

UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

**COMPARACIÓN DE LAS TENDENCIAS, ESPACIALES Y
TEMPORALES DE LAS VARIABLES PRECIPITACIÓN Y
TEMPERATURA PARA ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE CHILE**

MARÍA ADELA TAPIA QUEZADA
Memoria para optar al título de:
INGENIERO FORESTAL

Profesor Guía: DR. ING. ROBERTO PIZARRO TAPIA

TALCA-CHILE
2007

A Dios por su infinito amor...

A mis padres Julio y Olivia, el tesoro más hermoso que la vida pudo regalarme...

A mis hermanos, Olivia, Verónica, Marianela, Julio y Gonzalo, quienes dan luz a esta hermosa familia...

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos quienes brindaron su apoyo para la realización de esta memoria y muy especialmente a quienes me siguen brindando su respaldo en los desafíos que emprendo...

“A mis padres y hermanos, por la paciencia y el apoyo incondicional”.

Con especial afecto agradezco el consejo, la paciencia y la entereza brindada por mi profesor guía el Dr. Ing. Roberto Pizarro Tapia: *gracias por recordarme que somos más felices cuando damos espacio a los afectos, y que el trabajo, la lealtad y la solidaridad son valores que engrandecen al ser humano. Espero que las futuras generaciones tengan la oportunidad de conocer a alguien que así los prepare, no sólo con instrucción, sino con afecto y preocupación.*

Al personal técnico de la Dirección General de Aguas (D.G.A.) por proveer de la información que sustenta esta memoria.

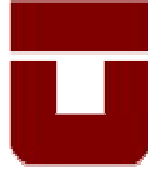
Al Dr. Oscar Vallejos Barra, por la disposición, confianza y sobre todo por ayudarme a creer más en mí: *tenga presente que la etapa que hoy culmino no habría sido la misma sin su amistad.*

Dicen que los amigos son los hermanos que uno elige... A Vikyana por la sincera amistad que nos ha visto crecer y apoyarnos mutuamente gracias a que la vida por una sabia razón nos ha puesto en caminos similares. A mis amigos Natalia, Begonia, Jairo, Fabiola, y Michelle, y de modo especial a mi abogada favorita “Clau”: *gracias por su amistad, paciencia, y por su fe en mí, y porque no decirlo por la cantidad de veces que juntos arreglábamos el mundo...*

A la persona que brinda su mano para acompañarme en los momentos difíciles, quien disfruta mis alegrías y se enorgullece de mis éxitos: *gracias por creer en mí.* Celin Chiple.

Las alegrías y sonrisas que he dejado grabadas en esta parte del camino, servirán para recordarme lo esencial de los afectos, la importancia de tener el corazón dispuesto a

propagar y recibir amor, recordar que no sólo nos hace más felices sino que además cultiva la sabiduría de las almas.



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

La Srta. María Adela Tapia Quezada, ha realizado la Memoria: “Comparación de las tendencias, espaciales y temporales de las variables precipitación y temperatura para zonas áridas y semiáridas de Chile”, como uno de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Forestal. El Profesor Guía es el Dr. Roberto Pizarro Tapia.

La comisión de Calificación constituida por los profesores Dr. Roberto Pizarro Tapia y la Mg. Marisol Muñoz Villagra han evaluado con nota 6,9 (seis, nueve)

**MARCIA VÁSQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Talca, Octubre de 2007.

SUMMARY

The current research is placed on the analysis of the behaviour in time and space of rainfalls and temperatures on rainfall stations of Coquimbo, Metropolitan and Maule regions. It was made through the information associated to monthly and annual rainfalls, Fournier index, Fournier modified, Fournier modified Maule and rainfalls concentration index calculated to the regions mentioned before by León, González and Cornejo respectively. Next to it, was incorporated the information about daily temperatures provided for the Water General Direction.

To analysis, were used the mobiles averages and the probability distribution function of Gumbel and Lognormal, that were adjusted to extremes values, considering three pieces of information representing each year. The translation of it is a division of complete data series on periods of five years.

The results allow to declare that there're periods with clear increases in highest rainfalls, basically during the eighties and at the period started since year 2001. At the same time, the lowest rainfalls show a less variability behaviour, even when it shows increases at the last period analysed.

On the other hand, the highest temperatures show a high variability, which ends with a increase since the year 2001, and it's more represented on Metropolitan and Maule regions. Generally speaking, they show a 60% of probabilities of increase their values. While lowest temperatures, in a general vision, show a higher probability of increase their value.

To finish, it allows to state that the levels of wheater violence generated by the calculation of the indicators used on previous researches show their more higher values on Coquimbo region, corresponding arid zona.

RESUMEN

La presente investigación se inserta en el análisis del comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones y las temperaturas en estaciones pluviométricas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, la cual fue llevada a cabo a través de la información asociada a precipitaciones mensuales y anuales, el Índice de Fournier, el Índice de Fournier Modificado, el Índice de Fournier Modificado Maule y el Índice de Concentración de precipitaciones calculados para las regiones antes mencionadas por León (2006), González (2006) y Cornejo (2006) respectivamente. Junto a ello se incorporó la información correspondiente a las temperaturas de esta zona, facilitadas por la Dirección General de Aguas (DGA).

Para el análisis se utilizaron los Promedios Móviles y las Funciones de Distribución de Probabilidad de Gumbel y Lognormal, que fueron ajustadas para valores extremos, es decir, máximos y mínimos, considerando tres datos representativos de cada año. Esto se traduce en una división de las series de datos completas en períodos de cinco años.

Los resultados obtenidos para las precipitaciones máximas permiten afirmar que existen claros períodos de incremento en la década del '80 y de manera menos explícita a partir del año 2001. Por su parte, en las precipitaciones mínimas se observan incrementos en el período iniciado en el año 2001, además de una menor variabilidad que en las precipitaciones máximas.

A su vez, las temperaturas máximas exhiben una alta variabilidad. Así mismo, en la mayoría de las estaciones analizadas se observa una disminución de esta variable a partir del año 2001, situación que se encuentra mejor representada en las regiones Metropolitana y Del Maule.

De manera general, las regiones mencionadas presentan un 60% de probabilidad de aumentar el valor de las temperaturas máximas. Una situación similar sucede con las temperaturas mínimas, particularmente en el período comprendido entre los años 2001-

2006.

Finalmente, se pudo constatar que los niveles de agresividad del clima generados por el cálculo de los indicadores utilizados en estudios anteriores, exhiben sus valores más altos en la zona correspondiente a la región de Coquimbo, que corresponde a una zona árida.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN

1

II.	OBJETIVOS	
2.1.	Objetivo General	3
2.2.	Objetivos Específicos	3
III.	ANTECEDENTES GENERALES	
3.1.	Descripción de Zonas Áridas y Semiáridas	4
3.2.	Región de Coquimbo	5
3.3.	Región Metropolitana	8
3.4.	Región del Maule	10
IV.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
4.1.	Ciclo Hidrológico	12
4.2.	Precipitaciones	12
4.2.1.	Distribución espacial y temporal de las precipitaciones	13
4.3.	Temperaturas	14
4.4.	Antecedentes sobre el cambio climático	15
4.4.1.	Variación climática en Chile	16
4.5.	Indicadores utilizados en la investigación	17
4.5.1.	Índice de Fournier (IF)	17
4.5.2.	Índice Modificado de Fournier (IMF)	18
4.5.3.	Índice Modificado de Fournier Maule (IMFM)	20
4.5.4.	Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP)	20
4.6.	Promedios Móviles	21
4.7.	Utilización de Funciones de Distribución de Probabilidad (FDP)	22
4.7.1.	Ajuste a una Función de Distribución de Probabilidad	22
4.7.1.1.	Función de Distribución de Gumbel	23
4.7.1.2.	Función de Distribución Lognormal	23
4.8.	Pruebas de Bondad de Ajuste	24
4.9.	Periodo de retorno	26
4.10.	Probabilidad de excedencia	26

4.11. Coeficiente de Determinación (R^2)	27
4.12. Otras investigaciones realizadas en la zona de estudio	28
V. MATERIALES Y METODOLOGÍA	
5.1. Materiales	29
5.2. Etapas Metodológicas	29
5.2.1. Revisión bibliográfica	29
5.2.2. Obtención de la información	30
5.2.3. Selección de las estaciones analizadas	30
i) Región de Coquimbo	31
ii) Región Metropolitana	33
iii) Región del Maule	33
5.2.4. Procesamiento de la información	34
5.2.5. Cálculo de los Promedios Móviles	35
5.2.6. Ajuste a Funciones de Distribución de Probabilidad	36
5.2.7. Obtención de Indicadores	37
5.2.7.1. Indicador de Comportamiento Temporal:	
Cuociente de promedios	37
5.2.7.2. Indicador de Amplitud de las variables	38
5.2.8. Comparación de los indicadores	39
5.2.8.1. Clasificación del índice Modificado de Fournier Maule	39
5.2.9. Presentación de resultados	41
5.2.10. Análisis y discusión de resultados	41
5.2.11. Conclusiones y recomendaciones	41
VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	
6.1. Precipitaciones anuales	42
6.2. Temperaturas	45
6.3. Promedios Móviles de las precipitaciones	46
6.4. Promedios Móviles de las temperaturas	50
6.5. Ajustes a la Funciones de Distribución de Probabilidad de Gumbel y Lognormal	53

6.5.1. Pruebas de bondad del Ajuste	55
Coeficiente de Determinación (R^2)	55
6.5.2. Probabilidad de excedencia para los distintos periodos de retorno	56
6.5.2.1. Probabilidad de excedencia para las precipitaciones	57
6.5.2.2. Probabilidad de excedencias para las temperaturas	63
6.6. Comportamiento de los índices de Agresividad Climática	66
6.6.1. Comportamiento Espacial	66
6.6.1.1. Indicador de Amplitud de la variable	67
6.6.2. Indicador de Comportamiento Temporal	70
6.7. Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule	73

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. Análisis del comportamiento temporal de las precipitaciones y de las temperaturas, a través de los promedios móviles	76
7.1.1. Tendencia de las Precipitaciones	76
7.1.2. Tendencia de las Temperaturas	77
7.2. Probabilidad de excedencia para los períodos de retorno estudiados.	78
7.2.1. Tendencia de las Precipitaciones	78
7.2.2. Tendencia de las Temperaturas	80
7.3. Comportamiento de los Índices de Agresividad Climática	82
7.4. Comportamiento Espacial de las precipitaciones e Índices de Agresividad Climática	84
7.5. Indicador de Comportamiento Temporal	92
7.5.1. Precipitaciones	92
7.5.2. Temperaturas	92
7.6. Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule	93

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones	95
-------------------	----

8.2. Recomendaciones	99
IX. BIBLIOGRAFÍA	100

Índice de Figuras

N°		Página
1	Mapa de la región de Coquimbo	7
2	Mapa de la región Metropolitana	9

3	Mapa de la región del Maule	11
4	Promedios móviles de las Precipitaciones máximas mensuales en algunas estaciones de las regiones estudiadas	47
5	Promedios móviles de las Precipitaciones mínimas mensuales en algunas estaciones de las regiones estudiadas	47
6	Promedios móviles de las Precipitaciones máximas mensuales en algunas estaciones de las regiones estudiadas	48
7	Promedios móviles de las Precipitaciones mínimas mensuales en algunas estaciones de las regiones estudiadas	48
8	Promedios Móviles para las Temperaturas máximas en algunas estaciones de las regiones estudiadas	51
9	Promedios Móviles para las Temperaturas mínimas en algunas estaciones de las regiones estudiadas	51
10	Promedios Móviles para las Temperaturas máximas en algunas estaciones de las regiones estudiadas	52
11	Promedios Móviles para las Temperaturas mínimas en algunas estaciones de las regiones estudiadas	52
12	Porcentajes de tendencia al incremento de sus valores para los Índices de Agresividad Climática en un período de retorno de 10 años	83
13	Comportamiento latitudinal promedio de las precipitaciones	85
14	Comportamiento latitudinal promedio de las temperaturas	85
15	Comportamiento latitudinal promedio del Índice de Concentración de las precipitaciones	86
16	Comportamiento latitudinal promedio del Índice de Fournier	86
17	Comportamiento latitudinal promedio del índice Modificado de Fournier	87
18	Comportamiento latitudinal promedio del Índice Modificado de Fournier Maule	87
19	Indicador de amplitud para las precipitaciones en algunas estaciones de la zona de estudio	89
20	Indicador amplitud para el Índice de Fournier en algunas estaciones de la zona de estudio	89

21	Indicador amplitud para el Índice Modificado de Fournier en algunas estaciones de la zona de estudio	89
22	Indicador amplitud para el Índice Modificado de Fournier Maule en algunas estaciones de la zona de estudio	90
23	Indicador amplitud para el Índice de Concentración de Precipitaciones en algunas estaciones de la zona de estudio	90
24	Comportamiento del Índice Modificado de Fournier Maule en algunas de las estaciones analizadas	94

Índice de Tablas

Nº		Página
1	Clasificación del Índice de Fournier (IF) según su agresividad	18
2	Clasificación del Índice Modificado de Fournier (IMF) según su agresividad	19

3	Clasificación del Índice de Concentración de las Precipitaciones (ICP)	21
4	Coordenadas de ubicación geográfica de las estaciones seleccionadas para la región de Coquimbo	31
5	Coordenadas de ubicación geográfica de las estaciones seleccionadas para la región Metropolitana	33
6	Coordenadas de ubicación geográfica de las estaciones seleccionadas para la región del Maule	34
7	Valores anuales de precipitación máxima y mínima de cada estación para la serie completa. Región de Coquimbo	43
8	Valores anuales de precipitación máxima y mínima de cada estación para la serie completa. Región Metropolitana	44
9	Valores anuales de precipitación máxima y mínima de cada estación para la serie completa. Región del Maule.	44
10	Valores máximos y mínimos registrados de temperaturas para las series (°C)	45
11	Probabilidad de excedencia para las precipitaciones máximas	58
12	Probabilidad de excedencia para las precipitaciones mínimas	60
13	Valores de temperatura (°C) máxima para diversos períodos de retorno.	64
14	Valores de temperatura (°C) mínima para diversos períodos de retorno.	65
15	Promedio de los valores extremos de las series completas para las variables analizadas	67
16	Indicador de Amplitud de las precipitaciones mensuales	68
17	Indicador de Amplitud para el Índice de Fournier	68
18	Indicador de Amplitud para el Índice Modificado de Fournier	68
19	Indicador de Amplitud para el Índice Modificado de Fournier Maule	69
20	Indicador de Amplitud para el Índice de Concentración de Precipitaciones	69
21	Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las precipitaciones máximas en algunas estaciones seleccionadas	71
22	Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las precipitaciones mínimas en algunas estaciones seleccionadas	72

23	Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las temperaturas máximas	73
24	Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las temperaturas mínimas	73
25	Clasificación del índice Modificado de Fournier Maule	73
26	Porcentaje de los diferentes niveles de agresividad presentes, para los años de la serie, según la clasificación propuesta para el Índice Modificado de Fournier Maule	74
27	Resumen del porcentaje de estaciones con tendencia al incremento y decremento de las precipitaciones	76
28	Resumen del porcentaje de estaciones con tendencia al incremento o decremento de las temperaturas.	77
29	Tendencia de las precipitaciones máximas en diferentes períodos	79
30	Tendencia de las precipitaciones mínimas en diferentes períodos	79
31	Probabilidad de ocurrencia de las temperaturas máximas y mínimas para la serie completa.	81
32	Probabilidad de ocurrencia de las temperaturas máximas y mínimas en el período comprendido entre los años 1991 y 2006	81
33	Valores extremos del indicador de amplitud para cada una de las regiones	91

Índice de Apéndices

Nº

- I Valores registrados para las Temperaturas máximas y mínimas
- II Comportamiento de los promedios móviles para las Precipitaciones
- III Comportamiento de los promedios móviles para las Temperaturas
- IV Probabilidad de excedencia para las Precipitaciones y las Temperaturas

- V Indicador de Amplitud estacional
- VI Indicador de comportamiento temporal: cociente de promedios para las Precipitaciones y las Temperaturas
- VII Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule
- VIII Tendencia de los promedios móviles para las Precipitaciones y las Temperaturas máximas y mínimas
- IX Probabilidad de excedencia para los Índices de Agresividad Climática en las estaciones más longevas

I INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, en Chile se ha verificado un desarrollo económico creciente, el que ha traído consigo algunas alteraciones sobre el medio ambiente, que sólo encuentran solución en la conciencia de las autoridades y la población, respecto al manejo integrado de los recursos.

En un contexto más específico, respecto a los recursos hídricos puede decirse que la mayor parte del agua está presente en forma [líquida](#), principalmente en los mares y [océanos](#) y de manera mucho menos significativa como [agua subterránea](#) o bien, como agua superficial. Así también, es relevante la cantidad de agua acumulada en forma de [hielo](#) en los [glaciares](#).

Particularmente, los recursos hídricos están comprometidos a las demandas de la población bajo ítems como el consumo doméstico, riego, uso agrícola y por supuesto las demandas hidroeléctricas.

Por otro lado, Chile no está exento de los eventos extremos, los que en ocasiones conducen hacia desastres naturales, llegando a provocar trastornos en los sistemas de drenaje urbano, desborde de ríos, e incluso deslizamientos de laderas. Sin embargo, estos efectos pueden verse reducidos a su mínima expresión a través de un buen diseño de obras hidráulicas. Ello implica necesariamente un conocimiento acabado respecto de los elementos y eventos que enfrentarán dichas obras.

