

La Carta de Climas Térmicos, Húmedos y de Ventilación del Valle Costero del Río Itata (Secano Costero, VIII Región del Bío-Bío)*

(1) Mónica Ihl

(2) Marta Henríquez

RESUMEN

Se aplican técnicas de sensores remotos y sistemas de información geográfica, que resultan más apropiados para propósitos topoclimatológicos, que los métodos aplicados tradicionalmente en climatología.

Para la confección de la carta de climas locales, se requiere de instrumental y herramientas de análisis que aportan mayor información espacial que la red de estaciones meteorológicas existente en el país. Entre éstas, se cuentan imágenes termales, transectas móviles de terreno, datos recopilados por estaciones climáticas automáticas e información puntual, como también adecuados algoritmos de interpolación espacial, que proveen los sistemas de información geográfica (SIG).

La Carta de climas térmicos, húmedos y de ventilación, es en consecuencia, el resultado de la integración de información satelital, información topográfica, estadísticas y datos puntuales y móviles de terreno.

A continuación, se presentan los resultados preliminares de la carta de climas locales del valle del río Itata, donde fue posible distinguir seis subtipos climáticos termales dentro de una unidad homogénea mayor que según Thornwaite corresponde a un tipo de clima húmedo mesotermal, con algunas variantes en la duración del período seco y en el déficit hídrico.

Los patrones termales identificados en las imágenes de satélite, fueron un criterio determinante para la diferenciación areal, aún cuando también fue considerado el rol climático del relieve, que resulta fundamental, y la vegetación, mediante un monitoreo multitemporal del índice vegetal normalizado. A diferencia de la cartografía climática tradicional, este método, no utiliza la vegetación como límite climático, sino incorpora en la clasificación climática, la dinámica interanual de la cobertura vegetal, como un indicador de mayor o menor vulnerabilidad o de protección contra el efecto de las sequías.

1.- INTRODUCCION

Quando se trata de estudios de climas locales, y se desean conocer las características distintivas de la temperatura, humedad y vientos, de una región de secano, como es el caso del valle del río Itata y sus interfluvios, la red de estaciones climáticas existente en el país,

aporta escasos antecedentes para la diferenciación areal, siendo útil sólo para estudios de cambios globales, diferencias estacionales o variaciones interanuales (véase por ejemplo IHL y HENRIQUEZ, 1993).

Para los propósitos topoclimatológicos, se

(1) Centro de Estudios Espaciales, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Av. Arturo Prat 1171, SANTIAGO. Fax 5553371.

(2) Departamento de Historia y Geografía, Universidad del Bío-Bío Sede Chillán, 18 de Septiembre 580, CHILLAN. Fax 223349.

* Proyecto FONDECYT 1930027, resumen presentado al VI Encuentro Nacional en Percepción Remota, (SELPER) 16 al 19 de agosto, Viña del Mar, Chile.

requiere en consecuencia utilizar otras herramientas y metodologías de análisis que aportan mayor información espacial y mayor resolución temporal. Entre las técnicas más utilizadas, se cuentan los sensores remotos, transectas móviles de terreno, datos recopilados por estaciones climáticas automáticas e información puntual de terreno.

El presente trabajo se basa en estas metodologías cuyos resultados preliminares permitieron la confección de una carta climática que integra información satelital (imágenes de temperaturas superficiales y de índice vegetal), información topográfica (altitud, pendiente y exposición), información estadística (principalmente pluviometría, humedad relativa y temperatura) e información de terreno (temperatura, humedad relativa y vientos).

La carta de climas locales, será discutida a continuación y mejorada más adelante con datos adicionales acerca del uso del suelo, cobertura vegetal y tipos de suelos.

2.- ANTECEDENTES

La clasificación de los climas locales parte de una caracterización general de la pluviometría (IHL y HENRIQUEZ, 1993), que permite identificar un primer rasgo de las lluvias en esta región, que consiste en una alta variabilidad interanual y lluvias muy concentradas en invierno: mayo a julio (HENRIQUEZ, 1990).

Estas dos características reunidas, constituyen un primer antecedente negativo para el desarrollo normal de las actividades de secano.

