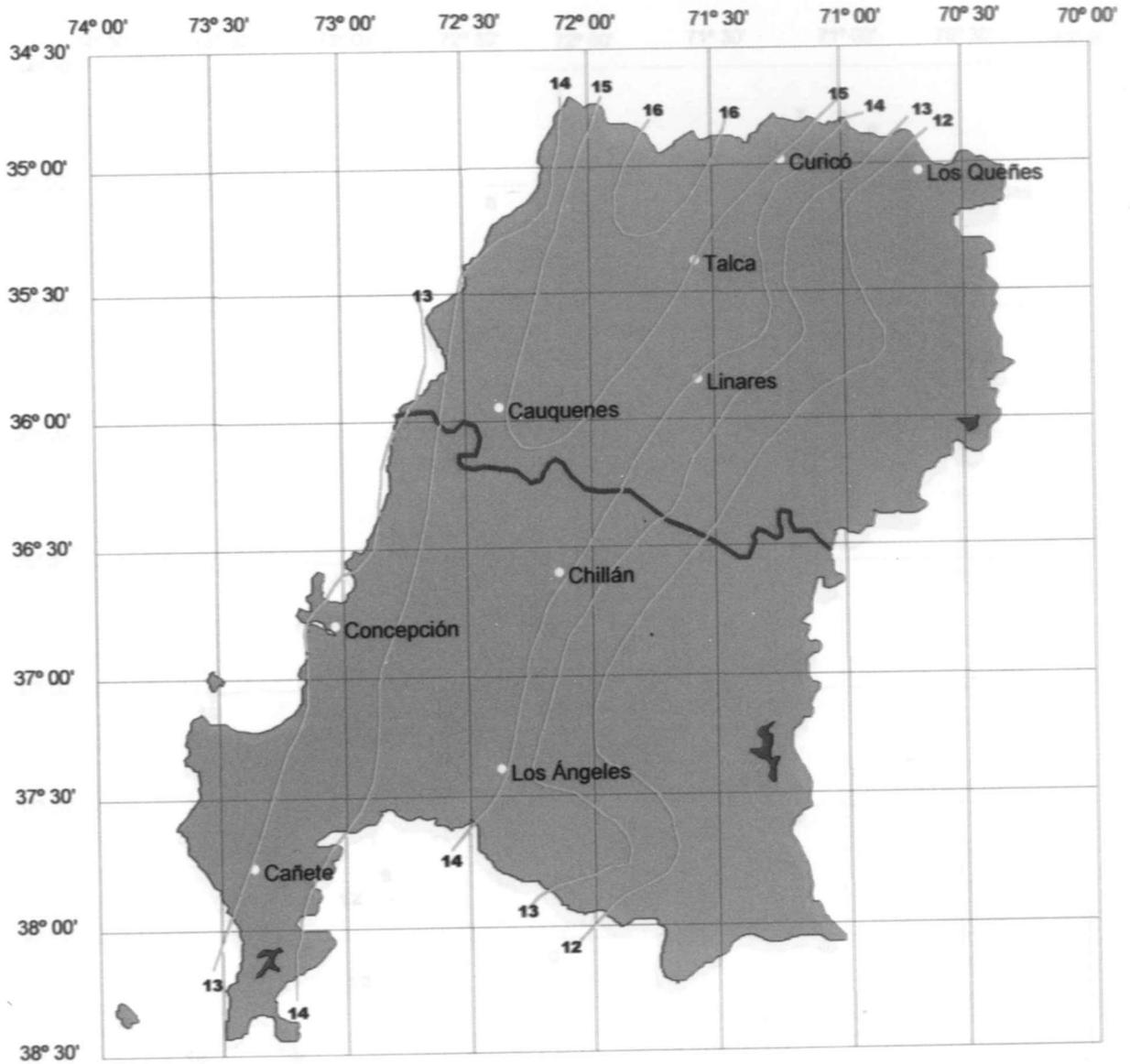
Mapa 3. Temperatura mínima media (°C) del mes más frío (julio).



ESCALA = 1 : 3.000.000

-  Curvas Temperatura
-  Coordenadas
-  Límite Regional
-  Regiones VII y VIII
-  Ciudades

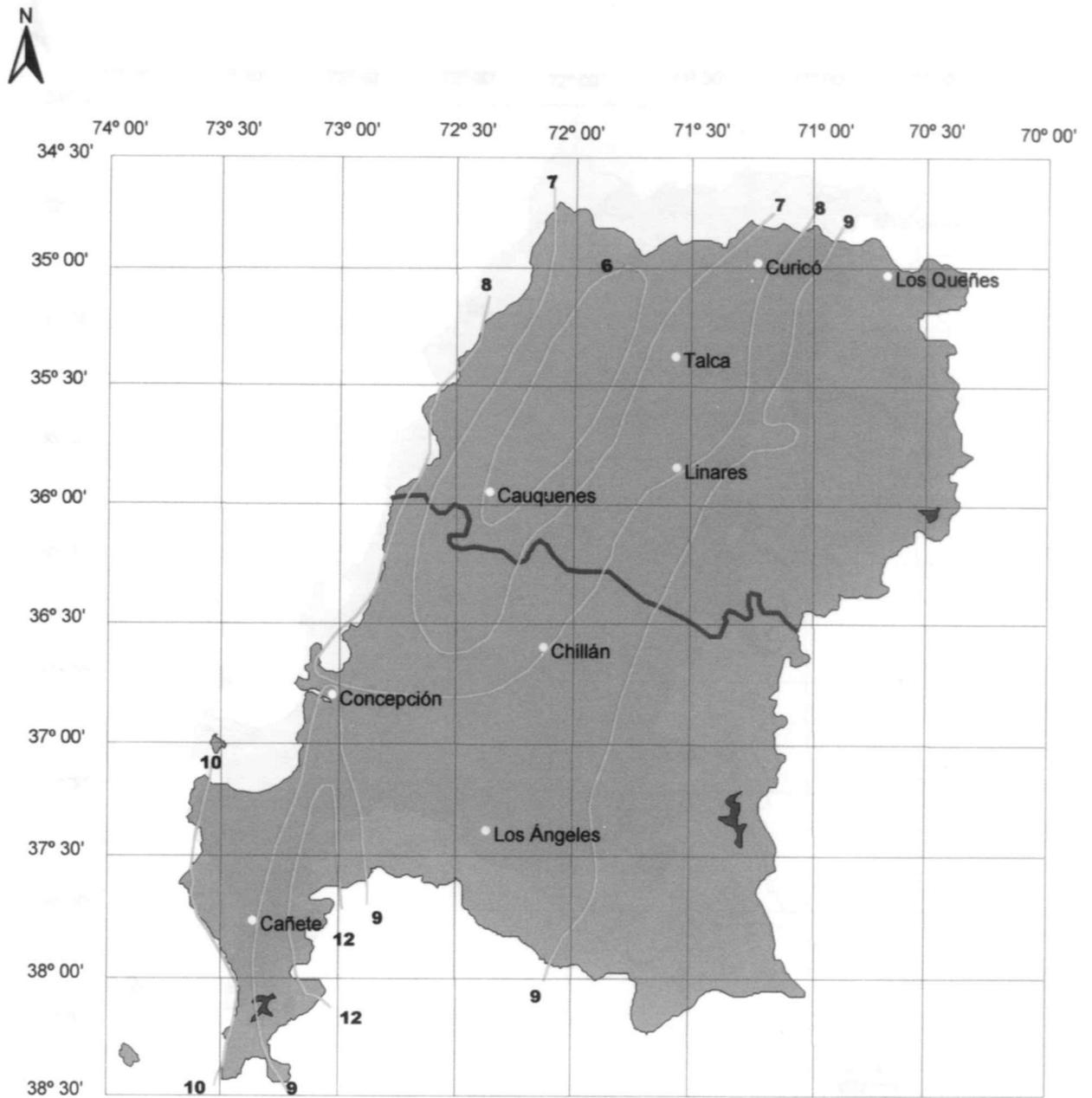
Mapa 4. Temperatura media anual (°C). 5. meses.