Una manera de resolverlo es contando con información acerca de las variables climáticas que mayor incidencia tienen sobre el comportamiento de los suelos y estructuras asociadas, contribuyendo de este modo a la realización de estudios hidrológicos.

A partir de ello se ratifica la necesidad de disponer de información técnica para el mejoramiento del manejo de los recursos hídricos, más aún cuando Chile presenta una abundante diversidad climática dada por la amplia extensión latitudinal del territorio que da origen a un clima de tipo mediterráneo desértico y semidesértico en el extremo norte, hasta un clima sub-polar y polar en el extremo austral, lo que se manifiesta en el comportamiento de algunas variables como las precipitaciones y las temperaturas, particularmente en su distribución espacial y temporal. Todo ello se traduce en una variada oferta de la disponibilidad de agua a lo largo del país y que sin duda puede verse afectada por el potencial aumento de las temperaturas.

Particularmente, las precipitaciones y las temperaturas corresponden a las variables del clima que mayor incidencia tienen sobre éste. Es por ello recomendable representar su comportamiento en función de las tendencias y proyectarlo a través del cálculo de las probabilidades de excedencia para un período determinado.

De acuerdo a lo expuesto, este estudio se desarrolla en el marco de la investigación del comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas en zonas áridas y semiáridas de Chile a nivel espacial y temporal, como una manera de contribuir a la continuidad de estudios precedentes, que tienden a la obtención de información apropiada para alcanzar un manejo sostenible de los recursos hídricos y el adecuado diseño de obras hidráulicas. Para ello, se trabajará con el Índice de Agresividad del Clima de Fournier, con el Índice de Fournier modificado por Arnoldus (1978), el Índice de Fournier modificado Maule (2006), el Índice de concentración de precipitaciones propuesto por Oliver en 1980 y con indicadores que permitan observar en el tiempo y en el espacio, el comportamiento de las variables en estudio.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir al conocimiento numérico y probabilístico de las variables precipitación y temperatura en el territorio árido y semiárido de las regiones de Coquimbo, de Metropolitana y del Maule.

Objetivos Específicos

- Determinar marcos de comportamiento de los montos de precipitación, la agresividad de las precipitaciones según Fournier (1960) y la concentración de las precipitaciones, según Oliver (1980).
- Describir el comportamiento de las temperaturas en la zona de estudio

III. ANTECEDENTES GENERALES

3.1. Descripción de Zonas Áridas y Semiáridas

La FAO en 1989, señala que los ambientes áridos y semiáridos se caracterizan entre otros factores por la geografía de un lugar, la vegetación y las acciones antrópicas

sucedidas sobre el mismo. A raíz de la complejidad que genera el poder clasificar las distintas zonas del planeta integrando los factores mencionados, es posible utilizar una característica común para distinguir las zonas con cierto grado de aridez, la carencia de agua en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades básicas. (Pizarro, 1999).

Por su parte, la vegetación de las zonas áridas es caracterizada por su escasez, en cuya composición se observan arbustos pequeños y hierbas anuales. Así mismo, los sectores semiáridos presentan mayor variabilidad, encontrando en ellos hierbas, arbustos y árboles (FAO, 1989).

Así también, es habitual la utilización del grado de desertificación presente en una zona para definirla, clasificación establecida el año 1977 en Nairobi, definiéndola como *el conjunto de factores geológicos, climatológicos, biológicos y humanos que provocan la degradación de la calidad física, química y biológica de los suelos de las zonas áridas y semiáridas, poniendo en peligro la biodiversidad y la supervivencia de las comunidades humanas* (UNCOD, 1977).

En Chile la zona árida se caracteriza por un registro pluviométrico que varía entre 1 y 200 mm, y un nivel de disponibilidad de agua que disminuye por las altas temperaturas. Mientras tanto, las zonas semiáridas presentan un rango de fluctuación de las precipitaciones de 200 a 1.000 mm, acompañados de períodos de sequía extendidos hasta por 8 meses, alternados sin embargo, por eventos intensos de precipitaciones (FAO, 1989).

Respecto a su localización en Chile, Benedetti y Valdebenito en el año 1997, citando al Ministerio de Agricultura, señalan que las zonas áridas y semiáridas abarcan el 22% de la superficie total del país. La primera se extendería desde la región de Tarapacá hasta la región de Atacama; mientras que la segunda cubriría el territorio comprendido entre la cuenca del río Copiapó y el río Itata, región del Bío Bío.

3.2. Región de Coquimbo

La región de Coquimbo se sitúa territorialmente entre los paralelos 29° 20' y 32° 15' de latitud sur y desde los 69° 49' longitud Oeste hasta el océano Pacífico. Tiene una superficie de 40.707 Km², lo que corresponde al 5,4% aproximadamente de la superficie de Chile continental.

Está dividida administrativamente en 3 provincias, Elqui, Limarí y Choapa, con una extensión territorial de 17.134 Km², 13.461 Km² y 10.060 Km², respectivamente; éstas a su vez se subdividen en un total de 15 comunas (Biblioteca Congreso Nacional, s.f.).

El censo de 2002 arrojó una población que asciende a 603.210 habitantes, lo que representa un 4,0% de la población total nacional; esto muestra que la región tuvo un crecimiento del 19,6% con respecto al censo de 1992 (Biblioteca Congreso Nacional, s.f.).

En esta zona del país la superficie de la tierra se muestra muy accidentada; lo anterior, condicionado por la presencia de los cordones montañosos orientados de Este a Oeste, rompiendo el esquema tradicional del paisaje en forma longitudinal. Es por esta característica que es la región típica de los valles transversales (CONAMA, 2005).

Así mismo, se encuentra asociada a una zona de transición climática de tipo desértica, donde la presencia de una mayor humedad condiciona la aparición de la vegetación. De esta manera se distingue un clima de tipo desértico marginal bajo y de altura, además de un clima de estepa con nubosidad abundante, o caracterizado por gran sequedad atmosférica, finalizando con un clima de tipo templado cálido en la zona sur de esta región.

Del mismo modo, la condición predominante de aridez en esta región se traduce en la abundancia de matorrales desérticos con la presencia de algunas cactáceas. Respecto a los tipos forestales presentes, mayoritariamente se observa el tipo forestal esclerófilo, mientras que una proporción menor al 1% pertenece al tipo forestal

siempreverde (CONAF-CONAMA, IV región, 1999a). Es así, como en la zona sur de La Serena en los Altos de Talinay, condiciones climáticas particulares dan origen al Parque Nacional Fray Jorge, declarado en 1977 Reserva Mundial de la Biosfera por la UNESCO. Corresponde a un área rica en vegetación y avifauna, destacándose en su vegetación *Aextoxicon punctatum*, *Proustia cuneifolia*, *Amomirtus luma* y un sotobosque de helechos, líquenes y musgos, además de epífitas como *Sarmienta repens* (CONAMA, 2005).

Según la Dirección Meteorológica de Chile, en la región de Coquimbo existen marcados contrastes en la cantidad de precipitaciones, existiendo zonas donde se presentan lluvias inferiores a los 40 mm, llegando en otros lugares a 1.000 mm de precipitación anual. Debido a ello en períodos estivales, el aporte de agua proviene fundamentalmente de la Cordillera de los Andes a través de los principales ríos de la región, cuyo régimen de alimentación es por tanto de tipo mixto.

La región además dispone de embalses como *Puclaro* y *Laguna*, abastecidos por el río Elqui; *Recoleta*, *Cogotí* y *La Paloma*, alimentados por el río Limarí; embalse *Corrales*, abastecido por el río *Illapel*; y embalse *Culimo* abastecido por el río Choapa.

A pesar de la presencia del ambiente semiárido, sus tierras han sido capaces de entregar excelentes resultados para la actividad hortofrutícola, la cual tiene un espacio entre las principales actividades económicas. También destaca el desarrollo del turismo en los últimos años. Es así como en 2002, la región de Coquimbo aportó el 4,0% de las exportaciones totales de bienes y servicios. En la actualidad, los destinos principales son Japón, Estados Unidos, Reino Unido e Italia. En el ámbito local, las exportaciones crecieron a una tasa promedio anual del 20% entre 1995 y 2001. Además, Coquimbo atrajo un 4,0% del total de la inversión extranjera materializada en el país, durante la década del '90 (Cornejo, 2006).

A continuación en la figura 1 se adjunta un mapa con las comunas y principales localidades de la región de Coquimbo.



Figura 1. Región de Coquimbo. Atlas Geográfico Universal y de Chile, 1999.

3.3. Región Metropolitana

La región Metropolitana se ubica entre los 32° 55' y 34° 19' de latitud y limita al norte y al oeste con la región de Valparaíso, abarcando un 2% del territorio nacional, traducido en una superficie de 15.506,6 Km². Está compuesta por 6 provincias, Chacabuco con 2.062,9 Km², Santiago con 2.042,9 Km², Cordillera con 5.574,6 Km², Melipilla con 4.067,7 Km², Talagante con 60.3,6 Km² y Maipú con 1.134,6 Km². En conjunto agrupan un total de 51 comunas y una población superior a los 5.600.000 habitantes, representando un 37,6% de la población total nacional (Biblioteca Congreso Nacional, s.f.).

Las categorías de suelo presentes en la región, corresponden fundamentalmente a Praderas y Matorrales, cubriendo 611.436,2 ha, seguida de Áreas desprovistas de Vegetación, las que abarcan 435.618,3 ha. Por su parte, los terrenos para uso agrícola abarcan 256.857,6 ha. Respecto a la superficie de Bosque Nativo, la región presenta 93.454 ha, caracterizada por el tipo forestal Esclerófilo, el cual abarca el 92,9 %, seguido de Roble-Hualo con un 7% y finalmente por Ciprés de la Cordillera, con sólo un 0,1%. Por su parte, las plantaciones forestales y el Bosque mixto comprenden superficies de 4.884,7 ha y 72,7 ha respectivamente (CONAF-CONAMA, Región Metropolitana, 1999b).

Según la CONAMA (2005), a diferencia de la región de Coquimbo, el relieve que presenta esta zona se caracteriza por la presencia de tres unidades bien definidas, a saber: la cordillera de la Costa, con alturas sobre los 2.000 m.s.n.m.; la Depresión Intermedia, cuya longitud es de 80 km en sentido Norte-Sur, donde está ubicada la Cuenca de Santiago, y finalmente la Cordillera de los Andes, con alturas que superan los 5.000 m.s.n.m.

Esta región destaca por dos tipos de clima; el templado mediterráneo cálido con lluvias invernales, y una estación seca prolongada entre 7 y 8 meses, que se desarrolla casi en toda la región, y el clima frío de altura, que se localiza en la Cordillera de los Andes por sobre los 3.000 m de altura.

Respecto a las precipitaciones, su promedio anual alcanza los 350 mm, las que decrecen desde la costa hacia la depresión intermedia, para aumentar nuevamente en la cordillera de Los Andes; es así como se originan las líneas bioclimáticas generales de la región y de la zona central de Chile. Las precipitaciones revelan una gran irregularidad, pudiendo observarse alternancia de años muy lluviosos, seguidos de otros muy secos (Inzunza, 2005).

En la figura 2 se observan las principales localidades de la región Metropolitana.



Figura 2. Región Metropolitana. Atlas Geográfico Universal y de Chile, 1999.

3.4. Región del Maule

Más al sur, se encuentra la región del Maule, la que se localiza entre los $34^{\circ}50'$ y los $36^{\circ} 33'$ de latitud sur, limitando al este con Argentina y al oeste con el océano Pacífico, lo que se observa en la figura 3. La superficie de la región alcanza los $30.355,9 \text{ Km}^2$, representando el 4,4% de la superficie total del país. Administrativamente está dividida en cuatro provincias: Curicó, con $7.296,7 \text{ Km}^2$; Talca con $9.955,2 \text{ Km}^2$; Cauquenes con $3.024,2 \text{ Km}^2$ y Linares con $10.079,7 \text{ Km}^2$. En conjunto abarcan un 5,7% de la población nacional (Biblioteca Congreso Nacional, s.f.).

Por su parte, con respecto a la categorización de uso de suelo existente en la zona, el 27,0% de la superficie está cubierto por Praderas y Matorrales, un 26% de Bosques y un 23,4% de Terrenos Agrícolas. Del porcentaje correspondiente a bosque, 370.329 ha están asociadas a Bosque Nativo, donde los tipos forestales predominantes son el Roble-Raulí-Coihue, con un 42,8% y Roble-Hualo con un 40%, seguido por los tipos Esclerófilo, Lenga, Ciprés de la Cordillera y Siempreverde, con 11,1%; 3,7%; 2,1% y 0,2% respectivamente. Al mismo tiempo cuenta con 413.335,5 ha de plantaciones y 12.292,2 ha de Bosque Mixto (CONAF-CONAMA VII región, 1999c).

Al igual que la región Metropolitana, esta región presenta unidades de relieve bien definidas; las Planicies Litorales, que alcanzan los 200 m de largo; la Cordillera de la Costa, con alturas que no superan los 900 m; la Depresión Intermedia, caracterizada por su gran extensión; y la Cordillera de los Andes, en la que se observa gran presencia de vulcanismo (CONAMA, 2005).

Respecto al clima de la región, es de tipo templado mediterráneo. En la costa se observa un clima templado mediterráneo de tipo costero, con temperaturas moderadas todo el año; más al interior el clima es templado mediterráneo de tipo cálido; y en la Precordillera de los Andes, donde bajo los 2.000 m de altura se da un clima templado mediterráneo de altura, además del clima frío de altura en la Cordillera de los Andes (DMC, 2007).

Por su parte, las precipitaciones varían entre los 500 mm anuales en la zona norte de la región, hasta los 1.270 mm en el extremo sur. Esta zona cuenta con dos sistemas hidrográficos de origen andino: el río Mataquito y el Maule. El primero se encuentra ubicado al norte de la región y presenta una hoya de 6.200 km² y un caudal medio de 153 m³/s, cuyos afluentes principales son los ríos Teno y Lontué; el segundo se ubica al Sur y presenta una hoya de 20.300 km², con un caudal medio de 467 m³/s y tiene como afluentes a los ríos Puelche, Los Cipreses, Claro, Melado y Loncomilla (CONAMA, 2005).



Figura 3. Región del Maule. Atlas Geográfico Universal y de Chile, 1999.

IV REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. Ciclo hidrológico

El concepto de ciclo hidrológico es entendido como el recorrido del agua a través de la atmósfera, y que sucede gracias a la capacidad del agua para absorber y ceder calor, además de transformarse de un estado físico a otro.

Este movimiento cíclico comienza con la producción de vapor de agua, derivado del conjunto de evapotranspiraciones que provienen de la superficie de la tierra y de los cuerpos de agua. Posteriormente el agua condensada en la atmósfera vuelve a la superficie en forma de precipitaciones, pudiendo movilizarse nuevamente por efecto de las evapotranspiraciones o llegar a zonas profundas de la tierra, para emerger con posterioridad (Wikipedia, s.f).

4.2. Precipitaciones

Las precipitaciones constituyen la fuente primaria del agua de la superficie terrestre y, junto a las temperaturas, forman el elemento climático más influyente sobre las actividades humanas y la distribución de las especies.

Fernández en 1996, define las precipitaciones como toda forma de humedad caída de manera directa sobre el suelo procedente de las nubes, sea esta sólida o líquida.

Las precipitaciones contribuyen significativamente al sistema hidrológico y la forma convencional en que lo hacen, es por el enfriamiento del aire y la condensación de las gotas de agua presentes en la superficie terrestre, las cuales dan origen a las nubes. Es así como se reconocen varios tipos de precipitaciones según el modo por el cual el aire adquirió el movimiento ascendente. A este respecto, Linsley *et al* en el año 1988, dan a conocer la siguiente clasificación:

- *Precipitación ciclónica o frontal*: resulta del levantamiento frontal de aire cálido sobre aire más denso y frío. Habitualmente se asocia a los frentes o borrascas.

- *Precipitación convectiva*: es causada por el ascenso de aire cálido; esta precipitación es puntual y su intensidad puede ser variable, aunque en ocasiones suelen ser de tipo tormentosa.

- *Precipitación orográfica*: resulta del ascenso mecánico de una masa de aire sobre una cadena de montañas.

Así mismo, la bibliografía señala que los diversos tipos de enfriamiento que producen las precipitaciones, están conectados, por lo cual no es posible atribuir la precipitación resultante como de un sólo tipo.

4.2.1. Distribución espacial y temporal de las precipitaciones

Según Hufty (1984), la variabilidad regional de las precipitaciones depende tanto de la topografía como de la recurrencia y tipo de perturbaciones observadas en un determinado lugar.

Por su parte, Fernández (1996) establece que la variabilidad de las precipitaciones define claramente este evento climático; es así como desde la perspectiva espacial y temporal, esta variable se asocia directamente con la dinámica de la atmósfera. La variabilidad espacial está relacionada con la topografía y el relieve, mientras que la temporal es analizada por medio de las series pluviométricas registradas, apoyadas de estadísticos de posición y dispersión.

En particular en las zonas áridas y semiáridas, se observan escasas precipitaciones y alta variabilidad interanual, manifestada también en su distribución espacial, lo cual puede atribuirse a las características del clima y a la geomorfología (CONAMA, 2005).

4.3. Temperaturas

Según Inzunza (2005), el nivel alcanzado por la temperatura del aire es el resultado de un balance de energía que se produce entre la radiación solar incidente que calienta la superficie terrestre, la que a su vez entrega energía térmica a la atmósfera.

El ritmo de las variaciones térmicas de la atmósfera es variable durante el día; por regla general, la mínima se produce poco después de la salida del sol, y la máxima, dos horas después de la culminación de éste, al mediodía.