Para el área de estudio, que comprende las comunas de Ninhue, Quirihue, Coelemu, Trehuaco, Portezuelo y Ránquil, con aproximadamente 220 mil hectáreas distribuidas en sectores de lomajes y valles (Provincia de Ñuble VIII Región del Biobío), es muy importante tomar en cuenta la variabilidad interanual de las precipitaciones, puesto que se trata mayoritariamente de comunas de secano, cuya dinámica depende más estrechamente de la disponibilidad de agua de lluvia en comparación a las zonas agrícolas bajo riego o forestadas.

El área de estudio se ve fuertemente afectada por la ocurrencia de años secos y prolon-

gados períodos de sequía (IHL, 1993). En efecto, entre 1925 y 1991, se contabilizaron 23 años secos, de los cuales cerca de la mitad fueron muy secos, es decir más de una desviación estándar por debajo del promedio, destacando tres sequías prolongadas (dos o más años consecutivos secos): 1954/56; 1967/70 y 1989/91.

3.- PATRONES ESPACIALES GENERALES

Del total de la serie de tiempo disponible, se seleccionó el último período seco (1989/91), para estimar la efectividad de las lluvias y el efecto espacial de las sequías sobre los recursos territoriales, mediante el monitoreo de la cubierta vegetal con imágenes de índice vegetal del satélite NOAA.

Se comprobó en efecto, que existe una estrecha relación entre las variaciones pluviométricas y el índice vegetal, reduciéndose este último especialmente en períodos de sequía, en toda el área de estudio, excepto en los sectores forestados, que se concentran mayoritariamente al S del río Itata (comunas de Coelemu y Ránquil).

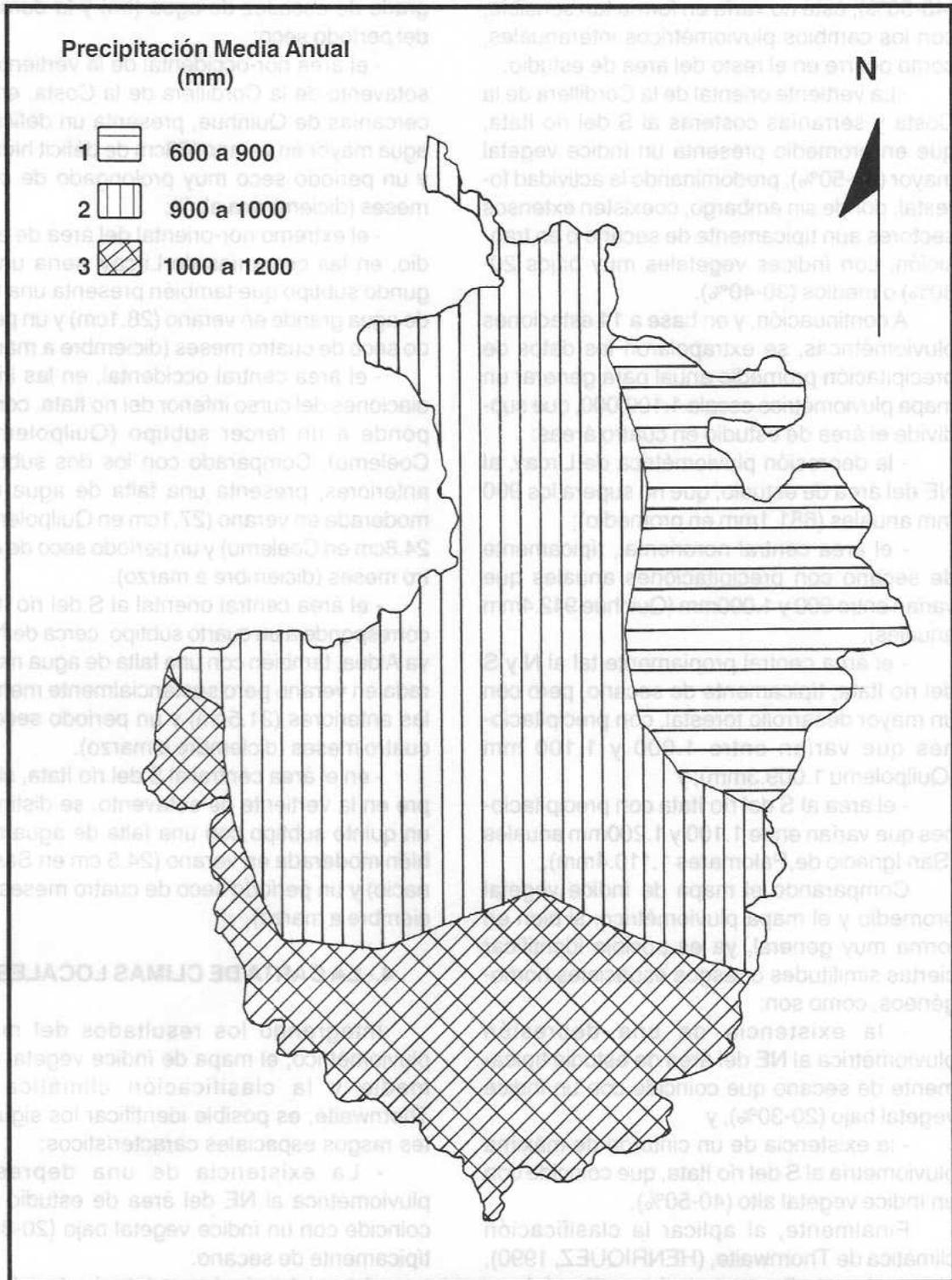
En base a años secos y lluviosos, se confeccionó un mapa de índice vegetal promedio escala 1:100.000, que permite distinguir cuatro subsistemas dentro del área de estudio:

- El área fluvial, en las inmediaciones mismas del río Itata, que presenta en promedio un índice muy bajo o nulo (10-20%), correspondiendo a suelo desnudo, que sólo temporalmente se cubre de pastos y eventualmente cultivos esporádicos, con una ausencia total de matorrales y árboles.

- Toda el área central, típicamente de secano, que presenta en promedio un índice vegetal bajo (20-30%). Se trata de extensas serranías costeras, interfluvios y lomajes que se desarrollan al N del río Itata, con escasos cursos de agua permanentes y cobertura arbórea limitada, predominando sobre los matorrales y bosques, la estepa y cultivos de cereales o leguminosas y terrenos en barbecho. En esta extensa área central, sólo en forma esporádica el índice vegetal se torna máximo, coincidiendo con años muy lluviosos, y es en consecuencia el área más susceptible a los efectos de las sequías.

- La vertiente oriental de la Cordillera de la Costa al N del río Itata, que en promedio pre-

CARTA PLUVIOMETRICA



FONDECYT 1930027

senta un índice vegetal medio (30-40%), caracterizado por una cobertura vegetal más densa formada por matorrales y un incipiente desarrollo forestal con un índice vegetal mayor (40-50%), éste no varía en forma tan sensible, con los cambios pluviométricos interanuales, como ocurre en el resto del área de estudio.

- La vertiente oriental de la Cordillera de la Costa y serranías costeras al S del río Itata, que en promedio presenta un índice vegetal mayor (40-50%), predominando la actividad forestal, donde sin embargo, coexisten extensos sectores aún típicamente de secano o en transición, con índices vegetales muy bajos (20-30%) o medios (30-40%).

A continuación, y en base a 14 estaciones pluviométricas, se extrapolaron los datos de precipitación promedio anual para generar un mapa pluviométrico escala 1:100.000, que subdivide el área de estudio en cuatro áreas:

- la depresión pluviométrica de Lircay, al NE del área de estudio, que no supera los 900 mm anuales (681.1mm en promedio);

- el área central nororiental, típicamente de secano con precipitaciones anuales que varían entre 900 y 1.000mm (Quirihue 942.4mm anuales);

- el área central propiamente tal al N y S del río Itata, típicamente de secano, pero con un mayor desarrollo forestal, con precipitaciones que varían entre 1.000 y 1.100 mm (Quilpolemu 1.009.3mm); y

- el área al S del río Itata con precipitaciones que varían entre 1.100 y 1.200mm anuales (San Ignacio de Palomares 1.110.4mm).

Comparando el mapa de índice vegetal promedio y el mapa pluviométrico, si bien en forma muy general, ya es posible identificar ciertas similitudes o rasgos espaciales homogéneos, como son:

- la existencia de una depresión pluviométrica al NE del área de estudio típicamente de secano que coincide con un índice vegetal bajo (20-30%), y

- la existencia de un cinturón de máxima pluviometría al S del río Itata, que coincide con un índice vegetal alto (40-50%).