ESCALA = 1 : 3.000.000

- Curvas Temperatura
- Coordenadas
- Límite Regional
- Regiones VII y VIII
- Ciudades

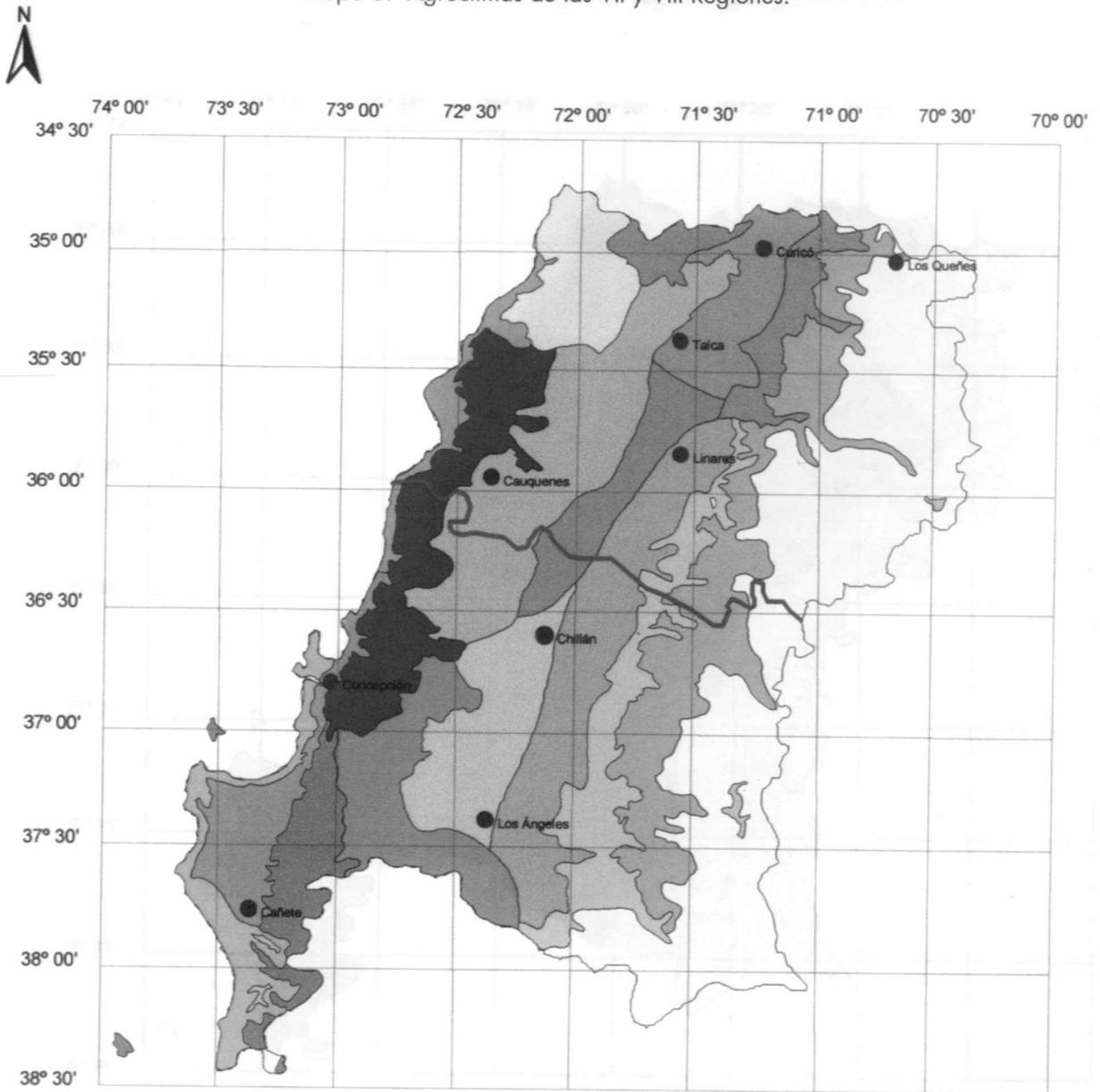
Mapa 5. Largo de la estación de crecimiento (LEC 5; meses).