Esta variable está muy relacionada con la latitud del lugar, con la altitud y la situación geográfica. Cartográficamente se expresan en mapas de isotermas, y las escalas termométricas más utilizadas para expresarlas son los grados Celsius y Fahrenheit.

Como se mencionó anteriormente, para caracterizar el clima se requiere de un mínimo de variables o elementos. Es común en climatología conferir importancia central a las temperaturas y las precipitaciones por su relevancia en el desarrollo, distribución y crecimiento de la vegetación. También se concede importancia dentro de la caracterización térmica, a las temperaturas extremas, a la probabilidad e intensidad de heladas y con relación a las precipitaciones, a los montos anuales y mensuales junto a su distribución estacional, debido a que son estos elementos los que mayor incidencia tienen sobre la vida del hombre, su medio y su desarrollo. Es así como las consecuencias que pueden originarse, a partir de eventos de agresividad climática están fuertemente relacionadas con la capacidad de respuesta del hombre frente a las mismas, debido a ello resulta importante conocer el comportamiento de las variables extremas, averiguando por ejemplo, cómo responderán los ecosistemas y cómo se podrían mitigar los cambios originados a partir de ello (Inzunza, 2005).

Investigaciones asociadas al comportamiento de las temperaturas, indican que debido al incremento de la temperatura del aire, se prevén trastornos climáticos que se manifestarían en un importante avance del derretimiento de los glaciares, con un consiguiente incremento en el nivel del mar (Echarri, 1998).

Se ha detectado un aumento global de las temperaturas de aproximadamente 6° C en el siglo XX, y se prevé un incremento igualmente significativo para el presente siglo. Sin embargo, no es clara la verdadera participación de factores antrópicos y naturales en los cambios de temperatura a nivel global. Aún así, se observa un ciclo hidrológico más activo, con precipitaciones más intensas y diferentes pautas de comportamiento (Isla, 1998).

Por su parte, el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático

(IPCC) en el año 2001, señala que las precipitaciones han experimentado incrementos en el último siglo en diferentes magnitudes, dependiendo de la localización geográfica.

4.4. Antecedentes sobre el cambio climático

Diversas investigaciones en el área de la meteorología han puesto en evidencia la existencia de eventos climáticos extremos a escala global, manifestados por una inestabilidad océano-atmósfera, a través de una oscilación entre una fase cálida y una fase fría, asociado a un calentamiento o enfriamiento anormal de la temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial, alcanzando las costas del norte y Sur de América.

Donoso (2005), señala que la variabilidad climática se define como el rango de valores que las variables climáticas pueden alcanzar en un espacio geográfico y en un tiempo determinado.

La comunidad científica describe el fenómeno ENOS (El Niño y la Oscilación del Sur) como un evento climático natural desarrollado en el Océano Pacífico Ecuatorial Central y que se caracteriza por el incremento en la temperatura superficial del mar, junto a una disminución de la intensidad de los vientos en la zona este del Océano Pacífico, generando así fuertes precipitaciones y variaciones en el clima a nivel mundial. Dicho fenómeno, experimenta además una fase inversa, caracterizada por una disminución en la temperatura superficial del mar y vientos de mayor intensidad, asociados también a períodos de sequía, fenómeno conocido como La Niña.

A este respecto, Aceituno (2006) señala que la variación interanual de las precipitaciones en Chile Central, está asociada a la variabilidad de los fenómenos ENOS; donde en los años húmedos o “Niño”, el número de días con precipitación se incrementa en términos de periodicidad de tormentas. Sin embargo, en años “Niña”, las desviaciones hacia una menor cantidad de días con precipitación resultan marginalmente significativas.

Particularmente en Chile, el fenómeno de la Niña se manifestó de manera importante en el período comprendido entre los años 1998 y 1999, mientras que su fase inversa lo hizo de manera significativa en el año 1997 (CONA, 2004).

En la actualidad, la comunidad científica no conoce con exactitud la causa que gatilla el ciclo; sin embargo, los signos precedentes a la aparición de estos eventos climáticos, están siendo investigados para establecer la asociación de ellos, con su componente atmosférica y oceánica, intentando esclarecer de esta manera, los diferentes impactos que los fenómenos climáticos pueden ocasionar y que ponen en riesgo el desarrollo óptimo de las comunidades.

4.4.1. Variación climática en Chile.

Chile presenta una gran oscilación climática dentro de su territorio; esta variación está dada principalmente por su extensión latitudinal, presentando climas que van desde el tipo árido a climas de tipo húmedo lluvioso, con todas las transiciones que eso significa. Otro factor de transición longitudinal está ocasionado por la presencia de cordones montañosos.

En las últimas décadas, la comunidad científica ha dado a conocer una notable serie de impactos ambientales que vienen sucediendo desde comienzos del siglo pasado, entre los cuales se destaca la disponibilidad de los recursos hídricos, situación de cuidado particular para un país como Chile, en el cual se observan zonas de importante transición climática, traducida en una irregular disponibilidad de agua en las diferentes regiones del país.

Por su parte, el llamado “efecto invernadero” en la alta atmósfera, también contribuiría a la variación de las ofertas de agua, particularmente en zonas de marcados conflictos hídricos como son las regiones comprendida entre Copiapó y Santiago (Pizarro *et al*, 2002).

La magnitud del impacto provocado por eventos naturales como el descrito, dependen en gran medida de las estrategias de prevención y la capacidad de respuesta frente a estas emergencias por parte de las autoridades a cargo. Por lo tanto se torna imprescindible que los profesionales ligados a estas áreas contribuyan al fortalecimiento de las herramientas predictivas del sistema climático.

Como parte de la contribución al mejoramiento de la información asociada a la agresividad climática, en Chile se han realizado estudios abordando indicadores creados hace varias décadas atrás, incorporando además nuevos índices, con el fin de contribuir a futuras investigaciones.

4.5. Indicadores utilizados en la investigación

4.5.1. Índice de Fournier

En relación a la pérdida de los suelos, y la influencia que sobre ello ejercen las variables climáticas, la ecuación universal de pérdida de suelos (USLE), contempla entre su productoria un factor asociado a la erosionabilidad del aguacero (factor R), el que resulta difícil de estimar y que relaciona la energía cinética de la lluvia con la intensidad máxima de la misma en 30 minutos. A partir de ello, se han propuesto metodologías que relacionan el factor R con datos que son más fáciles de obtener y calcular (Jordán y Bellinfante, 2000). Así nace el índice de agresividad climática o índice de Fournier, el cual utiliza como base la precipitación media anual y la precipitación del mes más lluvioso elevada al cuadrado, tal como lo indica la fórmula que se presenta a continuación:

$$IF_j = \frac{P_{\max}^2}{P_m}$$

Donde:

IF_j = Índice de Fournier, para el año j

p_{\max} = Precipitación correspondiente al mes más lluvioso (mm)

P_m = Precipitación media anual (mm)

A continuación se presenta la tabla 1 con la clasificación del Índice de Fournier, adaptada para tres regiones de Chile por Cornejo (2005), la cual se sustenta en la clasificación esgrimida para la realización de la Guía Metodológica para la Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de América Latina y el Caribe (2005).

Tabla 1. Clasificación del Índice de Fournier (IF) según su agresividad

Clase	IF	Agresividad
1	50 <	Muy Bajo
2	50 – 100	Bajo
3	100 - 150	Moderado
4	150 – 200	Alto
5	> 200	Muy Alto

Fuente: Cornejo, F. (2005)

4.5.2. Índice Modificado de Fournier

En el año 1978, la aplicación del índice de Fournier, se ve sometida a una modificación hecha por Arnoldus, la que también es calculada de modo anual y utiliza como base la precipitación del año, pero a diferencia del índice mencionado anteriormente, la modificación propuesta considera la sumatoria al cuadrado de las precipitaciones de todos y cada uno de los meses del año, lo que se traduce en una simplificación en términos de su aplicabilidad. Matemáticamente, el índice propuesto por Arnoldus se define de la siguiente manera:

$$IMF_j = \frac{\sum_{i=1}^{12} (p_{ij})^2}{P_m}$$

Donde:

IMF_j = Índice Modificado de Fournier, para el año j

p_{ij} = Precipitación mensual del mes i en el año j (mm)

P_m = Precipitación media anual (mm)

Estudios recientes como el realizado por Pizarro *et al* en el año 2006, dejan en evidencia que la agresividad climática se encuentra estrechamente ligada a las variables precipitación y las intensidades de éstas. Por tanto, metodologías como las de Fournier permiten aproximarse de manera interesante a esta definición, debido a que su aplicación hace posible delinear aspectos de alta relevancia, como la definición de aptitudes de un territorio para ser utilizado con fines específicos.

La tabla 2 presentada a continuación, exhibe una clasificación del Índice Modificado de Fournier, fundada en la Guía Metodológica para la Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de América Latina y el Caribe (2005).

Tabla 2. Clasificación del Índice Modificado de Fournier (IMF) según su agresividad.

Clase	IMF	Agresividad
1	100 <	Muy Bajo
2	100 – 200	Bajo
3	200 - 300	Moderado
4	300 – 400	Alto
5	> 400	Muy Alto

Fuente: Cornejo, F. (2006)

Pese a la frecuencia con que el IMF es utilizado para estimar la erosionabilidad de las lluvias, De la Rosa *et al.* (s.f.) señala que la efectividad de sus resultados se restringe a la aplicación dentro de una misma región climática, es decir, que las regiones climáticas homogéneas deben ser consideradas como unidades independientes.

4.5.3. Índice Modificado de Fournier Maule

El estudio realizado por Cornejo en el año 2005, propone la utilización de un indicador que intenta profundizar en el comportamiento de las precipitaciones anuales. Por medio de la aplicación de dicho índice, el autor procura explicar el comportamiento de las precipitaciones en relación a su promedio anual.

La expresión matemática definida por el índice propuesto es la siguiente:

$$IMFM_j = \frac{\left(\sum_{i=1}^n P_{ij} \right)^2}{P_m}$$

Donde:

$IMFM_j$ = Índice Modificado de Fournier-Maule, para el año j

P_{ij} = Precipitación del mes i en el año j (mm)

P_m = Precipitación media anual (mm)

Si la precipitación de un año “j”, es igual a la precipitación media anual, el valor del indicador será el valor del promedio anual.

4.5.4. Índice de Concentración de las precipitaciones

Bajo la misma premisa de los índices mencionados, se define un indicador que examina el comportamiento de las precipitaciones a nivel anual, estacional y la duración de la estación lluviosa en un año cualquiera. Tal como lo muestra la tabla 3, se entiende a través de su aplicación que si las precipitaciones son iguales en todos los meses, se representará con un 8.33%, mientras que un 100% indicará que las precipitaciones se concentran en un solo mes (Schultz *et al.* 1997). Dicho de otra manera, un índice alto corresponderá a una elevada concentración de las precipitaciones en un determinado lugar (De la Rosa *et al.*, s.f.). La representación matemática de dicho índice es la siguiente:

$$ICP_j = 100 \frac{\sum_{i=1}^{12} p_{ij}^2}{P_j^2}$$

Donde:

ICP = Índice de Concentración de las Precipitaciones, expresado en porcentaje.

p_i = Precipitación mensual (mm).

P = Precipitación anual (mm).

La relevancia de este indicador se relaciona con la incidencia que tiene sobre la erosión de los suelos una mayor o menor concentración de las precipitaciones. Su análisis está basado en la clasificación propuesta por CAZALAC (2005) en la Guía Metodológica para la Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de América Latina y el Caribe.

Tabla 3. Clasificación del Índice de Concentración de las Precipitaciones (ICP)

ICP	Clasificación
8,3 – 10	<i>Uniforme</i>
10 – 15	<i>Moderadamente estacional</i>
15 -20	<i>Estacional</i>
20 – 50	<i>Altamente Estacional</i>
50 - 100	<i>Irregular</i>

Fuente: CAZALAC (2005)

4.6. Promedios móviles

El cálculo de los promedios móviles expresa el promedio variable en un momento dado sobre un período de tiempo determinado. Estos reflejan los últimos períodos, ajustándose en el tiempo e incorporando datos nuevos y haciendo desaparecer los antiguos, suavizando de esta manera la variación de los datos (Canavos, 1988).

El promedio móvil de un conjunto de n datos, matemáticamente se define como:

$$Pm = \frac{\sum_{i=1}^n Dt}{n}$$

Donde:

P_m = Promedio móvil.

D_t = valor de la variable D en el tiempo t.

n = Número de períodos considerados.

4.7. Utilización de Funciones de Distribución de Probabilidad (FDP).

Estudios precedentes, señalan que las metodologías para predecir los valores que tomará una variable hidrológica, se desarrollan en función de la información disponible. Es así como se han propuesto funciones de distribución de probabilidad asociadas a pruebas de bondad de ajuste, relacionando los datos observados de una variable, con una función conocida y establecida, extrapolando la información y prediciendo así su comportamiento. Así también, si se dispone de mayor cantidad de información, las predicciones serán más consistentes y de mayor acierto, debido a que la información hidrológica necesariamente debe llevarse a un contexto muestral, por la amplia población que representa (Mintegui y López, 1990).

4.7.1. Ajuste a una Función de Distribución de Probabilidad

Según Nania (2003) la determinación de un ajuste a una distribución de datos hidrológicos, se puede resumir en forma compacta en una función matemática y en los parámetros asociados a la información probabilística de la muestra.

4.7.1.1. Función de Distribución de Gumbel

La Función de Distribución de Gumbel es definida como una distribución límite para valores extremos, y representa el mayor valor entre n valores X_i , independientes e idénticamente distribuidos, siendo esta distribución de tipo exponencial a medida que n crece indefinidamente (Varas y Bois, 1998),

La función de distribución acumulada, se define por medio de la siguiente

expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-d(x-\mu)}}$$

Donde:

x = valor a asumir por la variable aleatoria.

d y μ = parámetros a ajustar de la función.

e = constante de Neper.

Según Heras (1983), la ley de Gumbel ajusta bien a valores extremos, especialmente máximos, pero es poco flexible al depender sólo de 2 parámetros.

4.7.1.2. Función de Distribución Lognormal

Para ciertos fenómenos naturales, los valores de las variables no siguen una distribución normal, aunque sí lo hacen para sus logaritmos. Es por ello que una FDP se puede obtener sustituyendo y por x en la ecuación de la distribución normal, en donde $y = \ln x$ (Ponce, 1989). Los parámetros que son requeridos para la distribución lognormal son la desviación estándar y la media.

Por su parte Aparicio (1997), indica que en esta función los logaritmos naturales de la variable aleatoria se distribuyen normalmente. La definición matemática para la Función de Distribución de Probabilidad mencionada, es la siguiente:

$$F(x) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{x\beta} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \alpha}{\beta}\right)^2} dx$$

Donde α y β corresponden a la media y la desviación estándar de los logaritmos de la variable aleatoria respectivamente.

A través de la tabla de normalidad es posible obtener los valores de la FDP Lognormal; de esta manera, la variable estandarizada se define de la siguiente forma:

$$Z = \frac{\ln x - \alpha}{\beta}$$

Las variables de interés en hidrología (precipitación, caudal, evaporación, etc.) usualmente son positivas, por lo cual habitualmente se presentan distribuciones asimétricas. De este modo, se ha propuesto aplicar una transformación logarítmica, donde $y = \log x$, está normalmente distribuida (Muñoz, 2004).

Ejemplificando lo anterior, Vogel y Kroll (1989), experimentaron con varias funciones de distribución para ajustar series de caudales en Massachussets, Estados Unidos, determinando que la función que mejor representa a los caudales mínimos, es la lognormal.

4.8. Pruebas de Bondad de Ajuste

La asimilación de datos observados de una variable cualquiera, a una función matemática previamente establecida y reconocida, es posible representarla a través de las pruebas de bondad del ajuste. Por medio de éstas es posible interpolar y extrapolar información, consiguiendo así predecir el comportamiento de la variable en estudio (Pizarro y Novoa, 1986).

Según Canavos (1988), Kolmogorov-Smirnov es una prueba no paramétrica recomendada para funciones de distribución continua $F(x)$, y está basada en una comparación (valor absoluto de la máxima diferencia) entre las funciones de distribución acumulativa que se observa en la muestra ordenada $F_o(x)$ y la distribución propuesta bajo la hipótesis nula $F(x)$. Si la comparación revela una diferencia significativa suficientemente grande entre las funciones de distribución muestral y la propuesta, entonces la hipótesis nula de que la distribución es $F(x)$, se rechaza).

Para la aplicación del test mencionado, Pizarro *et al* (2004) señalan que es necesario determinar la frecuencia observada acumulada, para la cual deben ordenarse

los datos de menor a mayor y luego aplicar la siguiente expresión de Weibull:

$$F_n(X) = \frac{n}{N + 1}$$

Donde:

$F_n(X)$ = Frecuencia observada acumulada.

n = Número total de orden ascendente de la serie de datos.

N = Numero total de datos.

La frecuencia teórica acumulada se determina a través de las funciones definidas previamente, en este caso, las FDP de Gumbel y Lognormal.

Posteriormente, se calcula el supremo de las diferencias, el que consiste en determinar la máxima diferencia de las frecuencias, en valor absoluto, el cual es denominado por la letra D y su expresión se muestra a continuación:

$$D = \text{Sup} |F_n(X)_i - F(X)_i|$$

Donde:

D = Supremo de las diferencias.

$F_n(X)$ = Frecuencia observada acumulada.

$F(X)$ = Frecuencia teórica acumulada.