Finalmente, al aplicar la clasificación climática de Thornwaite, (HENRIQUEZ, 1990), el área de estudio presentaría un clima húmedo mesotérmico, cuyas características desde el punto de vista del índice hídrico anual (Im)

son más variables que la eficacia térmica (PE). En efecto, dentro de este clima húmedo mesotérmico es posible identificar cinco subtipos que varían fundamentalmente por el grado de escasez de agua (Im) y la duración del período seco:

- el área nor-occidental de la vertiente de sotavento de la Cordillera de la Costa, en las cercanías de Quirihue, presenta un déficit de agua mayor en verano (28cm de déficit hídrico) y un período seco muy prolongado de cinco meses (diciembre a abril);

- el extremo nor-oriental del área de estudio, en las cercanías de Lircay, sería un segundo subtipo que también presenta una falta de agua grande en verano (28.1cm) y un período seco de cuatro meses (diciembre a marzo);

- el área central occidental, en las inmediaciones del curso inferior del río Itata, corresponde a un tercer subtipo (Quilpolemu y Coelemu). Comparado con los dos subtipos anteriores, presenta una falta de agua más moderada en verano (27.1cm en Quilpolemu y 24.8cm en Coelemu) y un período seco de cuatro meses (diciembre a marzo).

- el área central oriental al S del río Itata, corresponde a un cuarto subtipo, cerca de Nueva Aldea, también con una falta de agua moderada en verano pero sustancialmente menor a las anteriores (21.5cm) y un período seco de cuatro meses (diciembre a marzo).

- en el área central al S del río Itata, siempre en la vertiente de sotavento, se distingue un quinto subtipo con una falta de agua también moderada en verano (24.5 cm en San Ignacio) y un período seco de cuatro meses (diciembre a marzo).