ESCALA = 1 : 3.000.000

- Curvas Temperatura
- Coordenadas
- Límite Regional
- Regiones VII y VIII
- Ciudades

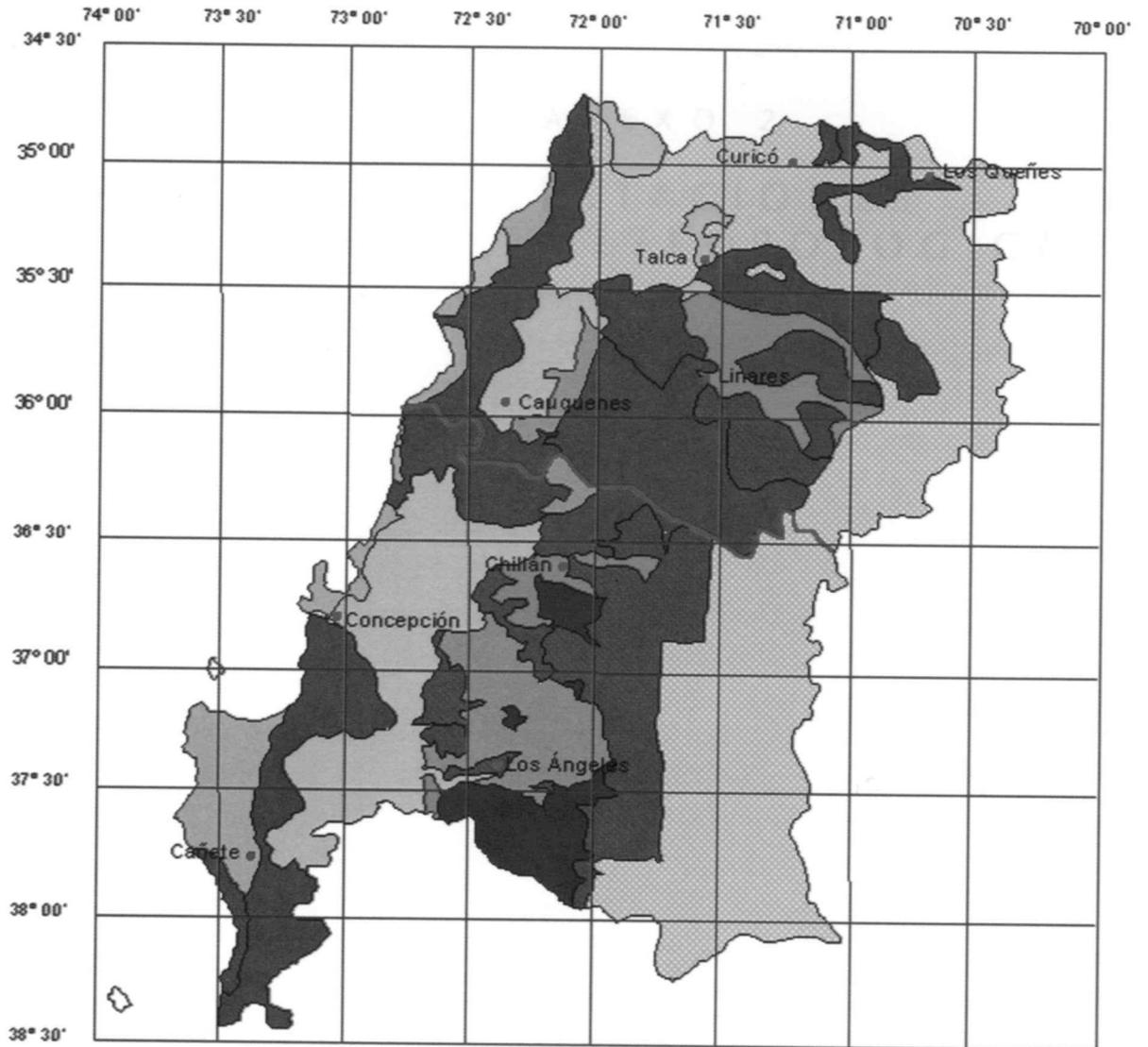
Mapa 6. Agroclimas de las VII y VIII Regiones.



ESCALA = 1 : 3.000.000

- AGROCLIMAS**
- ANGOL
 - ARAUCO
 - CAUQUENES
 - CHILLAN
 - CONCEPCION
 - CONSTITUCION
 - CORDILLERA MEDIA
 - CORDILLERA NAHUELPUTA
 - CUMPEO
 - EMPEDRADO
 - HIDANGO
 - HUALANE
 - ISLAS
 - LAGOS
 - PARRAL
 - PRECORDILLERA ANDINA
 - SANTA ROSA
 - TALCA
 - CORDILLERA ANDINA
- Ciudades
- ∧ Coordenadas
- ~ Limite Regional VII - VIII

Mapa 7. Suelos de las VII y VIII Regiones según origen geomorfológico.



ESCALA = 1 : 3.000.000

- Suelos**
- Aluviales
 - Arcillosos
 - Arenales
 - Dunas
 - Graníticos
 - Lacustres
 - Metamórficos
 - No Reconocidos
 - Rojos Arcillosos
 - Terrazas Marinas
 - Troncos
- Ciudades
- Coordenadas
- Límite Regional VII - VIII

A N E X O 2

ESTACIONES
METEOROLOGICAS

AREA : SECANO COSTERO

ESTACION I : CONSTITUCION
 LATITUD : 35° 19' S
 LONGITUD : 72° 25' W
 ALTIDUD : 12 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	18.2	17.7	16.5	14.3	12.4	11.0	10.3	10.7	12.1	13.5	15.3	16.9	14.1	10
T MAX	24.4	23.6	22.5	19.7	16.5	15.0	14.6	15.3	17.0	18.7	20.8	22.5	19.2	10
T MIN	12.0	11.8	10.4	8.9	8.2	6.9	6.0	6.0	7.2	8.2	9.7	11.2	8.9	10
T MIN ABS	8.7	8.9	6.8	4.9	2.6	1.9	1.6	1.2	2.8	4.0	6.4	7.7	4.9	10
ST 5	409	356	357	279	229	180	164	177	213	264	309	369	3306	
ST 10	254	216	202	129	74	30	9	22	63	109	159	214	1481	
HF Est	0	0	0	36	60	100	129	127	86	55	16	0	610	
PP	9	9	17	56	161	200	174	128	73	37	22	14	898	49
ETP	109	59	78	50	21	13	15	26	47	72	110	120	720	10
IH	0.1	0.2	0.2	1.1	7.9	2.3	18.3	8.8	3.7	1.9	0.8	0.1		
PLH	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	9 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	-	6 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