Luego de obtener el supremo de las diferencias, se está en condiciones de compararlo con el valor obtenido de la tabla Kolmogorov-Smirnov, determinando de esta manera la calidad del ajuste, el cual para ser aceptado, debe cumplir lo siguiente:

$$Dt > Dc$$

Dicho de otra manera, el valor obtenido de la tabla K-S (Dt), debe ser mayor que el supremo de las diferencias (Dc).

4.9. Periodo de retorno

El periodo de retorno T , usualmente expresado en años, puede ser definido como

el número de años en que se espera que vuelva a ocurrir nuevamente un evento, ya sea de precipitaciones caídas en un lugar o del caudal que pasará por un determinado punto. Corresponde además a uno de los parámetros más relevantes al momento de dimensionar una obra hidráulica destinada a soportar avenidas, como por ejemplo los puentes sobre ríos, el vertedero de una presa y los diques para control de inundaciones, entre otros (Wikipedia, s.f)

4.10. Probabilidad de excedencia

Asociado al concepto del período de retorno, surge lo que se conoce como probabilidad de excedencia (Bedient y Huber, 1992), la cual es definida como la viabilidad de que un evento (valor de variable aleatoria), sea superado en un año cualquiera.

De esta manera, la probabilidad de excedencia es definida estadísticamente de la siguiente forma:

$$\text{Probabilidad de Excedencia} = P(x) = \frac{1}{T} = P(x > X)$$

A su vez, Pizarro y Novoa (1986), señalan que la probabilidad de que una variable aleatoria adquiera un valor igual o inferior a un cierto número X, está dado por la función de distribución de probabilidad, tal como se define a continuación:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx = P(x \leq X) = 1 - \frac{1}{T}$$

Donde, la probabilidad de que x sea mayor que X viene dada por la siguiente función complementaria:

$$P(x > X) = 1 - F(x) = \frac{1}{T}$$

4.11. Coeficiente de Determinación (R^2)

El coeficiente de determinación corresponde al cuadrado del coeficiente de correlación, es decir, el R^2 es la proporción de la suma total de cuadrados que es atribuible a la fuente de variación, en este caso la variable independiente (Steel y Torrie,

1980).

Según Dolado (1999), el *Coefficiente de determinación* R^2 y R^2 *ajustado*, son habitualmente utilizados en el análisis de regresión, revelando el porcentaje de varianza justificado por las variables independientes.

Es así como el R^2 corresponde a un criterio de valoración de la capacidad de explicación de los modelos de regresión, y representa el porcentaje de la varianza justificado por la variable independiente. De esta manera, si todas las observaciones están en la línea de regresión, el valor de R^2 será igual a 1, y si no hay relación lineal entre las variables dependiente e independiente, el valor de R^2 será igual a 0.

La expresión matemática que representa al R^2 , se muestra a continuación:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (F_n(x)_i - F(x)_i)^2}{\sum (F_n(x)_i - \overline{F_n(x)_i})^2}$$

4.12. Otras investigaciones realizadas en la zona de estudio

De acuerdo a los resultados obtenidos por León en el año 2006, a través de los promedios móviles y las probabilidades de excedencia en la región de Coquimbo, existiría un incremento en las precipitaciones y una tendencia a la desconcentración de éstas, lo cual es evidente especialmente en estaciones situadas en los valles transversales y en la zona costera de la región.

En cuanto a los índices de agresividad climática, esta región presentaría una *Baja Agresividad* en gran parte de sus estaciones, las cuales en su mayoría se sitúan en los valles transversales y sectores costeros. Además señala que los valores anuales de agresividad pluvial resultan altamente variables.

Del mismo modo, en la región Metropolitana no se manifestaría una tendencia

clara de las precipitaciones, mientras que la concentración de éstas se ha mantenido relativamente estable en el tiempo.

A su vez, el análisis de esta región muestra que la zona de mayor agresividad pluvial corresponde a la precordillera Andina, seguida por el sector de la cordillera de la costa y la depresión intermedia; mientras tanto, la distribución temporal de las precipitaciones junto a los índices de agresividad climática manifestarían una alta variabilidad (González, 2006).

Por su parte, Cornejo en el mismo año, señala que en la región del Maule existe una tendencia a la disminución de las precipitaciones influenciada principalmente por la década del '90. Establece además, que la concentración de las precipitaciones se ha mantenido relativamente estable en esta región.

Asimismo, advierte que la zona de mayor agresividad pluvial corresponde a la precordillera Andina, seguida por el sector de la cordillera de la costa. Además, visualiza que la región en general presenta una alta variabilidad en términos de la distribución temporal de las precipitaciones y la agresividad de éstas.

V MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.1. Materiales

Los materiales utilizados para el proceso de este trabajo fueron:

- Series de datos de precipitación correspondiente a las estaciones pluviométricas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, extraídas de estudios

precedentes realizados por León (2006), González (2006) y Cornejo (2006) respectivamente. Junto a ello, los indicadores de agresividad climática calculados para las regiones mencionadas.

- Series de datos de temperatura correspondientes a las estaciones pluviométricas que cuentan con información de dicha variable en las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, aportados por la Dirección General de Aguas.
- Un equipo computacional que contenga programas básicos como Microsoft Word y Microsoft Excel, para el procesamiento de dichos datos.
- Materiales de oficina.

5.2. Etapas Metodológicas

5.2.1. Revisión bibliográfica

Respecto a la base del análisis cuantitativo de la información se recopilaron antecedentes relacionados con los aspectos más relevantes del Índice de Fournier creado el año 1960, Índice de Fournier modificado por Arnoldus, del año 1978 e Índice de Concentración de las Precipitaciones propuesto por Oliver en 1980), además de las Funciones de Distribución de Probabilidades (Gumbel y Lognormal) y de los Promedios Móviles. Esta fue extraída desde textos de hidrología, revistas de ciencia, memorias y tesis cuyos temas se vinculan a la presente investigación.

Por su parte, el análisis cualitativo que sustenta los resultados a observar se fundamentan en estudios anteriores, memorias, revistas científicas, libros y a la información en línea asociada al comportamiento de las variables climáticas, agresividad de los elementos de la naturaleza y el comportamiento manifestado por éstos, cuyos resultados se asocian al fenómeno conocido como cambio climático, y que

se ha manifestado de un modo perceptible en los últimos 100 años.

5.2.2. Obtención de la información

La información necesaria para este estudio corresponde a datos de precipitación de 48 estaciones pluviométricas escogidas a partir de la selección efectuada por León (2006) de un total de 75 estaciones distribuidas en la región de Coquimbo; 16 estaciones para la región Metropolitana, elegidas bajo el criterio de selección utilizado por González (2006); y 30 estaciones con información de precipitación en la región del Maule, de un total de 57 estaciones existentes, elegidas a partir de la selección realizada por Cornejo (2006).

La información pluviométrica junto a los indicadores de agresividad climática sometidos a observación fue obtenida por estudios precedentes desarrollados en la cátedra de Hidrología. Por su parte, la información concerniente a las temperaturas fue aportada por la sección de Hidrología de la Dirección General de Aguas de Talca (DGA), y consistió básicamente en información de carácter diario, mensual y anual, correspondiendo a 6 estaciones en la región de Coquimbo, 10 estaciones ubicadas en la región Metropolitana y 7 estaciones localizadas en la región del Maule.

5.2.3. Selección de las estaciones analizadas

Los datos de precipitaciones no hacen necesaria una discriminación, debido a que estudios anteriores han establecido ya criterios de selección con el objeto de homogeneizar la información. Esto lleva a trabajar sobre la base del conjunto de estaciones que poseen información de precipitaciones de 20 años o más para la comparación cuantitativa de variables e indicadores, mientras que el análisis cualitativo resiste la incorporación de variables cuyo registro sea inferior a 20 años. De igual modo, la información de temperaturas no considera criterios de selección debido principalmente a que en la actualidad es escaso el número de estaciones que cuentan con esta información.

i. Región de Coquimbo

Tal como se mencionó con anterioridad, la región de Coquimbo contaba hasta el año 2004 con 75 estaciones pluviométricas, cuyos registros históricos son de diferente amplitud de información, de las cuales 48 fueron utilizadas dentro del análisis cuantitativo debido al criterio de selección utilizado por León, en el año 2006, basado en la cantidad de años de información que posee cada estación. Lo anterior lleva a la selección de estaciones presentadas en la tabla 4:

Tabla 4. Coordenadas de ubicación geográfica de las estaciones pluviométricas seleccionadas para la región de Coquimbo.

	Coordenadas	Geográficas	Periodo de	Serie
Estación	Latitud	Longitud	Registro	de años
El Trapiche	29° 23' 00"	71° 05' 00"	1979-2004	23
La Serena(EA)	29° 54' 00"	71° 15' 00"	1971-2004	34
Rivadavia	29° 58' 00"	70° 34' 00"	1937-2004	57
Almendral	29° 59' 00"	70° 52' 00"	1958-2004	40
Vicuña (INIA)	30° 03' 00"	70° 43' 00"	1971-2004	34
Monte Grande	30° 05' 00"	70° 30' 00"	1958-2004	44
Pisco Elqui	30° 07' 00"	70° 29' 00"	1977-2004	26
Los Nichos	30° 09' 00"	70° 30' 00"	1977-2004	26
La Ortiga	30° 09' 00"	70° 31' 00"	1979-2004	26
Laguna Emb.	30° 12' 00"	70° 02' 00"	1964-2004	41
Hurtado	30° 17' 00"	70° 41' 00"	1943-2004	62
Las Breas	30° 22' 00"	70° 37' 00"	1943-1977	26

Continúa en la página siguiente

Continuación

Pichasca	30° 23' 00"	70° 52' 00"	1946-2004	59
Pabellón	30° 24' 00"	70° 33' 00"	1968-2004	36
Samo Alto	30° 24' 00"	70° 57' 00"	1968-1989	19
Recoleta Emb.	30° 30' 00"	71° 06' 00"	1943-2004	59
Ovalle DGA	30° 36' 00"	71° 12' 00"	1971-2004	33
La Torre	30° 37' 00"	71° 22' 00"	1936-2004	61
Sotaquí	30° 38' 00"	71° 07' 00"	1954-2004	50
Paloma Emb.	30° 41' 00"	71° 02' 00"	1943-2004	61
Rapel	30° 43' 00"	70° 46' 00"	1969-2004	36
El Tomé	30° 49' 00"	70° 58' 00"	1966-2004	39
Punitaqui	30° 49' 00"	71° 16' 00"	1961-2004	44

Caren	30° 51' 00"	70° 46' 00"	1943-2004	60
Pedregal	30° 51' 00"	70° 42' 00"	1967-1989	22
Ramadilla	30° 53' 00"	70° 38' 00"	1937-1964	27
Cogotí Emb.	31° 00' 00"	71° 05' 00"	1936-2004	61
Las Ramadas	31° 01' 00"	70° 34' 00"	1943-2004	61
Tascadero	31° 01' 00"	70° 37' 00"	1961-2004	43
Tulahuén	31° 01' 00"	70° 44' 00"	1949-2004	56
Cogotí 18	31° 05' 00"	70° 57' 00"	1943-2004	62
Combarbalá	31° 10' 00"	71° 02' 00"	1977-2004	28
Huintil Hac.	31° 34' 00"	70° 58' 00"	1914-2004	68
La Canela	31° 34' 00"	70° 55' 00"	1973-2004	32
Mincha Norte	31° 35' 00"	71° 27' 00"	1974-2004	31
Illapel DGA	31° 38' 00"	71° 11' 00"	1974-2004	31
San Agustín	31° 43' 00"	70° 50' 00"	1930-2004	75
Mal Paso	31° 45' 00"	71° 06' 00"	1960-1989	29
Limahuida	31° 45' 00"	71° 10' 00"	1964-2004	41
Salamanca	31° 46' 00"	70° 58' 00"	1971-2004	33
Cuncumén	31° 54' 00"	70° 37' 00"	1958-2004	46
La Tranquilla	31° 54' 00"	70° 40' 00"	1966-2004	39
Coirón	31° 54' 00"	70° 46' 00"	1974-2004	31
Los Vilos	31° 55' 00"	71° 32' 00"	1982-2004	23
Culimo Emb.	32° 04' 00"	71° 14' 00"	1972-2004	33
Los Cóndores	32° 07' 00"	71° 19' 00"	1977-2004	28
Qulimarí	32° 07' 00"	71° 30' 00"	1979-2004	25
Quelón	32° 09' 00"	71° 10' 00"	1972-2004	33

Fuente: León, L. (2006).

ii. Región Metropolitana

Dentro de la región Metropolitana, hasta el año 2004 existe un total de 58 estaciones pluviométricas, cada una con diferentes periodos de registro. Sobre esta región también existe un criterio de selección precedente propuesto por González, en el año 2006. De acuerdo a esto, se utilizó el registro señalado en la tabla 5:

Tabla 5. Coordenadas de ubicación geográfica de las estaciones pluviométricas seleccionadas para la región Metropolitana.

	Coordenadas	Geográficas	Periodo de	Serie
Estación	Latitud	Longitud	Registro	de años

Embalse el Yeso	33° 40' 00"	70° 05' 00"	1962-2004	40
San Gabriel	33° 47' 00"	70° 14' 00"	1977-2004	26
San José Retén	33° 38' 00"	70° 21' 00"	1971-2004	31
Antupiren	33° 30' 00"	70° 31' 00"	1979-2004	24
Cerro Calán	33° 24' 00"	70° 32' 00"	1975-2004	29
Ramón Quebrada	33° 26' 00"	70° 32' 00"	1980-2004	20
Pirque	33° 40' 00"	70° 35' 00"	1967-2004	30
Ofic. Cen.D.G.A.	33° 26' 00"	70° 39' 00"	1960-2004	44
Rincón de los Valles	32° 57' 00"	70° 46' 00"	1957-2004	46
Rungue Embalse	33° 01' 00"	70° 54' 00"	1943-2004	52
Til – Til	33° 06' 00"	70° 56' 00"	1943-1972	22
Caleu	33° 00' 00"	71° 00' 00"	1957-2004	40
Los Panguiles	33° 26' 00"	71° 01' 00"	1981-2004	24
Villa Alhué	34° 02' 00"	71° 05' 00"	1979-2004	25
Carmen de las Rosas	33° 45' 00"	71° 09' 00"	1930-2004	67
Melipilla	33° 42' 00"	71° 13' 00"	1971-2004	30

Fuente: González, C. (2006).

iii. Región del Maule

En la región del Maule, hasta el año 2004 existía un total de 57 estaciones pluviométricas, de las cuales cada una cuenta con diferentes periodos de registro, para los cuales existe un criterio de selección previo, propuesto por Cornejo, en el año 2006. Frente a ello, se contó con el registro señalado en la tabla 6.

Tabla 6. Coordenadas de ubicación geográfica de las estaciones pluviométricas seleccionadas para la Región del Maule.

	Coordenadas	Geográficas	Periodo de	Serie
Estación	Latitud	Longitud	Registro	de años
Los Queñes	35 00 00	70 49 00	1918-2003	86
Santa Susana	34 57 00	70 49 00	1981-2003	20
El Manzano	34 56 00	70 57 00	1959-2003	37
Armerillo	35 42 00	71 06 00	1916-2003	73
Curicó	34 59 00	71 14 00	1971-2003	33
Huapi	35 35 00	71 15 00	1969-2003	35
Colorado	35 37 00	71 16 00	1963-2003	41
Lontué	35 02 00	71 17 00	1970-2003	30
Ancoa Embalse	35 53 00	71 19 00	1957-2003	47

El Guindo	35 16 00	71 21 00	1964-2003	40
Colbún	35 41 00	71 25 00	1959-2003	44
Bullileo Embalse	36 17 00	71 25 00	1930-2003	74
Digua Embalse	36 15 00	71 32 00	1947-2003	57
Linares	35 50 00	71 37 00	1967-2003	35
Talca U.C.	35 26 00	71 38 00	1982-2003	22
San Javier	35 36 00	71 41 00	1970-2003	34
Liguay	35 56 00	71 41 00	1976-2003	28
Fundo El Peral	35 24 00	71 47 00	1966-2003	19
Melozal	35 44 00	71 48 00	1950-2003	54
Pencahue	35 23 00	71 48 00	1986-2003	18
Parral	36 11 00	71 50 00	1964-2003	40
San Manuel En Perquilauquén	36 15 00	71 50 00	1956-2003	48
Gualleco	35 14 00	71 59 00	1962-2003	42
Nirivilo	35 52 00	72 05 00	1956-2003	44
Quella	36 03 00	72 05 00	1961-2003	43
Tutuvén Embalse	35 52 00	72 23 00	1975-2003	28

Fuente: Cornejo, C. (2006).

5.2.4. Procesamiento de la información

A partir de la información reunida, esta se organizó con el objetivo de realizar comparaciones a nivel anual de las precipitaciones y las temperaturas a través de la aplicación de promedios móviles. Así también, las variables fueron sometidas a una comparación bajo la perspectiva de la ubicación geográfica de las estaciones. Del mismo modo se analizó el comportamiento de dichas variables luego de la estimación de sus valores extremos a nivel temporal, determinando de este modo el porcentaje de variación de las mismas.

Consiguientemente, estos valores fueron analizados a través de los promedios móviles y las Funciones de Distribución de Probabilidad Gumbel y Lognormal, ajustando los valores extremos representativos para cada región.

Por otro lado, las precipitaciones fueron comparadas a través de indicadores de comportamiento, utilizando el índice de Fournier, la modificación de éste propuesta por

Arnoldus, el índice de concentración de precipitaciones de Oliver, además del Índice Modificado de Fournier Maule del año 2006.