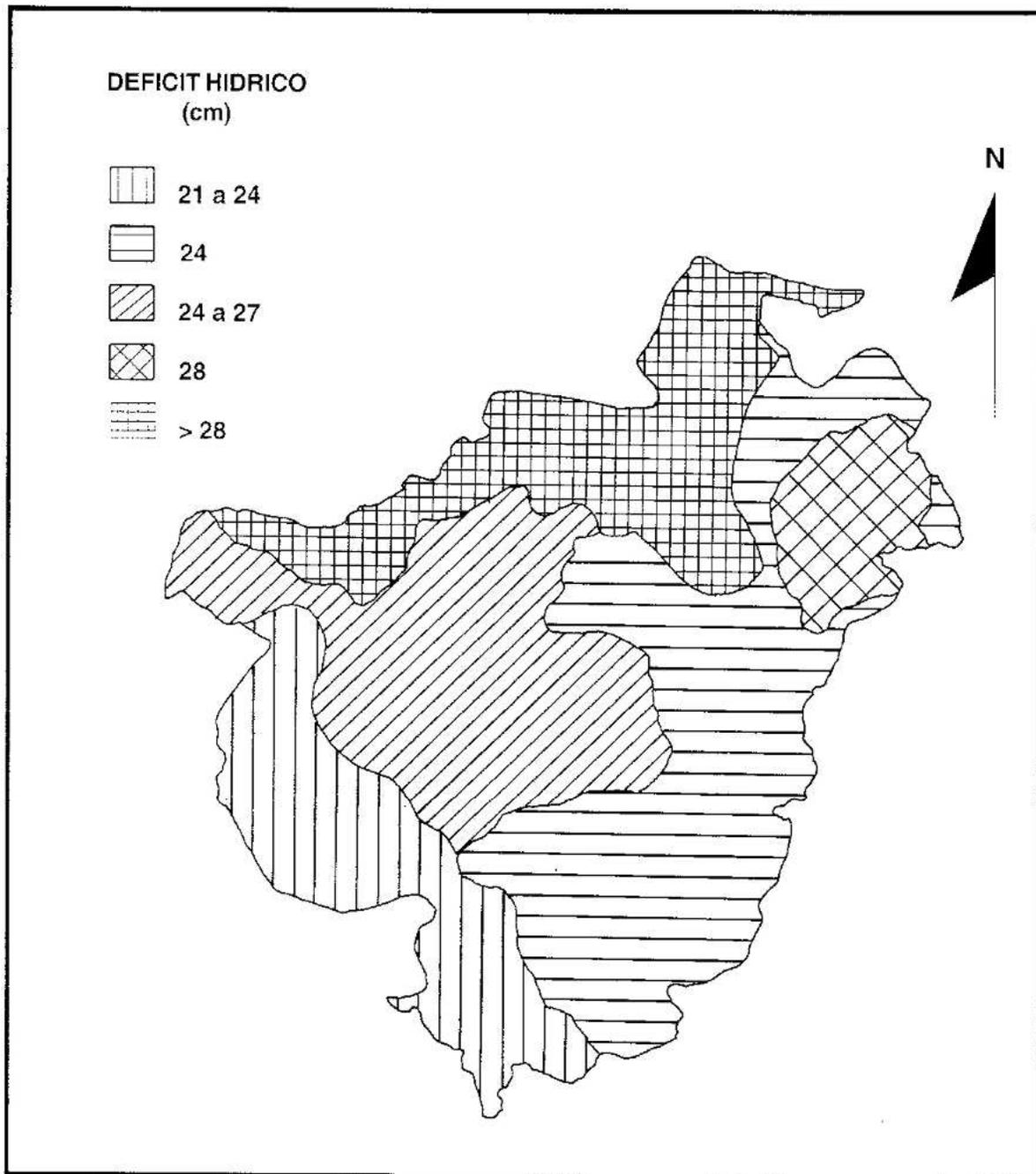
4.- LA CARTA DE CLIMAS LOCALES

Integrando los resultados del mapa pluviométrico, el mapa de índice vegetal promedio y la clasificación climática de Thornwaite, es posible identificar los siguientes rasgos espaciales característicos:

- La existencia de una depresión pluviométrica al NE del área de estudio que coincide con un índice vegetal bajo (20-30%) típicamente de secano.

- La existencia de un cinturón de máxima pluviometría al S del río Itata, que coincide con un índice vegetal alto (40-50%).

CLASIFICACION CLIMATICA DE THORNWAITE



FONDECYT 1930027

- El área central y N del área de estudio (Quirihue y Lircay) con una gran falta de agua en verano y en consecuencia con los mayores déficit hídricos del área de estudio (28cm) y período seco más prolongado (4 a 5 meses).

- El resto del área de estudio con un período seco de hasta cuatro meses y una falta de agua moderada en verano, con un déficit hídrico que disminuye gradualmente hacia el S (27cm Quilpolemu, 24.8cm Coelemu, 24.5 cm San Ignacio y 21.5 Nueva Aldea).

Estos cinco subtipos determinados en base a la clasificación de Thornwaite tienen cierta relación con los patrones espaciales de las imágenes nocturnas de temperaturas superficiales (promedio invierno/verano) que permiten identificar seis subtipos de climas térmicos:

- La Boca del río Itata, con veranos frescos (12-15°C) e inviernos templados cálidos (10-13°C).

- El área bajo influencia oceánica, que forma un embudo al abrirse el valle en las cercanías de Coelemu, con inviernos y veranos templados (15-19°C y 3-7 ó 7-10°C respectivamente).

- La vertiente de sotavento del Cordón Costero al N y S del río Itata, con veranos templados (15-19°C) e inviernos fríos (3-7°C).

- Las serranías y cordones sobre los 500m de altitud, en el extremo NO (Quirihue) y SE (San Ignacio) del área de estudio, con veranos cálidos (19-22°C) e inviernos muy fríos (0-3°C).

- El cordón montañoso de Ninhue (cerros Guallipén 774m y Coiquén 908m), con veranos cálidos (15-19 ó 19-22°C) e inviernos templados fríos a muy fríos (0-3 ó 3-7°C), y

- El área central bajo los 500m.s.n.m. correspondiente a interfluvios y fondos de valles, con veranos muy cálidos (19-22°C) y la formación de islas de calor especialmente en los alrededores de Ninhue (22-24°C), e inviernos templados fríos (dependiendo de la exposición y características del sitio con temperaturas que varían entre 0-3°C, 3-7°C y 7-10°C).

Como se puede constatar, las imágenes termales, permiten identificar mayores diferencias climáticas dentro del área de estudio. En consecuencia, estos patrones espaciales servirán de base para la carta de climas locales, que reúne las características de temperaturas y humedad. La información acerca de los vientos es muy escasa y sólo se dispone de datos

de transectas móviles, que dan cuenta de la existencia de vientos de valle y brisas del mar, que se intensifican alrededor de las 13.00 hrs., mientras que por las noches son más frecuentes las calmas. En verano predominan los vientos del S y la mayor parte del día soplan los vientos del oeste, invirtiéndose ese patrón en invierno, con vientos predominantemente del N.