AREA : SECANO COSTERO

ESTACION 3 : PUNTA TUMBES
 LATITUD : 36° 37' S
 LONGITUD : 73° 06' W
 ALTIDUD : 120 m.s.n.m
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	15.1	15.1	14.3	13.0	11.7	10.3	10.0	9.9	10.6	11.6	12.7	13.9	12.4	30
T MAX	18.7	18.7	17.8	16.1	14.6	13.2	13.0	13.1	13.9	15.0	16.1	17.1	15.6	30
T MIN	11.5	11.5	10.8	9.8	8.7	7.4	6.9	6.7	7.2	8.2	9.3	10.6	9.1	30
T MIN ABS	9.0	8.9	7.3	5.5	3.5	3.9	3.1	2.3	3.7	5.2	7.1	8.4	5.7	30
ST 5	313	283	288	240	208	159	155	152	168	205	231	276	2678	
ST 10	158	143	133	90	53	9	-	-	18	50	81	121	856	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	11	10	29	62	142	164	146	120	70	33	27	19	833	71
ETP	104	90	89	74	67	59	60	68	73	84	91	102	960	30
IH	0.1	0.1	0.3	0.8	2.1	3.4	4.1	1.8	2.3	1.5	0.8	0.2		
PLH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		12 meses
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-		8 meses
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-		3 meses
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AREA : SECANO COSTERO

ESTACION 5 : CONCEPCION
 LATITUD : 36° 47' S
 LONGITUD : 73° 02' W
 ALTIDUD : 15 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	15.9	15.0	14.2	12.6	11.2	9.8	9.0	9.1	10.1	11.2	13.2	14.7	12.2	
T MAX	22.0	22.3	20.7	18.5	15.6	13.5	12.9	13.5	14.9	16.5	19.1	21.0	17.6	
T MIN	8.9	7.6	7.6	6.6	6.7	6.0	5.1	4.7	5.2	5.6	7.2	8.4	6.7	
T MIN ABS	3.9	3.6	1.0	-0.4	-1.6	0.1	-4.1	-1.9	-1.9	0.0	2.2	3.2	0.1	
ST 5	338	280	285	228	192	144	124	127	153	192	246	301	2604	
ST 10	183	140	130	78	37	-	-	-	30	37	96	146	877	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	15	22	19	60	192	292	204	160	73	81	41	37	1196	
ETP	92	72	62	48	37	29	34	36	43	57	64	85	660	
IH	0.5	0.3	0.3	1.3	5.5	13.5	8.9	7.2	4.0	3.2	2.2	1.3		
PLH	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	4 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	x	5 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : SECANO COSTERO

ESTACION 6 : BELLAVISTA
LATITUD : 36° 47' S
LONGITUD : 13° 02' W
ALTIDUD : 15 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.3	15.5	14.6	12.7	11.4	9.7	9.3	9.4	10.3	11.1	13.4	15.2	12.7	19
T MAX	23.1	22.5	21.1	18.6	15.7	13.6	13.2	14.0	15.1	16.0	19.3	21.6	17.8	19
T MIN	9.3	8.5	8.0	6.8	7.1	5.8	5.4	4.7	5.4	6.1	7.4	8.7	6.9	19
T MIN ABS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	443	294	298	231	198	141	133	136	159	189	252	471	2945	
ST 10	288	154	143	81	43	-	-	-	9	34	102	161	1015	
HF Est	0	0	1	3	5	7	8	8	6	4	2	1	44	
PP	24	21	18	63	214	265	237	153	88	79	43	35	1240	19
ETP	92	74	66	46	42	30	32	38	46	57	68	86	678	19
IH	0.3	0.3	0.3	1.4	5.5	12.2	10.5	6.7	4.1	3.1	2.1	1.3		
PLH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	x	5 meses	
RAD SOLAR	560	495	389	285	174	150	162	226	321	434	507	561	355	17



AREA : SECANO COSTERO

ESTACION 8 : CAÑETE
LATITUD : 37° 48' S
LONGITUD : 73° 24' W
ALTIDUD : 25 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	16.8	16.7	14.9	13.3	13.3	10.9	10.4	10.1	11.2	12.1	13.8	16.4	13.3	5
T MAX	24.5	23.5	21.6	19.7	17.6	15.4	14.3	14.7	16.6	18.5	21.0	24.4	19.3	5
T MIN	9.0	9.9	8.2	6.8	8.9	6.3	6.5	5.5	5.7	5.7	6.5	8.3	7.3	5
T MIN ABS	4.0	5.1	2.8	1.2	1.8	-0.8	-0.2	-0.2	1.0	1.4	1.3	3.0	1.7	5
ST 5	366	328	307	249	257	177	167	158	186	220	264	353	3032	
ST 10	211	188	152	99	102	27	12	3	36	65	114	198	1207	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	37	43	30	70	217	256	275	164	110	78	52	41	1373	20
ETP	129	92	81	54	28	30	29	41	42	75	89	115	805	5
IH	0.3	0.5	0.4	1.3	8.3	10.2	11.2	5.2	3.8	1.7	1.1	0.5		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	4 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	x	6 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

AREA : SECANO COSTERO

ESTACION 9 : CONTULMO
 LATITUD : 38° 02' S
 LONGITUD : 73° 13' W
 ALTIDUD : 30 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	18.0	17.7	16.2	13.9	11.2	9.5	9.4	10.2	11.4	13.1	14.7	16.4	13.5	
T MAX	26.1	25.7	23.6	20.1	16.0	13.6	13.7	15.6	17.2	19.6	21.5	23.8	19.7	
T MIN	9.8	9.7	8.8	7.6	6.3	5.3	5.0	4.8	5.5	6.5	7.8	9.0	7.2	
T MIN ABS	3.5	3.6	1.5	-3.0	-2.5	-2.6	-4.2	-2.5	-1.8	-1.0	1.0	2.5	-0.5	
ST 5	403	356	347	267	192	135	136	161	192	251	291	353	3084	
ST 10	248	216	192	117	37	-	-	6	42	96	141	198	1293	
HF Est	6	6	32	68	116	158	172	177	143	100	55	22	1055	
PP	43	48	93	148	283	340	317	259	157	102	103	68	1961	30
ETP	111	107	88	64	40	34	33	41	53	66	76	90	803	
IH	0.7	0.4	1.1	2.4	9.3	12.9	12.6	8.8	4.8	3.1	2.7	2.2		
PLH	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	3 meses	
LECE 5	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11 meses	
LECE 10	x	-	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	8 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : SECANO INTERIOR