5.2.5. Cálculo de los Promedios Móviles

La aplicación de los promedios móviles fue realizada para los valores extremos de las precipitaciones y las temperaturas. Una vez obtenidos, se procedió a realizar un análisis gráfico, entre éstos y los tiempos implicados, de manera de identificar tendencias de las variables estudiadas. En cuanto al tiempo utilizado para el cálculo de los promedios móviles, éste fue de diez años, lo que equivale a $n = 10$.

En cuanto a la visualización de la tendencia, ésta se hizo observando la pendiente que cada gráfica entregó; así se generó una tabla resumen para las estaciones seleccionadas.

La utilización de este método tuvo como propósito la suavización de los datos y la eliminación del efecto de variación aleatoria. Es decir, se convirtió la serie original en una que se encuentre menos sujeta a oscilaciones rápidas y más susceptibles a mostrar alguna tendencia a través del tiempo.

5.2.6. Ajuste a Funciones de Distribución de Probabilidad

La información correspondiente a las precipitaciones y las temperaturas extremas fue sometida a un análisis a través de dos FDP; para este caso fueron utilizadas Gumbel y Lognormal. Para ello fue necesario dividir las series anuales de cada estación en periodos de cinco años. Sin embargo, frente a la ausencia de información para algunos años, el criterio utilizado se traduce en ir incorporando los años siguientes de la década con ausencia de registros, pudiendo llegar a series ajustadas con 9 años de información. Cada uno de ellos es representado por tres valores, es decir, si se trata de una variable máxima se consideran los tres valores máximos del año. Lo anterior permitió comparar los diferentes periodos ajustados dentro de una misma estación contando con un número mínimo de 15 datos.

En el ajuste a la función de Gumbel, es necesario ordenar los datos de forma ascendente, para luego calcular los parámetros d y μ de la FDP; éstos se encuentran determinados por las siguientes expresiones:

$$\mu = y - 0,450047 * S$$

$$d = \frac{1}{0,779696 * S}$$

Donde:

d, μ = Parámetros a determinar.

y = Media aritmética de la serie de datos considerada.

S = Desviación típica de la muestra de datos considerada.

Para la FDP Lognormal, los datos son ordenados en orden creciente al igual que en la FDP de Gumbel. Luego se aplica logaritmo natural a la variable, para posteriormente estandarizar los valores con la fórmula de la variable estandarizada (z) presentada en el apartado 4.7.1.2.

Para la aplicación de dicha fórmula es necesario obtener la media y desviación estándar de los logaritmos naturales, con las fórmulas que se señalan a continuación:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n \ln x_i}{n} \qquad \beta = \frac{\sum_{i=1}^n (\ln x_i - \alpha)^2}{n}^{1/2}$$

Donde:

α = media de los logaritmos de la variable aleatoria.

β = desviación estándar de los logaritmos de la variable aleatoria.

x_i = número de observaciones de la variable en estudio.

n = número total de observaciones realizadas.

Con la información asociada a las distintas probabilidades de ocurrencia, obtenidas con las funciones de Gumbel y Lognormal de cada estación seleccionada, se

construyeron tablas con periodos de retorno de 10, 20 y 50 años; esto fue realizado de manera conjunta para las precipitaciones y las temperaturas utilizando cada uno de los periodos entre 5 y 9 años, en que se subdividió la serie de cada estación y haciendo uso de 3 datos mensuales por año.

Posteriormente se estableció un parámetro de comparación para las mencionadas variables, cuya presentación se realiza a través del cálculo de la probabilidad de que se exceda un valor en un determinado porcentaje. Por tanto, una vez determinados los periodos se procedió a establecer como parámetro de comparación la probabilidad de excedencia; así se calcularon los valores para los distintos periodos de retorno y de acuerdo a los años utilizados para este estudio (10, 20 y 50). Esta probabilidad fue calculada tanto para las precipitaciones, como para las temperaturas.

5.2.7. Obtención de indicadores

5.2.7.1. Indicador de Comportamiento Temporal: Cuociente de promedios

La conducta temporal de las variables en estudio es analizada por un indicador que pretende mostrar el comportamiento de los promedios de una serie de datos con el objetivo de inferir el comportamiento de ellos en el tiempo. Su valor se obtiene a partir del cuociente entre el promedio calculado para la serie más antigua (serie 1) y series sucesivas de una variable en particular. Este cuociente entre promedios fue aplicado para todas las variables ajustadas. Su expresión matemática se define a continuación:

$$I_t = \frac{X_1}{X_n}$$

Donde:

I_t = Indicador de comportamiento temporal

X_1 = Promedio de los datos de la serie inicial

X_n = Promedio de los datos de las series sucesivas

De lo anterior se desprende que:

Si	$\frac{X_1}{X_n} < 1$	Existe un aumento del promedio de la serie, con respecto al primer período.
Si	$\frac{X_1}{X_n} > 1$	Existe una disminución del promedio de la serie, con respecto al primer período.

5.2.7.2. Indicador de Amplitud de la variable

Con el objetivo de observar las diferencias entre los valores máximos y mínimos registrados para las precipitaciones e indicadores de agresividad climática desde una perspectiva espacial, se propuso el siguiente indicador:

$$I(e) = \frac{(I.MÁX - I.MÍN)}{I.MÍN}$$

Donde:

$I_{(e)}$ = Indicador de amplitud (variabilidad espacial)

$I.MÁX$ = Valor máximo de la variable asociada

$I.MÍN$ = Valor mínimo de la variable asociada

Las variables asociadas corresponden a:

$I_{(e)}$ PP	Indicador de amplitud espacial para las precipitaciones
$I_{(e)}$ IF	Indicador de amplitud espacial para el Índice de Fournier
$I_{(e)}$ IMF	Indicador de amplitud espacial para el Índice Modificado de Fournier
$I_{(e)}$ IMF _M	Indicador de amplitud espacial para el Índice Modificado de Fournier Maule
$I_{(e)}$ ICP	Indicador de amplitud espacial para el Índice de Concentración de las precipitaciones

La relación obtenida a partir del indicador señala la cantidad de veces que el valor mínimo está contenido en la diferencia entre el valor máximo y el mínimo, y su análisis se construye a partir de las estaciones de mayor data, ordenándolas en sentido norte sur.

5.2.8. Comparación de los indicadores

La observación realizada a los índices de agresividad climática IF, IMF e IMFM y el índice de concentración de precipitaciones ICP, se efectuó a través del cálculo de la probabilidad de excedencia para un período de retorno de 10 años, observando su comportamiento en términos temporales contrastando sus promedios por década versus un promedio regional calculado para cada uno de estos indicadores en los últimos 40 años. Ello con el objetivo de observar si los valores se encuentran sobre o bajo la media,

5.2.8.1. Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule

Con el objetivo de comparar los resultados del IMFM derivados de las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, se establecieron una serie de límites para clasificar los rangos de acción ejercida por este indicador de agresividad. Sus rangos se construyen a partir de la idea de ver sobrepasada la precipitación media en cierta proporción, lo que se basa en las siguientes consideraciones:

Para la fórmula del IMFM

$$IMFM_j = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2}{P_m}$$

a) Sea a igual a la precipitación media y a la precipitación caída en el año j

$$\frac{a^2}{a} = a \quad \text{Entonces } a \text{ representa el Índice.}$$

b) Sea la precipitación de un año, un 50% más alta que el promedio anual

$$\frac{1.5a^2}{a} = 2.25a$$

c) Sea la precipitación de una año, la mitad del promedio anual

$$0.5^2 \frac{a^2}{a} = 0.25a$$

Los valores restantes utilizados para la clasificación se integran como valores intermedios posibles de suceder y que se encuentren entre los límites considerados, es decir, que a sea igual a la precipitación media y que a sea sobrepasada 1.5 veces.

Lo anterior conduce a la siguiente clasificación:

IMFM	Agresividad
0.25 a – a	<i>No Agresivo</i>
a – 1.21 a	<i>Levemente Agresivo</i>
1.21 a – 1.69 a	<i>Moderadamente Agresivo</i>
1.69 a – 2.25 a	<i>Agresivo</i>
> 2.25 a	<i>Muy Agresivo</i>

5.2.9. Presentación de resultados

Con el fin de sintetizar el entendimiento de la presente investigación se presentan en este capítulo los principales resultados obtenidos, los cuales han sido recogidos a partir de la metodología propuesta para dicho propósito.

5.2.10 Análisis y discusión de resultados

Una vez obtenidos los resultados provenientes por una parte de las observaciones estadísticas y matemáticas, y por otra de la exploración cualitativa, se consolidó la exposición de los resultados con el análisis y discusión de dicha información; con ello se abordó la tarea de explicar y argumentar los resultados arrojados por la presente investigación.

5.2.11. Conclusiones y recomendaciones

A partir de los resultados derivados del análisis practicado y reparando en los objetivos de este estudio, se modelaron las principales conclusiones, las que permitieron determinar patrones de comportamiento de las variables precipitación y temperatura en su conducta extrema. En lo que concierne a las recomendaciones, éstas se formulan con el propósito de fomentar el desarrollo de nuevas investigaciones en la materia.

VI. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1. Precipitaciones Anuales

Los valores extremos de precipitación incorporados en el estudio utilizaron 48 estaciones seleccionadas en la región de Coquimbo, 16 estaciones seleccionadas para la región Metropolitana y 30 estaciones para la región del Maule.

A partir de dicha información, se obtuvieron las tablas 7, 8 y 9 donde se muestra el valor máximo y mínimo anual de precipitaciones de cada una de las regiones en estudio.

Cabe destacar que para el cálculo de los promedios máximos y mínimos anuales de las precipitaciones, se consideraron únicamente aquellos años cuya serie de datos incluyera por lo menos 4 datos mensuales; ello, con el objetivo de no incluir años con información faltante que distorsionara los resultados (por posibles interrupciones en el registro). Esta condición es de particular importancia en la región de Coquimbo, debido a que allí la distribución de las precipitaciones es altamente concentrada en algunos meses del año. Sin embargo, la selección de los años incluidos se realizó considerando cada situación en particular, obteniendo un resultado representativo de las condiciones de cada región, lo que se corrobora en los resultados obtenidos.

A continuación se presentan dichos resultados

Tabla 7. Valores anuales de precipitación máxima y mínima de cada estación para la serie completa. Región de Coquimbo.

Estación	Coordenadas Geográficas		Periodo de Registro	Precipitación Máxima Anual	Precipitación Mínima Anual	Estación	Coordenadas Geográficas		Periodo de Registro	Precipitación Máxima Anual	Precipitación Mínima Anual
	Latitud	Longitud					Latitud	Longitud			
El Trapiche	29° 23' 00"	71° 05' 00"	1979-2004	178,5	0,5	Pedregal	30° 51' 00"	70° 42' 00"	1967-1989	527,8	46,6
La Serena	29° 54' 00"	71° 15' 00"	1971-2004	240,9	26,5	Ramadilla	30° 53' 00"	70° 38' 00"	1937-1964	475,0	118,0
Rivadavia	29° 58' 00"	70° 34' 00"	1937-2004	351,0	23,5	Cogotí Emb.	31° 00' 00"	71° 05' 00"	1936-2004	537,0	17,4
Almendral	29° 59' 00"	70° 52' 00"	1958-2004	304,0	44,9	Las Ramadas	31° 01' 00"	70° 34' 00"	1943-2004	893,5	63,3
Vicuña(INIA)	30° 03' 00"	70° 43' 00"	1971-2004	298,2	51,9	Tascadero	31° 01' 00"	70° 37' 00"	1961-2004	808,0	72,5
Monte Grande	30° 05' 00"	70° 30' 00"	1958-2004	331,5	38,5	Tulahuén	31° 01' 00"	70° 44' 00"	1949-2004	631,0	46,0
Pisco Elqui	30° 07' 00"	70° 29' 00"	1977-2004	402,7	2,0	Cogotí 18	31° 05' 00"	70° 57' 00"	1943-2004	524,5	36,5
Los Nichos	30° 09' 00"	70° 30' 00"	1977-2004	489,0	37,5	Combarbalá	31° 10' 00"	71° 02' 00"	1977-2004	608,2	21,8
La Ortiga	30° 09' 00"	70° 31' 00"	1979-2004	662,5	34,5	Huintil Hac.	31° 34' 00"	70° 58' 00"	1914-2004	646,5	35,7
Laguna Emb.	30° 12' 00"	70° 02' 00"	1964-2004	485,0	21,0	La Canela	31° 34' 00"	70° 55' 00"	1973-2004	509,6	15,1
Hurtado	30° 17' 00"	70° 41' 00"	1943-2004	440,0	26,0	Mincha Norte	31° 35' 00"	71° 27' 00"	1974-2004	489,5	16,0
Las Breas	30° 22' 00"	70° 37' 00"	1943-1977	346,0	46,0	Illapel DGA	31° 38' 00"	71° 11' 00"	1974-2004	513,4	15,8
Pichasca	30° 23' 00"	70° 52' 00"	1946-2004	394,5	43,0	San Agustín	31° 43' 00"	70° 50' 00"	1930-2004	778,0	49,5
Pabellón	30° 24' 00"	70° 33' 00"	1968-2004	411,0	32,0	Mal Paso	31° 45' 00"	71° 06' 00"	1960-1989	746,3	59,0
Samo Alto	30° 24' 00"	70° 57' 00"	1968-1989	244,5	37,5	Limahuida	31° 45' 00"	71° 10' 00"	1964-2004	588,0	58,5
Recoleta Emb.	30° 30' 00"	71° 06' 00"	1943-2004	342,5	34,0	Salamanca	31° 46' 00"	70° 58' 00"	1971-2004	807,8	44,6
Ovalle DGA	30° 36' 00"	71° 12' 00"	1971-2004	299,7	9,9	Cuncumén	31° 54' 00"	70° 37' 00"	1958-2004	812,0	55,0
La Torre	30° 37' 00"	71° 22' 00"	1936-2004	385,5	17,5	La Tranquilla	31° 54' 00"	70° 40' 00"	1966-2004	757,1	45,5
Sotaqui	30° 38' 00"	71° 07' 00"	1954-2004	400,3	20,5	Coirón	31° 54' 00"	70° 46' 00"	1974-2004	1056,5	83,8
Paloma Emb.	30° 41' 00"	71° 02' 00"	1943-2004	364,6	8,1	Los Vilos	31° 55' 00"	71° 32' 00"	1982-2004	714,4	15,2
Rapel	30° 43' 00"	70° 46' 00"	1969-2004	450,5	36,0	Culimo Emb.	32° 04' 00"	71° 14' 00"	1972-2004	725,0	17,0
El Tomé	30° 49' 00"	70° 58' 00"	1966-2004	461,5	27,0	Los Cóndores	32° 07' 00"	71° 19' 00"	1977-2004	669,6	26,6
Punitaqui	30° 49' 00"	71° 16' 00"	1961-2004	550,5	19,8	Quilimarí	32° 07' 00"	71° 30' 00"	1979-2004	770,3	19,8
Caren	30° 51' 00"	70° 46' 00"	1943-2004	518,0	23,5	Quelón	32° 09' 00"	71° 10' 00"	1972-2004	880,6	31,6

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de precipitaciones extraídos de León, 2006.

Tabla 8. Valores anuales de precipitación máxima y mínima de cada estación para la serie completa. Región Metropolitana

Estación	Coordenadas Geográficas		Periodo de Registro	Precipitación Máxima Anual	Precipitación Mínima Anual	Estación	Coordenadas Geográficas		Periodo de Registro	Precipitación Máxima Anual	Precipitación Mínima Anual
	Latitud	Longitud					Latitud	Longitud			
Embalse el Yeso	33° 40' 00"	70° 05' 00"	1962-2004	1464,4	110,5	Rincón de los Valles	32° 57' 00"	70° 46' 00"	1957-2004	820,5	53
San Gabriel	33° 47' 00"	70° 14' 00"	1977-2004	1513	135,6	Rungue Embalse	33° 01' 00"	70° 54' 00"	1943-2004	1054,9	66,3
San José Reten	33° 38' 00"	70° 21' 00"	1971-2004	1176	151	Til - Til	33° 06' 00"	70° 56' 00"	1943-1972	529,5	22,8
Antupirén	33° 30' 00"	70° 31' 00"	1979-2004	907,8	129,0	Caleu	33° 00' 00"	71° 00' 00"	1957-2004	1626,1	49,0
Cerro Calán	33° 24' 00"	70° 32' 00"	1975-2004	883,6	17,3	Los Panguiles	33° 26' 00"	71° 01' 00"	1981-2004	732	76,6
Ramón Quebrada	33° 26' 00"	70° 32' 00"	1980-2004	909,5	72,2	Villa Alhué	34° 02' 00"	71° 05' 00"	1979-2004	1073,5	67,0
Pirque	33° 40' 00"	70° 35' 00"	1967-2004	926	35,2	Carmen de las Rosas	33° 45' 00"	71° 09' 00"	1930-2004	996	40
Ofic. Cen.D.G.A.	33° 26' 00"	70° 39' 00"	1960-2004	746,8	70,1	Melipilla	33° 42' 00"	71° 13' 00"	1971-2004	759	58,8

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de precipitaciones extraídos de González, 2006.

Tabla 9. Valores anuales de precipitación máxima y mínima de cada estación para la serie completa. Región del Maule.