En consecuencia, la carta de climas locales distingue 6 subtipos climáticos:

1) La Boca del río Itata, con veranos frescos (12-15°C) e inviernos templados cálidos (10-13°C), un período seco de hasta cuatro meses y una falta de agua moderada en verano.

2) El área bajo influencia oceánica, que forma un embudo al abrirse el valle en las cercanías de Coelemu, con inviernos y veranos templados (15-19°C y 3-7 ó 7-10°C respectivamente), un período seco de hasta cuatro meses y una falta de agua moderada en verano, con un déficit hídrico moderado (27 cm Quilpolemu, 24.8 cm Coelemu).

3) La vertiente de sotavento del Cordón Costero al N y S del río Itata, con veranos templados (15-19°C) e inviernos fríos (3-7°C).

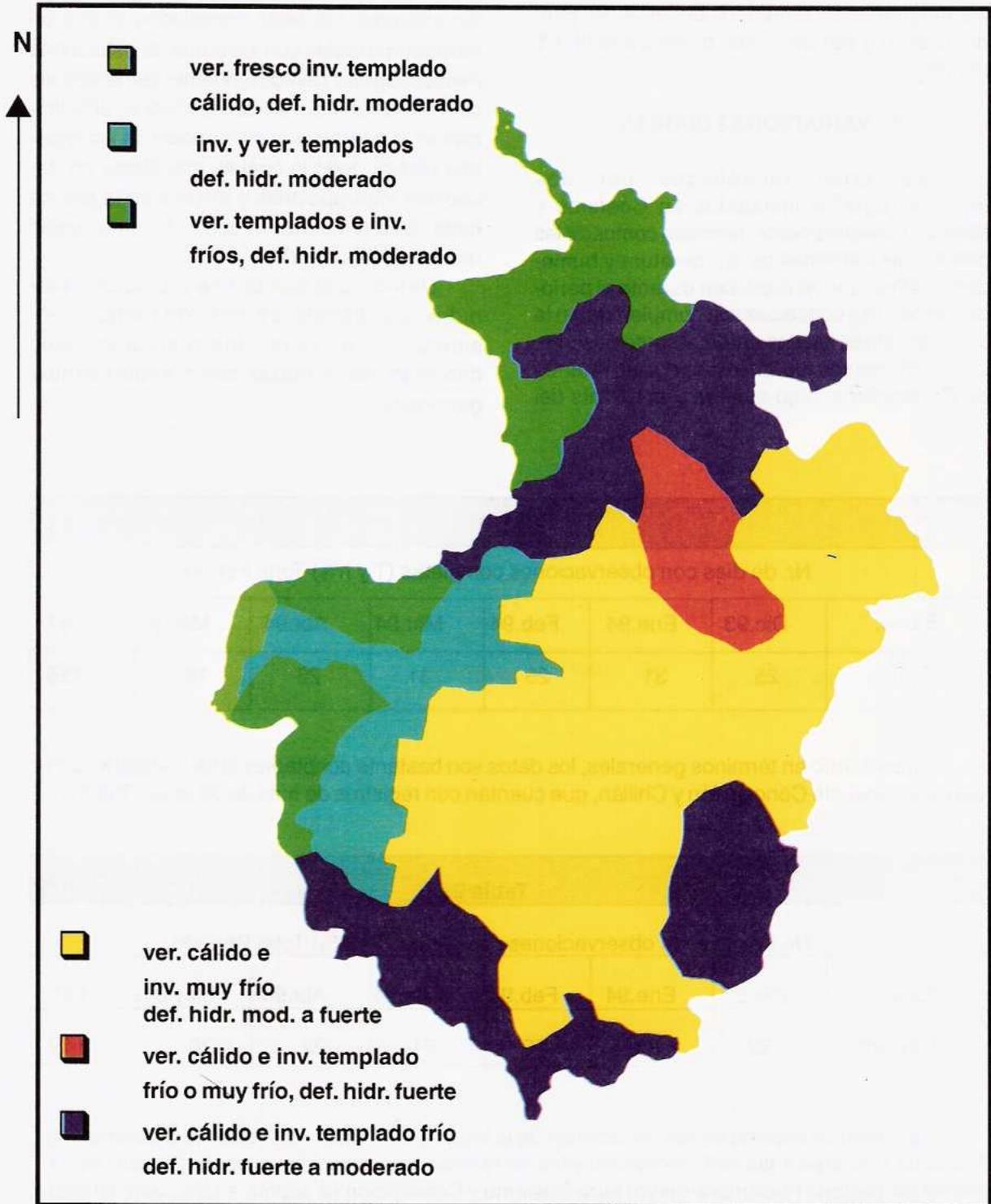
Un período seco de hasta cuatro meses y una falta de agua moderada en verano.