ESTACION 10 : HUALAÑE
LATITUD : 34° 59' S
LONGITUD : 72° 25' W
ALTIDUD : 150 m.s.n.m.
AMDS : 50 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	21.6	20.5	18.7	16.3	13.4	10.1	9.6	10.4	12.7	15.2	18.5	20.0	15.6	10
T MAX	29.5	28.7	26.4	23.5	18.8	14.2	13.9	15.9	18.5	21.4	25.2	27.3	21.9	11
T MIN	13.6	12.3	10.9	9.0	7.9	6.0	5.2	4.9	6.8	9.0	11.7	12.7	9.2	10
T MIN ABS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	515	434	425	339	260	153	143	167	231	316	405	465	3853	
ST 10	360	294	270	189	105	3	-	12	81	161	255	310	2040	
HF Est	0	2	9	50	99	153	189	192	120	47	11	2	871	
PP	2	0	9	18	182	239	149	74	43	54	14	10	794	50
TP	176	144	102	72	32	24	20	34	51	76	122	130	983	
IH	0.0	0.0	0.1	0.3	5.7	12.0	10.0	3.6	1.6	1.1	0.2	0.1		
PLH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LECE 5	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	6 meses	
LECE 10	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	-	-	3 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

AREA : SECANO INTERIOR

ESTACION II : EL PERAL
 LATITUD : 35°24' S
 LONGITUD : 71° 49' W
 ALTIDUD : 110 m.s.n.m.
 AMDS : 50 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	22.0	21.8	19.2	13.8	10.8	8.0	8.0	9.5	11.2	14.5	17.3	20.9	14.8	9
T MAX	31.6	31.5	28.1	20.6	15.6	12.5	12.0	14.4	17.1	21.3	25.7	30.1	21.7	9
T MIN	12.4	12.0	10.3	6.9	6.0	3.4	3.9	4.6	5.3	7.6	8.9	11.6	7.7	9
T MIN ABS	8.2	8.4	5.8	2.3	-0.8	-3.4	-3.1	-1.1	0.8	1.7	4.1	7.2	2.5	9
ST 5	527	470	440	264	180	90	93	140	186	295	369	493	3547	
ST 10	372	330	285	114	25	-	-	-	36	140	219	338	1859	
HF Est														
PP	3	3	7	32	127	155	152	61	52	27	14	9	641	20
TP	183	169	121	59	24	15	11	12	29	57	112	152	944	
IH	0.0	0.0	0.1	0.5	5.3	13.7	18.4	9.3	3.5	1.4	0.3	0.0		
PLH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LECE 5	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	6 meses	
LECE 10	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	-	-	3 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : SECANO INTERIOR

ESTACION 12 : CAUQUENES
 LATITUD : 35° 58' S
 LONGITUD : 72° 17' W
 ALTIDUD : 177 m.s.n.m.
 AMDS : 50 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.8	20.3	18.0	15.7	12.0	9.5	9.2	9.7	11.4	13.4	16.6	19.4	14.6	29
T MAX	27.0	28.8	26.1	22.3	17.3	13.7	13.6	14.6	17.4	19.6	24.2	27.3	21.0	29
T MIN	12.5	11.8	9.8	7.6	6.6	5.2	4.7	4.7	5.3	7.1	9.0	11.4	8.0	29
T MIN ABS	8.3	7.5	4.9	2.4	0.3	-1.5	-1.6	-0.3	0.2	2.3	4.8	7.2	2.9	29
ST 5	459	428	403	300	217	189	130	146	192	260	348	446	3518	
ST 10	304	288	248	150	62	39	-	-	42	105	198	291	1727	
HF Est	0	0	24	70	130	224	238	228	137	62	41	0	1154	3
PP	8	5	9	37	121	153	147	86	52	30	18	10	676	29
TP	218	181	141	84	38	23	27	40	62	94	114	192	1244	
IH	0.0	0.0	0.1	0.4	3.3	11.0	7.2	3.4	1.6	0.7	0.1	0.0		
PLH	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	7 meses	
LECE 5	-	-	-	-	x	x	x	x	x	-	-	-	5 meses	
LECE 10	-	-	-	-	x	x	-	-	x	x	-	-	4 meses	
RAD SOLAR	726	644	497	391	299	227	238	341	484	593	681	697	482	10

AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 13 : CURICO
 LATITUD : 34° 58' S
 LONGITUD : 71° 13' W
 ALTIDUD : 288 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	21.4	20.9	16.7	14.4	10.9	9.0	8.3	9.5	11.8	14.8	17.4	20.1	14.6	10
T MAX	30.7	30.0	26.9	21.8	16.3	13.5	13.2	14.9	18.1	22.1	25.4	28.9	21.8	10
T MIN	12.1	11.7	9.4	6.9	5.4	4.4	3.6	4.0	5.5	7.5	9.3	11.2	7.6	10
T MIN ABS	6.6	5.1	2.2	0.3	-2.2	-2.7	-2.8	-2.9	-1.8	0.3	2.4	4.6	0.8	10
ST 5	508	445	360	282	183	120	102	140	204	304	372	468	3488	
ST 10	353	305	208	132	28	-	-	-	54	149	222	313	1764	
HF Est	0	0	15	61	101	133	159	142	96	50	18	0	775	
PP	6	4	12	41	142	172	144	105	57	31	16	12	742	57
TP	160	129	102	56	32	28	27	36	53	86	113	152	974	
IH	0.0	0.0	0.1	0.7	4.4	9.7	9.0	5.7	3.0	1.5	0.5	0.1		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x		5 meses
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-		8 meses
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	-		4 meses
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 15 : SAN LUIS DETALCA
 LATITUD : 35° 26' S
 LONGITUD : 71° 35' W
 ALTIDUD : 122 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	21.2	20.2	17.6	15.1	11.6	9.7	8.0	9.7	12.5	14.7	17.7	20.2	14.9	
T MAX	29.2	28.4	24.7	22.2	16.6	13.5	11.6	15.2	18.4	20.8	24.4	27.2	21.0	
T MIN	13.1	12.0	10.4	7.9	6.6	5.8	4.4	4.2	6.6	8.5	10.9	13.1	8.6	
T MIN ABS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST 5	502	426	391	303	205	141	93	146	225	301	381	471	3585	
ST 10	347	286	236	153	50	-	-	-	75	146	231	316	1840	
HF Est	0	0	3	77	138	205	226	210	145	69	12	0	1085	
PP	11	7	13	39	112	159	127	98	70	29	17	11	693	
TP	124	102	98	79	67	58	59	68	78	94	106	120	1053	
IH	0.1	0.1	0.1	0.5	1.7	3.5	3.8	2.9	2.2	1.3	0.4	0.1		
PLH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	7 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	-	-	4 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 16 : PANIMAVIDA
LATITUD : 35° 45' S
LONGITUD : 71° 24' W
ALTIDUD : 197 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.9	18.9	16.9	13.8	10.3	8.4	8.1	8.8	11.1	13.4	15.6	18.3	13.6	
T MAX	29.1	27.9	25.1	20.7	15.5	12.7	12.6	14.1	17.4	20.5	23.3	27.1	20.5	
T MIN	10.7	9.9	8.7	6.9	5.1	4.0	3.5	3.5	4.8	6.2	7.9	9.5	6.8	
T MIN ABS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ST 5	462	389	369	264	164	102	96	118	183	260	318	412	3137	
ST 10	307	249	214	114	9	-	-	-	33	105	168	257	1456	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	18	13	32	67	182	201	188	154	99	50	33	17	1054	26
TP	121	99	94	74	64	55	58	57	74	89	99	116	1000	
IH	0.1	0.1	0.3	0.9	2.8	5.5	5.0	4.5	2.7	1.7	0.9	0.1		
PLH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	-	4 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 17 : LINARES
LATITUD : 35° 52' S
LONGITUD : 71° 36' W
ALTIDUD : 156 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	20.9	20.1	17.2	13.6	10.9	8.8	8.3	9.0	11.2	14.0	16.4	19.4	14.2	9
T MAX	29.5	28.4	25.0	20.2	15.1	12.2	12.2	13.7	16.8	20.2	23.4	27.2	20.3	9
T MIN	12.3	11.7	9.4	7.0	6.6	5.4	4.3	4.3	5.6	7.8	9.4	11.5	7.9	9
T MIN ABS	5.8	4.2	1.6	0.3	-2.4	-2.6	-4.1	-3.5	-2.3	0.6	3.5	4.6	0.5	9
ST 5	493	423	378	258	183	114	102	124	186	279	342	446	3328	
ST 10	338	283	223	108	28	-	-	-	36	124	192	291	1623	
HF Est	0	0	17	61	77	109	138	135	95	47	19	0	698	
PP	15	10	21	67	170	203	184	134	83	44	35	17	983	51
TP	174	140	100	36	21	14	13	25	43	72	101	132	872	51
IH	0.1	0.1	0.2	1.9	8.1	21.6	21.8	9.4	4.3	2.0	1.1	0.2		
PLH	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	4 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	-	5 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 18 : PARRAL
LATITUD : 36° 12' S
LONGITUD : 71° 50' W
ALTIDUD : 170 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	20.5	19.5	16.7	13.3	10.5	9.0	8.1	9.3	11.4	13.1	15.9	19.5	13.9	10
T MAX	29.2	28.0	24.7	20.7	15.3	12.3	12.3	14.0	17.1	19.4	22.8	27.5	20.3	10
T MIN	11.7	10.9	8.5	5.9	5.6	5.6	3.8	4.5	5.7	6.7	9.0	11.4	7.5	10
T MIN ABS	7.5	7.2	3.5	0.8	-0.3	-2.4	-2.9	-0.4	0.5	2.4	4.1	6.2	2.2	10
ST 5	481	406	363	249	326	120	96	133	192	251	327	450	3394	
ST 10	324	266	208	99	16	-	-	-	42	96	177	295	1523	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	14	18	12	57	188	175	200	90	104	70	37	18	983	10
TP	153	121	88	47	22	15	14	25	44	66	100	144	839	10
IH	0.1	0.1	0.1	1.2	9.0	18.3	21.5	7.5	4.6	2.6	1.4	0.4		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	6 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	-	4 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 19 : STA. ROSA DE CATO
LATITUD : 36° 32' S
LONGITUD : 71° 55' W
ALTIDUD : 217 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	18.6	18.1	16.4	12.7	9.9	7.8	8.2	9.1	10.2	12.5	15.1	17.9	13.0	10
T MAX	28.6	27.8	26.6	21.5	16.3	13.5	13.5	15.3	17.0	20.2	23.3	27.1	20.9	10
T MIN	8.6	8.3	6.2	3.9	3.4	2.1	3.0	2.9	3.3	4.8	6.8	8.7	5.2	10
T MIN ABS	5.0	4.3	2.5	-1.2	-2.1	-4.0	-3.5	-2.7	-1.5	0.5	2.4	4.7	0.4	10
ST 5	422	367	353	231	152	84	99	127	156	233	303	400	2927	
ST 10	267	227	198	81	-	-	-	-	6	70	153	245	1247	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	23	15	25	88	264	211	250	127	114	77	62	16	1272	10
TP	131	121	94	48	27	24	18	25	48	81	109	135	865	10
IH	0.2	0.1	0.3	1.8	11.3	13.0	19.4	9.1	4.5	2.2	1.4	0.5		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	5 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	8 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	4 meses	
RAD SOLAR	654	584	570	344	181	154	158	247	352	467	594	668	415	9



AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 20 : CHILLÁN (U. DE CONCEPCIÓN)
LATITUD : 36° 34' S
LONGITUD : 74° 06' W
ALTIDUD : 144 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.5	18.5	16.9	13.5	10.8	8.4	8.0	9.0	11.6	12.5	15.5	18.1	13.5	20
T MAX	28.0	27.2	25.1	20.8	15.7	12.3	12.3	14.1	18.6	19.0	22.9	26.1	20.2	20
T MIN	10.9	10.0	8.6	6.1	5.8	4.4	3.7	3.9	4.6	6.0	8.1	10.1	6.9	20
T MIN ABS	6.7	5.7	2.7	-0.2	-1.8	-2.5	-3.0	-1.7	-1.3	1.3	3.5	5.3	0.7	20
ST 5	450	381	369	255	180	102	93	124	198	233	315	406	3106	20
ST 10	295	41	214	105	25	-	-	-	48	78	165	251	1422	20
HF	0	5	36	125	151	187	259	254	197	130	54	10	1407	
PP	16	18	19	53	202	203	199	119	81	70	42	33	1055	20
ETP	167	132	102	57	22	12	14	29	50	80	116	149	845	20
IH	0.1	0.1	0.2	0.9	9.2	25.3	21.4	7.6	3.6	2.1	1.1	0.3		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	5 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	8 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	-	4 meses	
RAD SOLAR	678	601	478	322	181	133	152	239	380	494	603	657	410	20

AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 21 : LOS ANGELES
 LATITUD : 37° 26' S
 LONGITUD : 72° 22' W
 ALTIDUD : 130 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	20.4	19.8	17.1	14.1	11.1	8.9	8.8	9.7	11.4	13.6	15.8	18.7	14.1	
T MAX	29.0	27.8	24.7	20.2	15.2	12.5	12.6	13.5	16.7	19.8	22.8	26.6	20.1	
T MIN	11.7	11.8	9.5	8.0	7.0	5.2	5.0	5.8	6.0	7.4	8.7	10.7	8.1	
T MIN ABS	5.2	5.8	4.7	2.3	-2.6	-4.0	-3.5	-3.0	-1.9	2.3	2.5	4.6	1.0	
ST 5	447	414	375	273	189	117	118	146	192	267	324	425	3287	
ST 10	322	274	220	123	34	-	-	-	42	112	174	270	1571	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	25	26	46	85	211	251	218	185	106	61	52	36	1303	
ETP	189	131	106	56	41	13	12	20	41	62	80	106	857	
IH	0.1	0.2	0.4	1.5	5.9	27.0	26.5	14.3	5.0	2.6	1.9	1.0		
PLH	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	7 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	x	5 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



AREA : VALLE CENTRAL

ESTACION 22 : HUMAN
LATITUD : 37° 26' S
LONGITUD : 72°14' W
ALTIDUD : 166 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
TMEDIA	19.1	18.1	16.3	13.2	10.4	9.9	8.1	8.9	10.2	12.3	14.7	17.6	13.2	16
T MAX	27.8	26.4	24.3	20.1	15.1	12.5	12.3	13.7	16.1	18.7	21.8	25.9	19.6	16
T MIN	10.3	9.8	8.2	6.2	5.6	4.2	3.9	4.1	4.3	5.8	7.5	9.3	6.6	18
T MIN ABS	5.8	5.2	3.3	0.5	-0.9	-3.3	-2.9	-2.3	-1.3	0.4	2.9	4.6	1.0	18
ST 5	437	367	350	246	167	147	96	121	156	226	291	391	2995	
ST 10	282	227	195	96	12	-	-	-	6	71	141	236	1266	
HF Est	19	30	66	131	173	193	273	257	270	157	75	37	1682	
PP	28	26	29	66	218	204	232	127	100	79	66	32	1207	19
ETP	169	135	109	62	36	27	22	33	53	76	102	145	969	17
IH	0.2	0.2	0.3	1.1	6.2	11.3	15.1	6.9	3.8	2.4	1.6	0.7		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	5 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	4 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

AREA : PRECORDILLERA

ESTACION 24 : COLORADO
LATITUD : 35° 38' S
LONGITUD : 71° 16' W
ALTIDUD : 310 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.8	19.1	17.1	13.7	11.2	8.7	8.5	8.9	11.3	13.1	15.9	18.9	13.9	12
T MAX	27.1	27.1	24.6	19.9	16.0	12.8	12.4	13.9	16.6	18.9	22.2	25.9	19.8	12
T MIN	12.5	11.1	9.6	7.4	6.3	4.5	4.5	4.8	6.0	7.2	9.5	11.8	8.0	12
T MIN ABS	7.9	6.9	4.1	2.0	-0.6	-1.2	-2.0	-0.2	0.4	2.4	3.6	7.8	2.6	12
ST 5	459	395	375	261	192	111	109	121	189	251	327	431	3221	
ST 10	304	255	220	111	37	-	-	-	39	96	177	276	1515	
HF Est	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	8	4	21	77	225	254	320	178	137	107	75	20	1426	12
ETP	114	97	74	40	19	11	9	23	39	57	79	112	674	12
IH	0.1	0.0	0.3	1.9	13.8	32.2	46.7	12.1	6.1	3.6	2.2	1.0		
PLH	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	7 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	x	6 meses	
RAD SOLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

AREA : PRECORDILLERA

ESTACION 25 : ANCOA EMBALSE
LATITUD : 35° 56' S
LONGITUD : 71° 26' W
ALTIDUD : 220 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.1	18.5	16.3	13.1	10.1	8.4	8.4	8.7	10.6	12.8	14.8	18.0	13.2	12
T MAX	27.6	26.9	24.5	19.4	14.9	12.8	13.0	13.5	16.3	19.1	22.1	26.2	19.7	12
T MIN	10.6	10.0	8.1	6.8	5.2	3.9	3.8	3.8	4.9	6.4	7.5	9.8	6.7	12
T MIN ABS	6.7	5.7	3.1	1.6	-0.1	-1.4	-1.8	-0.6	-0.2	1.1	3.6	4.8	1.9	12
ST 5	437	378	350	243	158	102	105	115	168	242	294	403	2995	
ST 10	282	238	195	93	3	-	-	-	18	87	144	248	1308	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	8	12	17	100	300	304	443	210	171	126	80	21	1794	12
ETP	148	112	88	37	18	14	18	27	36	68	94	139	802	
IH	0.1	0.1	0.2	2.7	20.2	28.9	30.2	11.5	7.5	3.3	1.9	0.8		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	5 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	4 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



AREA : PRECORDILLERA

ESTACION 26 : DIGUA EMBALSE
 LATITUD : 36° 20' S
 LONGITUD : 71° 24' W
 ALTIDUD : 300 m.s.n.m.
 AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	19.5	19.4	16.8	13.0	9.9	7.8	8.0	8.8	10.6	12.9	15.3	18.4	13.4	12
T MAX	27.9	27.3	24.7	19.5	14.2	12.0	11.8	13.6	16.0	18.7	22.2	26.2	19.5	12
T MIN	11.2	10.5	8.9	6.4	5.6	3.6	4.2	4.0	5.1	7.0	8.3	10.5	7.1	12
T MIN ABS	6.7	6.3	4.7	2.2	0.3	-0.1	-1.9	-1.1	1.9	1.8	3.6	5.2	2.5	12
ST 5	450	403	366	240	152	84	93	118	160	245	309	415	3035	
ST 10	295	263	211	90	-	-	-	-	18	90	159	260	1386	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	18	17	31	90	290	270	352	161	149	115	82	24	1599	12
ETP	151	116	89	44	21	15	20	23	37	62	86	129	793	12
IH	0.1	0.1	0.3	2.0	16.1	24.7	22.6	11.3	6.7	3.5	2.1	0.9		
PLH	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	6 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	4 meses	
RAD SOLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