Estación	Coordenadas Geográficas		Periodo de Registro	Precipitación Máxima Anual	Precipitación Mínima Anual	Estación	Coordenadas Geográficas		Periodo de Registro	Precipitación Máxima Anual	Precipitación Mínima Anual
	Latitud	Longitud					Latitud	Longitud			
Los Queñes	35 00 00	70 49 00	1918-2003	2486,5	177	Digua Embalse	36 15 00	71 32 00	1947-2003	3369	354,0
Santa Susana	34 57 00	70 49 00	1981-2003	1437,2	218,7	Villa Prat	35 06 00	71 37 00	1992-2003	1262	182
El Manzano	34 56 00	70 57 00	1959-2003	2353	275,1	Linares	35 50 00	71 37 00	1967-2003	1378,7	312,5
Monte Oscuro	35 07 00	70 57 00	1971-2003	2057	286,8	Talca U.C.	35 26 00	71 38 00	1982-2003	1068,6	217,3
Potrero Grande	35 11 00	71 06 00	1971-2003	2056,7	286,8	San Javier	35 36 00	71 41 00	1970-2003	1232	200,5
Armerillo	35 42 00	71 06 00	1916-2003	4376,5	533,1	Liguay	35 56 00	71 41 00	1976-2003	1436,5	401,3
Hornillo	35 51 00	71 07 00	1961-2003	4128,9	651,5	Fundo El Peral	35 24 00	71 47 00	1966-2003	1208	308,0
Curicó	34 59 00	71 14 00	1971-2003	1591,5	171	Melozal	35 44 00	71 48 00	1950-2003	1361,6	296,5
Huapi	35 35 00	71 15 00	1969-2003	1849	228,3	Pencahue	35 23 00	71 48 00	1986-2003	1056,8	171,9
Colorado	35 37 00	71 16 00	1963-2003	2480,7	409	Parral	36 11 00	71 50 00	1964-2003	1553,9	381,2
Lontué	35 02 00	71 17 00	1970-2003	1154,5	154,0	San Manuel En Perquillauquén	36 15 00	71 50 00	1956-2003	2368,2	637,2
Ancoa Emb.	35 53 00	71 19 00	1957-2003	2596	549,9	Gualleco	35 14 00	71 59 00	1962-2003	1482,0	249,5
El Guindo	35 16 00	71 21 00	1964-2003	1284	167,4	Nirivilo	35 52 00	72 05 00	1956-2003	1433,5	335,0
Colbún	35 41 00	71 25 00	1959-2003	1684	332,6	Quella	36 03 00	72 05 00	1961-2003	1279,5	270,9
Bullileo Emb.	36 17 00	71 25 00	1930-2003	3441,6	798,6	Tutuvén Embalse	35 52 00	72 23 00	1975-2003	1324,8	307,0

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de precipitaciones extraídos de Cornejo, 2006.

6.2. Temperaturas

A partir de la información ofrecida en el apéndice I, se elaboró la tabla 10, la cual exhibe el valor máximo y mínimo de las temperaturas de las series en cada una de las estaciones, considerando toda la información.

Tabla 10. Valores máximos y mínimos registrados de temperatura para las series (°C)

Estación	Periodo de Registro	Temperaturas Máximas	Temperaturas Mínimas
El Trapiche	1979-2006	36,3	0,8
La Laguna Embalse	1974-2006	33,4	-19,6
La Ortiga	1979-2006	34,2	-5,0
Almendra	1973-1989	34,1	-1,9
La Serena (EA)	1972-1978	29,8	-2,0
Puclaro Embalse	1963-1967	35,0	0,0
Las Melosas	1968-1984	35,5	-9,0
El Yeso Embalse	1962-2006	29,2	-17,0
Queltehues	1976-1978	34	-7
Laguna Negra	2003-2005	22,0	-13,6
Glaciar Echaurren	1999-2002	19,3	-19,5
Pirque	1967-2006	36,2	-10,0
Río Mapocho en los Almendros	1999-2005	37,8	-2,3
Cerro Calán	1976-2006	37,6	-1,4
Quebrada de Macul	2003-2005	33,1	-1,3
Rungue Embalse	1965-1985	37,2	-10,0
Potrero Grande	1971-2006	37,0	-8,5
Digua Embalse	1974-2006	41,0	-6,5
Parral	1975-2006	38,0	-6,7
Ancoa Embalse	1965-2006	38,0	-7,0
Talca	1965-2006	37,0	-5,8
Colorado	1969-2006	36,5	-13,0
Pencahue	1986-2006	40,0	-5,0

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de temperatura entregados por la D.G.A.

6.3. Promedios Móviles de las precipitaciones

Con el objetivo de analizar el comportamiento de las precipitaciones a través de los promedios móviles, se construyeron gráficas en base a las estaciones seleccionadas y para cada una de las regiones comprendidas en el presente estudio. Del mismo modo y para una mejor visualización del comportamiento de las precipitaciones, se segmentó la totalidad de la información de cada una de las regiones, en precipitaciones máximas y mínimas mensuales.

Por otra parte, las líneas de tendencia de las estaciones en las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, generadas a través de promedios móviles, presentaron cortes debido a la falta de registro para algunos meses o bien, por la carencia de información de precipitación en años completos. Tomando en consideración lo anterior, esto no afectó la visualización general en la tendencia de las precipitaciones.

En cuanto al comportamiento anual de las precipitaciones máximas, los promedios móviles muestran claramente una variabilidad de los valores registrados. Dicha variabilidad es observable para cada estación en las tres regiones, pero se hace más evidente en la región de Coquimbo.

A continuación se exponen en las figuras 4, 5, 6 y 7, los promedios móviles de algunas de las estaciones de más larga data para las precipitaciones máximas y mínimas, en las tres regiones analizadas. Análogamente se presentan las gráficas para el análisis de las temperaturas.

El comportamiento de los promedios móviles para las estaciones restantes, se encuentra en el apéndice II.

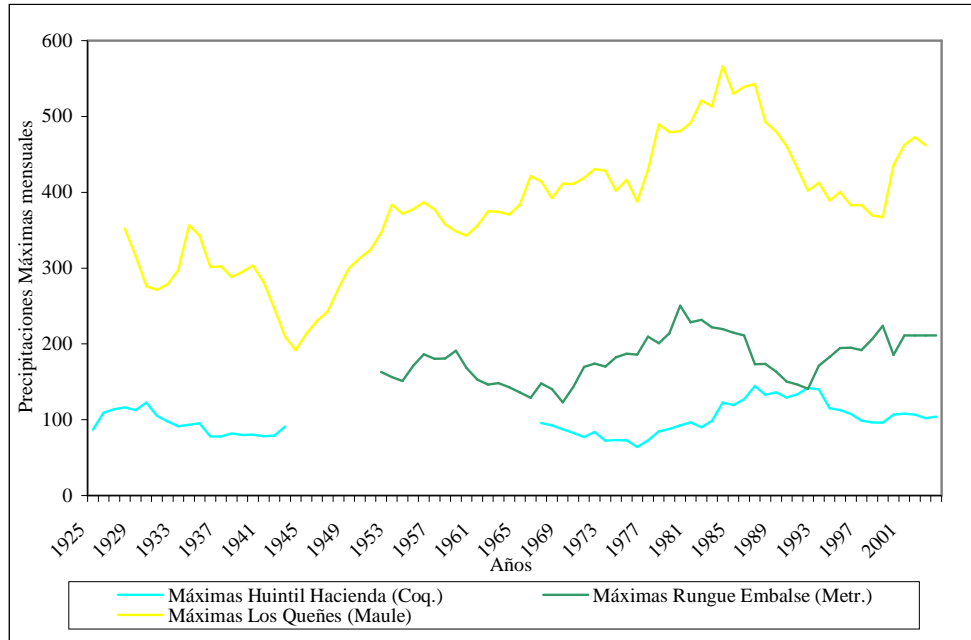


Figura 4. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales, en algunas estaciones seleccionadas.

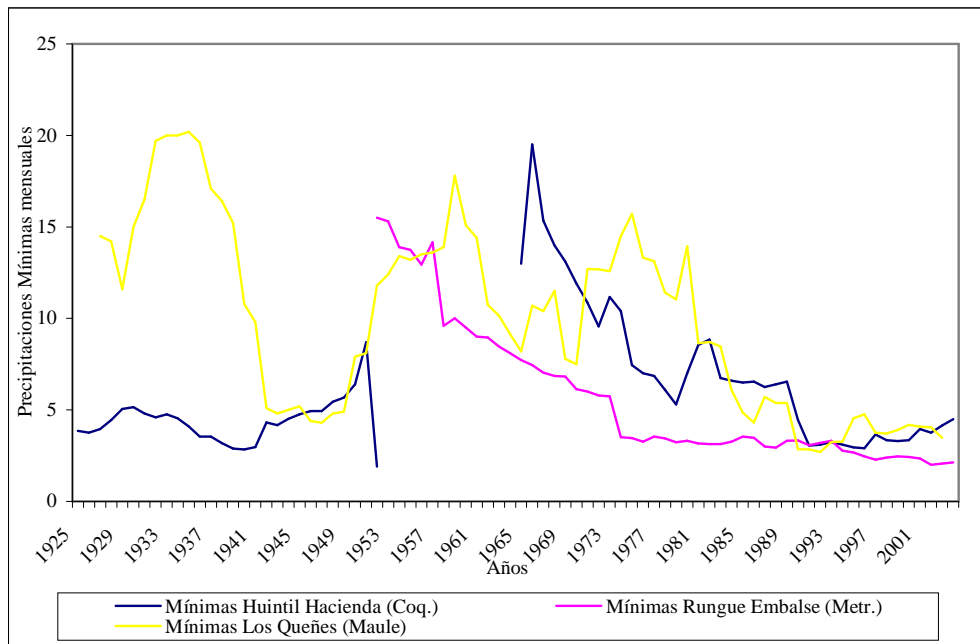


Figura 5. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales, en algunas estaciones seleccionadas.

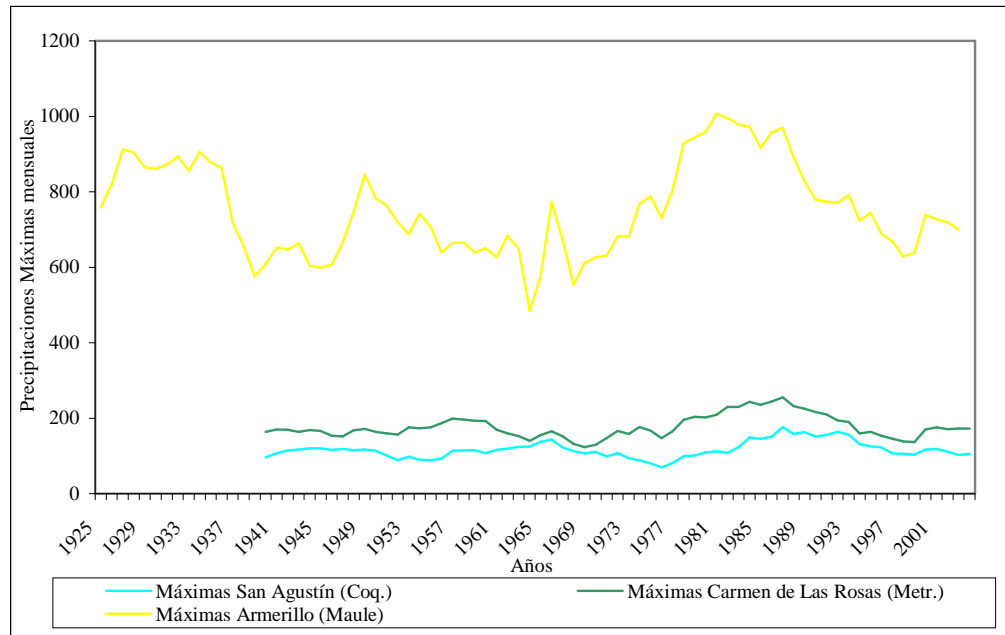


Figura 6. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales, en algunas estaciones seleccionadas.

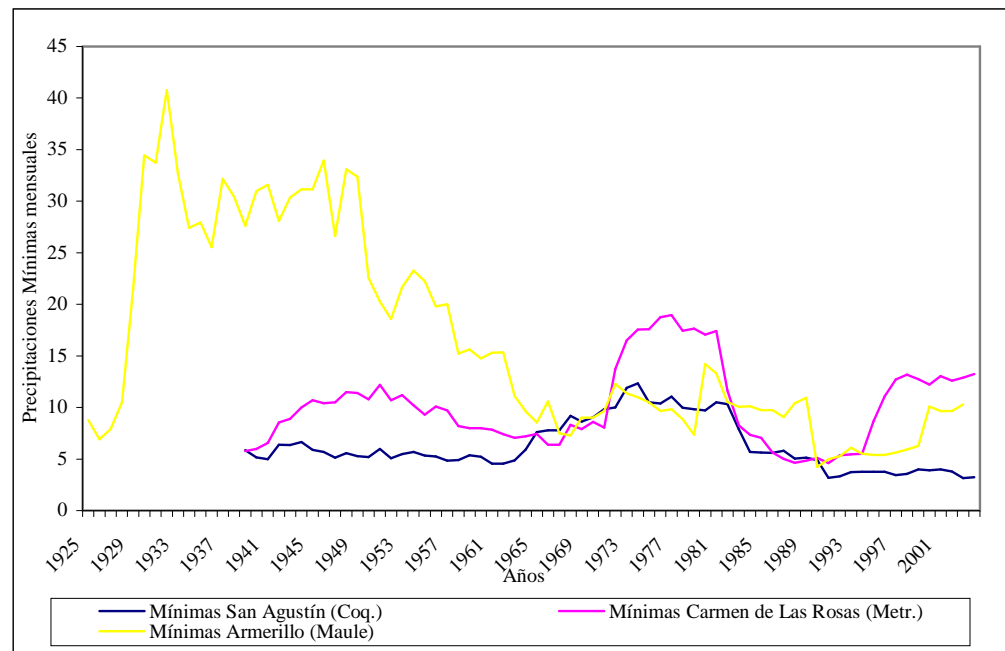


Figura 7. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales, en algunas estaciones seleccionadas.

En la figura 4 se advierte que al observar algunas de las estaciones cuya data es

superior a los 40 años, la mayor amplitud del registro de las precipitaciones máximas mensuales bordea los 400 mm en la estación *Los Queñes*, la que está ubicada en la región del Maule. Así mismo, en el apéndice II se observa que las mayores amplitudes son reveladas por las estaciones *Coirón*, *Caleu* y *Armerillo*, en las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule respectivamente.

Así mismo, en el apéndice I se observa que los valores máximos mensuales, se registran en las estaciones *Armerillo* (1567 mm) y *Embalse Bullileo* (1129 mm), región del Maule; *Caleu* (965 mm) región Metropolitana; y *Coirón* (250 mm) en la región de Coquimbo.

Por otro lado, las épocas en que esta variable se incrementó, corresponden a las décadas del 60' y 80' en la región de Coquimbo, en la década del 80' para la región Metropolitana, mientras que para la región del Maule no se manifiestan claros períodos de incremento o disminución.

Una tendencia hacia la disminución se observa en la década del 70' en las regiones de Coquimbo y Metropolitana (ver apéndice II).

En lo que respecta a las precipitaciones mínimas mensuales, se observa en las estaciones de más larga data que la amplitud de las precipitaciones mínimas, a diferencia de las precipitaciones máximas, se presenta de manera homogénea en las tres regiones analizadas, bordeando los 15 mm de precipitación.

Por otro lado, se observa en el conjunto de las estaciones abordadas que los valores mínimos registrados para esta variable bordean los 2 mm de precipitación; mientras tanto, los máximos registros para esta variable bordean los 15 a 30 mm de precipitación en las regiones de Coquimbo y Metropolitana, representados por ejemplo en las estaciones *Las Ramadas* y *Caleu*, valor que se incrementa hasta los 60 mm en la región del Maule, lo que se observa en la estación *El Manzano* (ver apéndice II).

La máxima amplitud en la región de Coquimbo corresponde a la estación *Las*

Ramadas, en la región Metropolitana a la estación *Caleu*, mientras que en la región del Maule corresponde a la estación *El Manzano*. En esta última la amplitud bordea los 50 mm de precipitación mensual.

Cabe destacar que para esta variable no se manifiestan períodos de incremento o disminución

6.4. Promedios Móviles de las temperaturas

Al igual que para las precipitaciones, se graficaron los promedios móviles de las temperaturas máximas y mínimas de aquellas estaciones de mayor data, con el fin de advertir su comportamiento en el tiempo. Es así como a partir de la figura 8 es posible vislumbrar lo anterior, frente a lo cual puede mencionarse que las máximas temperaturas se alcanzan en las regiones del Maule y Metropolitana, mientras que las temperaturas más bajas se registran en las regiones de Coquimbo y Metropolitana.

A continuación, se presentan algunas gráficas que representan el comportamiento de los promedios móviles para las temperaturas (la totalidad de las estaciones graficadas se observa en el apéndice III).