4) Las serranías y cordones sobre los 500 m de altitud, en el extremo NO (Quirihue) y SE (San Ignacio) del área de estudio, con veranos cálidos (19-22°C) e inviernos muy fríos (0-3°C). Los primeros con una gran falta de agua en verano y un período seco más prolongado (5 meses) y los segundos corresponden al cinturón de máxima pluviometría con una reducción significativa del déficit hídrico (21.5cm Nueva Aldea y 24.5cm San Ignacio).

5) El cordón montañoso de Ninhue (cerros Guallipén 774m y Coiquén 908m), con veranos cálidos (15-19 ó 19-22°C) e inviernos templados fríos a muy fríos (0-3 ó 3-7°C), con una gran falta de agua en verano, gran déficit hídrico y un período seco de 4 meses.

6) El área central bajo los 500 m.s.n.m. correspondiente a interfluvios y fondos de valles, con veranos muy cálidos (19-22°C) y la formación de islas de calor especialmente en los alrededores de Ninhue (22-24°C), e inviernos templados fríos (dependiendo de la exposición y características del sitio con temperaturas que varían entre 0-3°C, 3-7°C y 7-10°C).

CARTA DE CLIMAS LOCALES



FONDECYT 1930027

Coincide con la depresión pluviométrica de Lircay al NE del área de estudio con una gran falta de agua en verano y en consecuencia con los mayores déficit hídricos del área de estudio (28cm) y período seco prolongado (4 a 5 meses).

5.- VARIACIONES DIARIAS

Los datos recopilados por dos termohigrógrafos instalados en Coelemu y Ninhue respectivamente, permiten comparar las diferencias extremas de temperatura y humedad relativa, que se producen durante el período cálido, y en consecuencia complementan la carta de climas locales anteriormente descrita. Los instrumentos fueron instalados en retenes de Carabineros, bajo sombra y a 1,5 mts del

suelo.

Los registros experimentales se inician en Diciembre de 1993 y finalizan en mayo de 1994. Sin embargo, los datos recopilados no son del todo comparables con los datos de estaciones meteorológicas, debido fundamentalmente a las diferentes condiciones de instalación, deficiencias en la operación y mantención de los registros diarios, todo lo cual se manifiesta en frecuentes interrupciones y errores en la gráfica tanto de la temperatura como de la humedad relativa (Tabla 1 y 2).

Debido a la calidad de los datos obtenidos, y al escaso período de tiempo considerado (181 días), los resultados sólo debieran interpretarse como antecedentes generales.

Tabla 1							
Nr. de días con observaciones completas (T y h%) Total Período							
Estac.	Dic.93	Ene.94	Feb.94	Mar.94	Abr.94	May.94	181
Ninhue	25	31	25	31	26	18	156

Sin embargo en términos generales, los datos son bastante aceptables si se comparan con las estaciones de Concepción y Chillán, que cuentan con registros de más de 30 años (Tabla 3).

Tabla 2							
Nr. de días con observaciones completas (T y h%) Total Período							
Estac.	Dic.93	Ene.94	Feb.94	Mar.94	Abr.94	May.94	181
Coelemu	22	29	25	31	22	20	149

Como era de esperarse, las variaciones de la temperatura media mensual de Coelemu son bastante similares a las de Concepción y las de Ninhue más parecidas a las de Chillán. Así la media del período (diciembre-mayo) para Coelemu y Concepción se acerca a 15°C, algo inferior a la media del período para Ninhue y Chillán, que supera levemente los 17°C. Este patrón general, sin embargo se modifica muy importantemente al analizar en detalle las variaciones diarias de la temperatura y humedad relativa. El período considerado (diciembre-mayo), no sólo será útil para comparar las diferencias locales entre Ninhue y Coelemu, sino también para validar las transectas móviles de la campaña de verano del 7 y 8 de febrero de 1994 (Tabla 4).