AREA : PRECORDILLERA

ESTACION 28 : ARMERILLO
LATITUD : 35° 44' S
LONGITUD : 71° 05' W
ALTIDUD : 470 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	20.8	20.4	17.8	15.2	12.1	8.6	8.8	9.6	11.2	12.3	16.5	18.8	14.3	10
T MAX	28.8	28.1	24.5	21.4	17.2	12.8	13.2	15.2	16.9	19.0	23.1	26.1	20.5	10
T MIN	12.7	12.7	11.0	9.0	6.9	4.4	4.3	4.0	5.5	6.8	9.9	11.4	8.2	10
T MIN ABS	8.1	7.5	6.2	2.0	1.1	0.2	-0.3	-1.4	-2.5	0.6	4.3	5.3	2.6	10
ST 5	490	431	397	306	220	108	118	143	186	226	345	428	3398	
ST 10	335	291	242	156	65	-	-	-	36	71	195	273	1664	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	13	12	19	119	487	543	597	254	196	174	87	56	2577	20
ETP	198	167	144	90	55	31	41	57	74	97	138	170	1260	10
IH	0.1	0.1	0.1	1.3	9.4	20.7	17.0	6.2	4.0	2.8	1.4	0.6		
PLH	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	6 meses	
LECE 5	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9 meses	
LECE 10	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	x	6 meses	
RAD SOLAR	595	527	405	277	175	124	151	220	332	433	541	569	362	10

AREA : CORDILLERA MEDIA

ESTACION 29 : DESAGÜE LAGUNA INVERNADA
LATITUD : 35° 44' S
LONGITUD : 70° 47' W
ALTIDUD : 1325 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	18.4	18.4	16.7	13.3	9.2	4.7	4.1	5.3	8.8	9.9	14.4	15.3	11.6	6
T MAX	24.8	24.7	23.0	19.1	13.8	8.3	8.0	9.9	14.5	16.2	20.9	21.5	17.1	6
T MIN	12.0	12.1	10.4	7.5	4.6	1.0	0.1	0.7	3.0	3.5	7.8	9.0	6.0	6
T MIN ABS	5.8	5.8	4.9	-2.3	-4.3	-4.5	-6.3	-6.0	-4.0	-3.3	1.6	1.0	-1.0	6
ST 5	415	375	368	249	130	-	-	9	114	152	282	319	2413	
ST 10	260	235	208	99	-	-	-	-	-	-	132	164	1098	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	9	11	10	101	154	234	226	149	55	88	33	52	1123	6
ETP	251	244	208	130	66	28	17	69	95	165	247	208	1728	6
IH	0.0	0.0	0.1	0.8	2.3	11.5	19.5	3.6	1.6	0.9	0.1	0.3		
PLH	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 meses
LECE 5	-	-	-	x	x	-	-	-	x	x	x	x		6 meses
LECE 10	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x		3 meses
RAD SOLAR														



AREA : CORDILLERA MEDIA

ESTACION 30 : POLCURA EMBALSADERO
LATITUD : 37° 19' S
LONGITUD : 71° 32' W
ALTIDUD : 740 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	15.8	15.5	13.8	10.7	8.4	4.9	5.0	5.5	8.0	9.3	12.7	14.4	10.3	10
T MAX	23.2	23.5	21.1	16.9	13.9	9.0	9.8	10.7	13.4	15.6	19.6	21.4	16.5	10
T MIN	8.3	7.4	6.5	4.5	2.8	0.8	0.2	0.2	2.5	3.0	5.8	7.3	4.1	10
T MIN ABS	1.6	1.6	1.5	-1.9	-4.7	-4.2	-4.6	-4.8	-3.7	-4.0	0.9	0.2	-1.8	10
ST 5	335	294	273	171	105	-	-	155	90	133	231	291	2078	
ST 10	180	154	118	21	-	-	-	-	-	-	81	136	690	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PP	50	29	63	147	195	322	313	299	184	145	81	103	1931	10
ETP	138	75	85	46	26	19	27	25	43	69	97	120	770	10
IH	0.4	0.4	0.7	3.2	11.2	22.2	15.3	16.0	6.6	3.6	1.9	1.6		
PLH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 meses
LECE 5	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	x	x	x	8 meses
LECE 10	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	3 meses
RAD SOLAR														



AREA : CORDILLERA MEDIA

ESTACION 31 : LAGO LAJA
LATITUD : 37° 22' S
LONGITUD : 71° 14' W
ALTIDUD : 1375 m.s.n.m.
AMDS : 100 mm

	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>	<i>Total</i>	<i>Años Obs</i>
T MEDIA	14.3	14.3	12.0	9.3	5.6	2.8	1.5	2.3	3.4	5.1	8.8	10.8	7.6	8
T MAX	19.0	19.9	16.3	13.4	8.1	5.3	4.0	6.4	7.0	9.1	13.2	15.0	11.5	8
T MIN	9.5	8.6	7.6	5.1	3.0	0.2	-1.0	-1.8	-0.3	1.1	4.3	6.5	3.6	8
T MIN ABS	1.2	2.3	2.7	-2.4	-6.2	-4.4	-7.7	-6.9	-5.0	-5.0	-1.1	0.0	-2.7	8
ST 5	288	260	217	129	19	-	-	-	-	3	114	180	1210	
ST 10	133	120	62	-	-	-	-	-	-	-	-	25	340	
HF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PP	63	35	69	112	233	259	244	335	116	182	132	220	2000	8
ETP	156	195	169	62	25	18	27	24	45	78	101	116	1016	8
IH	0.4	0.2	0.4	1.8	11.3	19.9	12.7	18.1	4.8	3.6	2.3	2.8		
PLH	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	2 meses	
LECE 5	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x	3 meses	
LECE 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 meses	
RAD SOLAR														