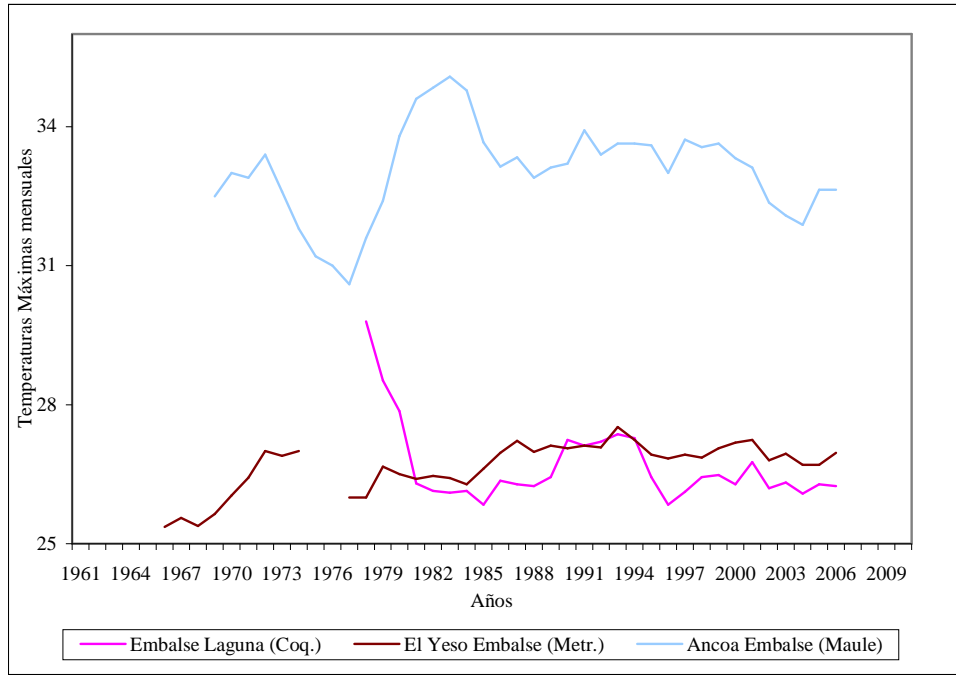


Figura 8. Promedios Móviles para las Temperaturas Máximas, en algunas estaciones seleccionadas.

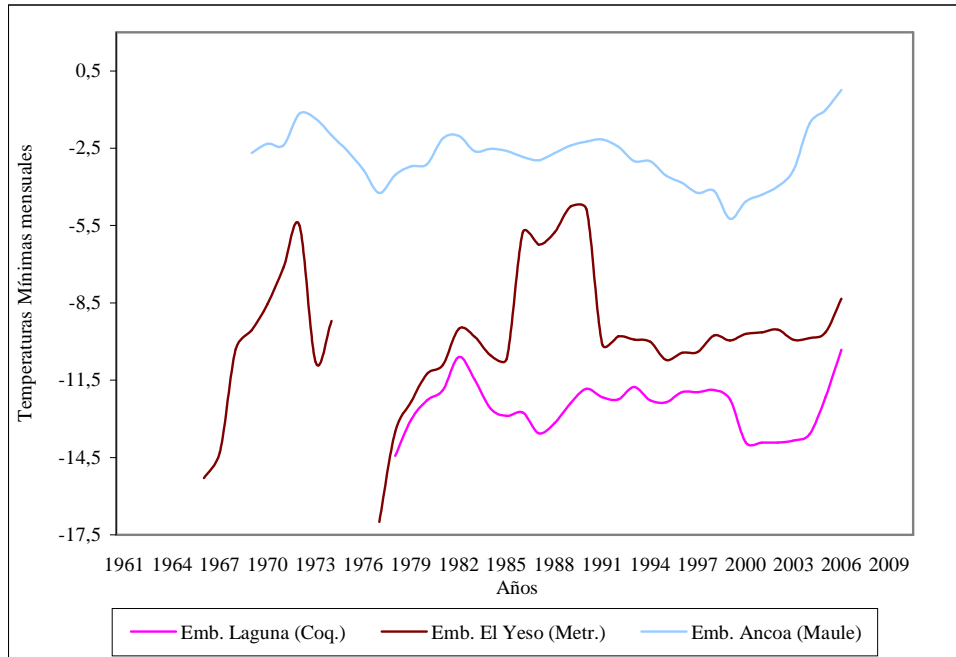


Figura 9. Promedios Móviles para las Temperaturas Mínimas en algunas estaciones seleccionadas.

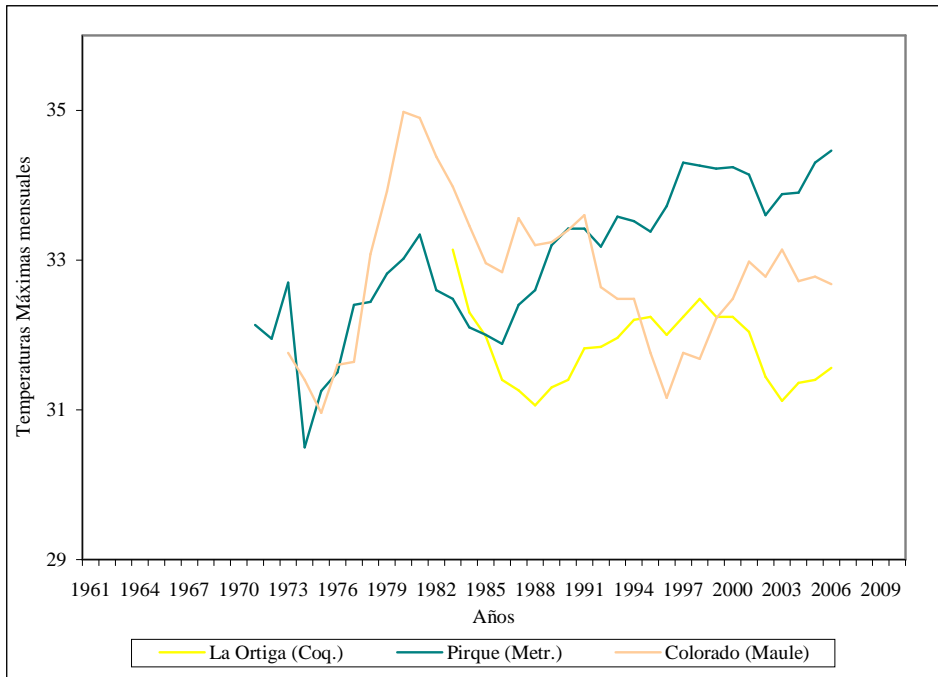


Figura 10. Promedios Móviles para las Temperaturas Máximas en algunas estaciones seleccionadas.

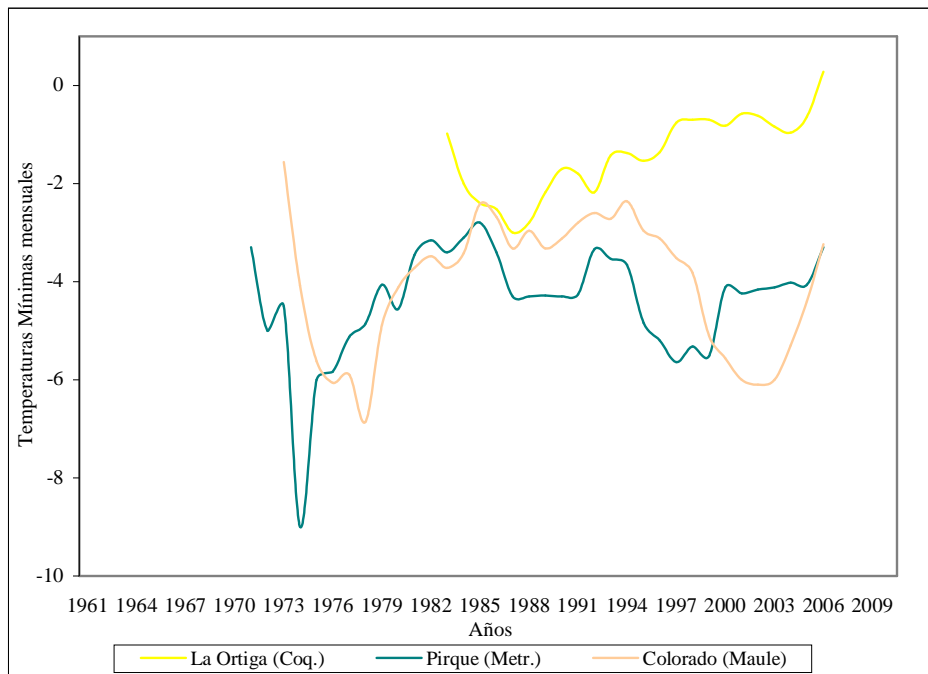


Figura 11. Promedios Móviles para las Temperaturas Mínimas en algunas estaciones seleccionadas.

Es posible advertir en las figuras anteriores, que los valores máximos

registrados se observan en las regiones Metropolitana y del Maule. Ello también es apreciable en las estaciones de *Pencahue*, *Parral* y *Embalse Digua*, región del Maule con valores de 38.2°C, 36.1°C y 36.1°C respectivamente; mientras tanto, en la región Metropolitana, se alcanzan valores de 36.9°C y 36.0°C en las estaciones *Embalse Rungue* y *Cerro Calán* (ver apéndice I). Por su parte, los valores mínimos observados para esta variable corresponden a *El Trapiche*, *Almendral*, *Embalse Laguna* y *Embalse El Yeso*. Mientras que de manera más genérica, no es posible advertir tendencias de esta variable.

En las figuras 9 y 11, es posible observar una menor variabilidad en los valores registrados para las temperaturas mínimas, manifestado por una tendencia al incremento.

Observando la totalidad de las estaciones (apéndice III), se advierte que existe un similar número de estaciones que tienden al alza de sus valores, que aquellas que tienden a la disminución. Aquellas estaciones de mayor variación se encuentran en las regiones de Coquimbo y Metropolitana, con rangos de variabilidad que comprenden -17 y -4.8 grados Celsius en la estación *Embalse El Yeso* y -14.4 y -10.3 grados en *Embalse Laguna*.

El Trapiche, *Almendral*, *Cerro Calán* y *La Ortiga*, consignan los valores más altos alcanzados por las temperaturas mínimas y circunscriben el comportamiento más homogéneo.

6.5. Ajuste a la Función de Distribución de Probabilidad Gumbel y Lognormal para las precipitaciones y las temperaturas

Es preciso mencionar que debido a la longitud de la serie de datos de cada estación, no fue posible realizar una división de periodos equivalentes debido a la carencia de información para algunos años.

El procedimiento fue el siguiente. Se separaron las series cada 5 años y para

cada año, se obtuvieron los tres valores extremos de precipitación mensual y temperatura mensual, lo que determina que cada serie posee al menos 15 datos. Este conjunto de datos se ajustó a una FDP y se trabajó con períodos de retorno de 10, 20 y 50 años, correspondientes a las probabilidades 0,9; 0,95 y 0,98 respectivamente.

El propósito de los ajustes fue observar el comportamiento adoptado por las variables y posteriormente establecer una evolución de la probabilidad de exceder un cierto valor para un determinado periodo de retorno; esto fue aplicado tanto para las precipitaciones como para las temperaturas, siendo los períodos de retorno establecidos de 10, 20 y 50 años. Los ajustes a las precipitaciones se realizaron a 48 estaciones de la región de Coquimbo, 30 de la región Metropolitana y 30 estaciones de la región del Maule. Cabe señalar que en la región Metropolitana se incorporaron 14 estaciones no consideradas en el cálculo de los promedios móviles, debido a que la data que éstas presentaban no permitía la aplicación de los mismos, puesto que los promedios móviles se calcularon para un n igual a 10 años, y algunas estaciones de la región Metropolitana no presentaron registros suficientes para su aplicación.

Cada serie ajustada cuenta con un número de años que varía entre 5 a 9 años. A cada uno de ellos se le extraen los 3 valores más representativos, sean estos máximos o mínimos, lo que se traduce en 15 a 27 datos por ajuste. Es así, como los periodos ajustados para las precipitaciones quedaron divididos en 1916-1920, 1921-1925, 1926-1930, 1931-1935, 1936-1940, 1941-1945, 1946-1950, 1951-1955, 1956-1960, 1961-1965, 1966-1970, 1971-1975, 1976-1980, 1981-1985, 1986-1990, 1991-1995 y 1996-2004 para la región de Coquimbo. Igual distribución de series adoptaron la región Metropolitana y del Maule comenzando en los años 1931 y 1921 respectivamente. La misma lógica sigue el ajuste de las temperaturas en cuanto a la longitud de las series; sin embargo, el número de estaciones que cuenta con dicha información es reducido, por lo cual en la región de Coquimbo se ajustaron 6 estaciones, 10 estaciones en la región Metropolitana y 7 estaciones para la región del Maule. De esta manera, los periodos ajustados para las temperaturas en las regiones de Coquimbo y del Maule quedaron finalmente divididos en 1961-1965, 1966-1970, 1971-1975, 1976-1980, 1981-1985, 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 y 2001-2006, mientras que para la región

Metropolitana se establecieron los siguientes periodos; 1966-1970, 1971-1975, 1976-1980, 1981-1985, 1986-1990, 1991-1995, 1996-2000 y 2001-2006.

De las 48 estaciones de precipitaciones, ajustadas para la región de Coquimbo, la totalidad de ellas permitió realizar comparaciones entre más de un periodo de análisis. Asimismo, de las 30 estaciones que se ajustaron para la región Metropolitana, sólo en 27 estaciones se realizaron comparaciones entre periodos, debido a que las estaciones *Mallarauco*, *Río Mapocho en Los Almendros* y *La Obra recinto Emos*, poseen un único periodo de registro, lo que no permite hacer inferencias desde el punto de vista temporal. Para el caso de la región del Maule, la totalidad de las 30 estaciones admitieron dicha comparación.

6.5.1 Pruebas de bondad del Ajuste

En el apéndice IV se presentan los resultados tanto para los ajustes de la FDP Gumbel como Lognormal, para las precipitaciones y las temperaturas, además de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov y R^2 , ambos utilizados para verificar el ajuste de dichas variables.

- **Coefficiente de determinación R^2**

Con el objetivo de comprobar la calidad de los ajustes se aplicó el R^2 , el cual explica la variación de los datos en relación a los modelos seleccionados. Es así como tanto para la FDP Gumbel como para la FDP Lognormal, se aceptaron valores sobre 0.85.


Conforme a los resultados proporcionados en el apéndice IV, un 80.5% de los ajustes para las precipitaciones mínimas fueron realizados con la FDP Gumbel y un 19.5% con la FDP Lognormal; mientras que para las precipitaciones máximas, el 78.8% de los ajustes se realizó con la FDP Gumbel y un 21.2% con la FDP Lognormal. Por su parte, los ajustes para las temperaturas fueron efectuados en su totalidad con la FDP


Gumbel y el 100% de ellos fue aceptado con un R^2 superior a 0.85.

6.5.2. Probabilidad de excedencia para los distintos periodos de retorno.

Con la finalidad de determinar alguna conducta particular en las tendencias de las variables estudiadas dentro de esta memoria, se recurre al concepto de probabilidad de excedencia. Esto, para cada una de las estaciones seleccionadas en las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, es decir 48 estaciones para la región de Coquimbo y 30 estaciones para las regiones Metropolitana y del Maule, en el caso de las precipitaciones, mientras que para las temperaturas, sólo se contó con 6, 10 y 7 estaciones, correspondientes a las regiones antes mencionadas.

Cabe señalar que con el propósito de facilitar la observación de las tendencias, se ha asignado un color determinado para el aumento o disminución de las variables. De esta forma los colores se definen de la siguiente manera:

 Tendencia al aumento de la probabilidad de exceder el valor de precipitación, con respecto al período anterior.

 Tendencia a la disminución de la probabilidad de exceder el valor de precipitación, con respecto al período anterior.

Una similar codificación se utiliza para el caso de las temperaturas.

6.5.2.1. Probabilidad de excedencia para las precipitaciones

A continuación y con el fin de hacer más práctica la observación de los resultados, en las tablas 11 y 12, se expone el producto del cálculo de la probabilidad de excedencia para las precipitaciones de un conjunto de estaciones, considerando las tres regiones analizadas (para observar el resto de las estaciones ver Apéndice IV).

Tabla 11. Probabilidad de excedencia para las precipitaciones máximas

Periodos	1916 - 1920			1921 - 1925			1926 - 1930			1931 - 1935			1936 - 1940			1941 - 1945			1946 - 1950			1951 - 1955			1956 - 1960					
	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50			
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
Rivadavia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	104	128	-	-	-	-	-	-	57	71	88			
San Agustín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	164	197	120	141	169	171	206	250	103	123	148	100	117	139	157	195	245			
Hurtado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	92	113	41	48	56,8	60	73	89			
Pichasca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	68	82	63	76	92,6	100	126	159			
Tulahuén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	125	152	153	191	240			
Recoleta Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	81	100	-	-	-	117	149	191			
Paloma Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	89	109	-	-	-	103	129	162			
Cogotí 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	122	147	88	103	123	156	197	250			
Cogotí Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	103	124	-	-	-	132	168	214			
El Yeso Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Terraza Oficinas Centrales DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
San Gabriel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
San José Retén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Pirque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Melipilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Los Panguiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Rincón De Los Valles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Caleu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Rungue Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179	218	268	-	-	-	-	-	-			
Carmen De Las Rosas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175	210	254	186	216	256	226	268	323	185	222	271	228	267	318	208	242	287			
Villa Alhué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Los Queñes	-	-	-	460	545	654	391	458	545	526	622	746	276	324	387	319	390	482	440	515	612	382	433	499	389	445	518			
Colbún	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Melozal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	337	391	462	233	267	310			
Nirivilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Ancoa Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Quella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Hornillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
San Manuel en Perquilauquén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	463	543			
Bullileo Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	828	954	1116	734	827	948	603	671	759	659	778	933	657	738	844	626	713	825			

Continúa en la página siguiente

Periodos	1961 - 1965			1966 - 1970			1971 - 1975			1976 - 1980			1981 - 1985			1986 - 1990			1991 - 1995			1996 - 2004		
	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
Rivadavia	76	94	117	38	47	60	51	62	76	64	79	99	154	199	258	79	103	133	84	108	139	93	117	148
San Agustín	170	207	255	97	117	144	114	140	172	155	190	236	181	228	288	*221	283	362	138	170	211	156	190	235
Hurtado	120	147	182	59	75	95	88	109	136	65	79	97	188	244	315	139	180	233	92	117	150	119	151	132
Pichasca	102	125	155	42	53	66	72	88	109	70	84	104	152	196	253	*123	159	206	79	100	128	110	136	192
Tulahuén	178	215	264	89	112	141	120	147	183	181	228	288	*227	290	372	*184	235	300	*155	197	251	187	233	310
Recoleta Embalse	103	126	155	47	59	75	56	69	87	65	80	99	*128	164	212	*69	89	115	86	110	139	91	112	134
Paloma Embalse	126	154	189	65	81	103	88	109	137	85	105	129	159	205	264	*97	127	165	95	119	151	113	141	130
Cogotí 18	135	163	200	81	100	124	115	142	178	134	166	207	*182	234	301	160	207	268	103	127	158	136	169	153
Cogotí Embalse	137	167	206	81	100	126	110	135	168	123	150	186	*175	225	289	*154	199	258	*129	162	204	146	181	263
El Yeso Embalse	-	-	-	175	211	258				217	265	326	381	473	592	393	487	610	255	300	359	399	496	312
Terraza Of. Centrales DGA	141	167	202	104	126	154	160	193	236	141	169	204	194	235	290	194	240	300	118	138	164	194	236	258
San Gabriel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	351	436	545	335	404	494	231	268	315	346	435	550
San José Retén	-	-	-	-	-	-	222	270	332	274	333	410	337	418	522	305	374	463	201	234	277	258	323	408
Pirque	-	-	-	-	-	-	146	182	230	239	289	352	225	273	336	268	330	410	165	188	218	247	301	370
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168	206	256	218	265	324	268	328	406	152	177	209	220	269	332
Melipilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183	223	276	256	311	384	212	265	332	177	206	244	217	266	329
Los Panguiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219	268	330	219	272	341	145	169	201	218	269	335
Rincón de Los Valles	164	197	241	120	148	184	-	-	-	143	173	212	237	294	368	246	313	400	117	138	167	210	260	326
Caleu	298	368	458	244	300	372	187	231	287	-	-	-	406	500	621	498	629	799	265	310	369	345	431	542
Rungue Embalse	207	251	309	156	192	238	196	238	293	207	253	313	295	367	460	317	401	509	169	201	242	282	350	299
Carmen De Las Rosas	-	-	-	194	238	294	210	249	299	245	296	363	302	370	459	246	303	377	196	229	272	237	290	484
Villa Alhué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	291	351	430	260	320	398	210	245	290	272	340	427
Los Queñes	497	570	665	496	593	720	566	683	835	578	670	789	622	743	899	476	562	673	509	583	680	596	713	743
Colbún	361	421	499	328	392	474	451	527	626	388	456	544	468	552	661	365	429	511	499	596	721	372	445	539
Melozal	298	353	424	256	305	368	336	395	471	303	353	419	295	346	413	291	343	410	339	403	485	293	350	539
Nirivilo	305	360	430	322	389	476	393	465	559	347	405	480	392	458	544	337	396	474	360	434	529	347	418	510
Ancoa Embalse	1473	1554	1659	475	561	673	620	714	836	628	726	853	656	773	923	547	638	755	609	699	815	613	730	471
Quella	269	319	383	226	266	318	302	350	412	252	290	339	291	341	404	248	290	344	318	379	458	261	309	372
Hornillo	781	919	1099	1712	1859	2049	993	1152	1357	947	1106	1313	875	1024	1218	774	915	1097	899	1049	1246	877	1052	1279
San Manuel en Perquilauquén	406	469	550	437	514	613	540	615	713	465	537	630	486	564	664	481	560	663	514	599	708	548	649	780
Bullileo Embalse	609	699	815	570	666	789	793	913	1067	796	918	1077	1791	1923	2093	641	742	874	812	942	1110	783	935	1132

Elaboración propia basada en la información proporcionada por la D.G.A

Tabla 12. Probabilidad de excedencia para las precipitaciones mínimas

Periodos	1921 - 1925			1926 - 1930			1931 - 1935			1936 - 1940			1941 - 1945			1946 - 1950			1951 - 1955			1956 - 1960			
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	
Rivadavia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,2	36	44,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,5	35,6	46,1
San Agustín	-	-	-	-	-	-	54,6	69,4	88,5	34,3	43	54,1	34,2	41,1	50	43,2	53,5	66,9	24,3	29	35,1	22,7	27,9	34,6	
Hurtado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,5	51,5	64,4	23,9	28,5	34,5	43,1	54,2	68,6		
Pichasca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,3	46	56,1	32,7	39,9	49,2	39,4	48,3	59,7		
Tulahuén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,3	57,7	71,1	27,7	34,2	42,6		
Paloma Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,4	41,5	52,1	-	-	-	33,7	41,1	50,7		
Cogotí 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,7	69,8	86,7	29,9	36,6	45,2	25	30,5	37,7		
Cogotí Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	41,5	51,1	-	-	-	30,9	37,9	47		
El Yeso Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
San Gabriel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
San José Reten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pirque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Terraza Of. Centrales DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Caleu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rungue Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carmen De Las Rosas	-	-	-	-	-	-	25,8	32,4	40,8	28	32,5	38,3	29,7	35,2	42,4	24,3	28,6	34,1	43,1	53,4	66,7	35,6	43,6	54	
Melipilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Los Panguiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Villa Alhué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Los Queñes	135	171	217	147	183	229	78,1	96,1	119	17,7	21,7	26,9	23,3	28,1	34,3	65,1	79,5	98,1	58,3	70,3	85,8	54,9	66,9	82,4	
San Manuel En Perquilauquén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82,8	101	124	
Quella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82,8	101	124	
Bullileo Embalse	-	-	-	-	-	-	102	126	157	68,7	86,7	110	71,4	89,4	113	*84	108	139	59,2	71,2	86,7	114	138	169	
Hornillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ancoa Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Melozal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*59,7	77,7	101	32,2	39,4	48,7		
Nirivilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Colbún (Maule Sur)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Continúa en la página siguiente

Continuación

Periodos	1961 - 1965			1966 - 1970			1971 - 1975			1976 - 1980			1981 - 1985			1986 - 1990			1991 - 1995			1996 - 2004		
	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
Rivadavia	9,48	11,8	14,9	22,7	28,5	35,9	23,1	28,7	35,9	36,3	47,9	63	21,4	26,5	33,2	8,04	10,1	12,8	70,8	92,7	121	22,1	27,9	35,3
San Agustín	*62,2	89,3	134	23,7	28,7	35,2	42,5	51,6	63,3	42,3	52,3	65,2	*30,8	48,1	79,6	14,4	17,5	21,5	21,7	27,4	34,7	16,5	20,2	24,9
Hurtado	32,9	40,9	51,1	*17,8	23,9	34	32,9	40,6	50,6	36,4	46,1	58,6	28,3	36,1	46,2	23,4	29,6	37,6	19,2	23,6	29,3	*61,8	121	256
Pichasca	28,3	34,4	42,4	38,8	49,1	62,3	22	27,3	34,2	39	48,1	59,7	35,1	44,3	56,3	24	30	37,7	19,1	23,9	30,3	44,8	56,1	70,6
Tulahuén	44,3	55,8	70,7	35,3	43,3	53,7	45,8	56,5	70,4	45,4	55,7	69	*95,8	168	314	40,6	49,4	60,7	58,6	75,5	97,4	56,6	71,3	90,2
Paloma Embalse	42,1	53,7	68,6	18,5	23,8	30,7	21,1	26,9	34,3	24	30,7	39,4	*28,5	57,1	125	*8,5	14	24,4	16	20	25,2	*23,6	43,5	86,2
Cogotí 18	64,1	79,2	98,8	46,7	58,7	74,3	48,1	60,2	75,7	86,5	111	143	-	-	-	28,2	35,7	45,5	26,9	33,4	41,9	41,4	52,3	66,3
Cogotí Embalse	43,9	54,7	68,8	*33,1	43	57,6	27,1	33,8	42,5	33,2	42	53,4	2,42	2,83	3,37	28,3	34,8	43,3	27,1	33,4	41,6	*30,6	49,1	83,4
Embalse Yeso	-	-	-	21,1	25,6	31,4	-	-	-	*47,9	62,3	81	11,6	13,6	16,3	21,6	26,7	33,4	12,7	15,3	18,6	20,4	25,2	31,4
San Gabriel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,7	30,7	38,4	47,6	59,6	75,1	22,4	26,9	32,7	37,9	46,9	58,6
San José Reten	-	-	-	-	-	-	82,9	107	138	42,8	53,1	66,4	29,5	36	44,5	33,6	41,6	52	32	39,2	48,5	18	22	27,2
Pirque	-	-	-	-	-	-	38,1	48,4	61,7	24,1	29,2	35,9	27,8	35	44,3	30,1	37,3	46,6	13,7	16,3	19,6	16,9	21,1	26,6
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,2	35,4	44,7	12,9	15,8	19,5	24,1	29,7	36,8	17	21	26,2	15,2	19,2	24,3
Terraza Of. Centrales DGA	9,63	12	15,1	19,9	24,7	30,9	16,9	21,1	26,6	25,5	30,6	37,3	15,8	19,6	24,5	13,9	17,1	21,4	10,6	13	16,1	9,48	12	15,4
Caleu	132	168	214	47,8	58,1	71,4	-	-	-	133	169	216	34,2	43,2	54,9	30,1	38,1	48,5	66,6	84,6	108	61,6	79,6	103
Rungue Embalse	*94,2	118	149	-	-	-	-	-	-	*61,38	98	166	24,4	29,2	35,4	21,1	26,7	33,8	20	24,5	30,2	30,3	37,3	46,1
Carmen De Las Rosas	21,9	27	33,7	30,4	36,9	45,4	91,1	109	132	46,1	56,4	69,7	32,6	39,8	49,1	26,8	33,3	41,8	72,5	90,5	114	56,1	70,5	89,1
Melipilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,4	28,9	36,1	28,7	35,3	43,7	18,6	23,8	30,4	11,8	14,2	17,3	20,8	26	32,6
Los Panguiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	33	40,7	15,7	19,5	24,4	16,5	20,1	24,8	8,39	10,7	13,7
Villa Alhué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,7	34,3	42,7	39	48	59,7	45,8	56,1	69,4	19,2	23,4	28,9
Los Queñes	39,3	49,6	62,9	56,7	71,1	89,7	54,4	66,4	81,9	45,5	55,8	69,1	25,5	32,7	42	56,8	71,2	89,8	48,3	60,3	75,8	15,7	19,7	24,8
San Manuel En Perquilauquén	33,6	41,6	52	49	61	76,5	35,7	44,7	56,3	150	186	233	38,1	47,1	58,8	35,6	42,1	50,6	39,7	50	63,3	37,1	47,4	60,7
Quella	*33,6	41,6	52	49	61	76,5	35,7	44,7	56,3	150	186	233	38,1	47,1	58,8	35,6	42,1	50,6	39,7	50	63,3	37,1	47,4	60,7
Bullileo Embalse	65,4	79,8	98,4	52,7	64,7	80,2	43,1	53,4	66,7	57	71,4	90	48,7	60,7	76,2	20,6	24,6	29,8	36,2	45,2	56,9	46,4	58,4	74
Hornillo	48,6	60,6	76,1	78,9	96,9	120	79,1	97,1	120	57,1	71,5	90,1	35,2	41,7	50,2	40,8	51,1	64,4	65,8	80,2	98,8	47,4	57,7	71
Ancoa Embalse	67,4	81,8	100	55,7	70,1	88,7	69,4	83,8	102	54	68,4	87,1	29,7	36,2	44,7	29,7	37,7	48,1	54,9	69,3	88	34,3	43,3	54,9
Melozal	31,5	38,7	48	29,1	35,6	44,1	22	26,2	31,7	38,9	47,9	59,6	14,7	17,5	21	29,1	35,7	44,1	30,3	36,8	45,3	31,3	40,3	51,9
Nirivilo	*144	335	867	33	41	53	42,5	52,8	66,1	37,3	46,3	58	16,1	19,3	23,6	22,1	26,4	31,8	22,4	27,6	34,2	29,5	36,7	46
Colbún (Maule Sur)	69	87	110	49,9	60,2	73,5	40,7	47,2	55,7	46,5	56,8	70,1	21,7	26,2	32	40,6	50,9	64,2	*19,6	24,7	31,4	21,7	27,3	34,4

Elaboración propia basada en la información proporcionada por la D.G.A

Los valores anteceditos por un asterisco (*) representan los períodos ajustados a través de la FDP Lognormal. Los períodos restantes se ajustaron con la FDP Gumbel.

La probabilidad de excedencia para las precipitaciones máximas en la región de Coquimbo, muestra que en los últimos años sólo en tres estaciones se contempla una disminución de dicha probabilidad con respecto al período inmediatamente anterior. Dichas estaciones corresponden a *Cuncumén, La Serena y Ovalle DGA*. Por tanto, el 93,8% de las estaciones representadas, en sus últimos tramos muestra un incremento de la variable.

Respecto al comportamiento de esta variable en la región Metropolitana, se observa que sobre un 70% de las estaciones presenta una tendencia al incremento correspondiendo a un total de 21 estaciones, de las cuales, las más representativas corresponden a *Embalse El Yeso, San José Retén, Pirque y Cerro Calán*.

Del mismo modo que en las zonas antes mencionadas, en la región del Maule se manifiesta una tendencia al incremento de las precipitaciones máximas mensuales en un 60% de los tramos observados.

Así mismo, respecto a las precipitaciones mínimas considerando todos los tramos analizados en la región de Coquimbo, las estaciones más representativas del aumento de esta variable, corresponden a *Monte Grande, La Ortiga y Embalse Paloma*.

Mientras tanto, en la región Metropolitana, las precipitaciones mínimas exhiben un aumento significativo en las estaciones *Embalse El Yeso, San Gabriel y Villa Alhué* (ver apéndice IV).

Por su parte, en la región del Maule, considerando los tramos analizados por estación, se revela una propensión al aumento de esta variable en las estaciones *Embalse Tutuvén, Hornillo, Huapi y Fundo El Peral*.

Todo lo anterior es posible apreciarlo también en los resultados obtenidos para las probabilidades de excedencia de las precipitaciones expuestas en detalle en el

apéndice IV.

6.5.2.2. Probabilidad de excedencia para las temperaturas

En seguida se muestran los resultados obtenidos del cálculo de la probabilidad de excedencia para las temperaturas máximas y mínimas (ver tablas 13 y 14), y a diferencia de las precipitaciones, se esquematiza la totalidad de las estaciones bajo estudio que permiten una comparación temporal, es decir, aquellas que tienen por lo menos dos períodos. Ello debido a que el número de estaciones que cuentan con información de temperaturas, es inferior con respecto a los registros de precipitaciones.

Tablas 13. Valores de temperatura (° C) máxima para diversos periodos de retorno.

Periodos	1961 - 1965			1966 - 1970			1971 - 1975			1976 - 1980			1981 - 1985			1986 - 1990			1991 - 1995			1996 - 2000			2001 - 2006					
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50			
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
El Trapiche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,5	31,1	31,9	29,3	29,6	30,0	30,9	31,5	32,3	31,6	32,9	34,6	29,5	30,0	30,7			
Laguna Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,8	33,7	36,1	26,2	26,9	27,8	28,4	29,6	31,1	26,7	27,4	28,4	26,8	27,7	28,7	26,7	27,4	28,3			
La Ortiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	33,8	34,8	32,0	32,3	32,8	32,5	32,9	33,4	33,2	33,9	34,7	31,8	32,2	32,6			
Almendral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,5	33,2	34,2	32,5	33,4	34,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Las Melosas	-	-	-	-	-	-	34,9	35,7	36,7	34,7	35,4	36,4	34,8	35,5	36,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Embalse El Yeso	-	-	-	26,7	27,6	28,8	-	-	-	-	-	-	27,1	27,9	29,0	27,6	28,3	29,2	27,1	27,7	28,6	27,5	28,3	29,3	27,8	28,5	29,3			
Pirque	-	-	-	-	-	-	33,6	35,4	37,8	33,9	34,6	35,4	32,7	33,2	34,0	33,7	34,1	34,5	33,7	34,2	34,8	35,0	35,7	36,7	34,8	35,6	36,7			
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,3	37,4	38,7	35,5	36,1	36,9	35,4	35,8	36,3	35,4	35,7	36,2	36,4	37,1	38,1	36,4	37,1	38,0			
Rungue Embalse	-	-	-	35,3	36,1	37,3	34,6	35,3	36,3	36,5	37,4	38,6	35,6	36,4	37,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Potrero Grande	-	-	-	-	-	-	32,1	33,3	34,9	32,6	33,2	33,9	32,6	33,3	34,2	32,7	33,2	33,8	32,6	33,0	33,6	34,6	35,5	36,6	35,0	35,9	37,0			
Digua Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,5	37,1	39,1	35,1	36,5	38,4	35,0	35,6	36,4	34,8	35,7	36,8	35,2	36,2	37,4	37,1	38,7	40,8			
Parral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,3	39,1	41,4	35,1	35,8	36,7	35,3	36,0	36,8	34,8	35,5	36,4	35,7	36,9	38,3	36,2	37,3	38,8			
Ancoa Embalse	-	-	-	33,8	34,8	36,1	32,4	33,6	35,3	35,2	36,5	38,2	34,0	34,8	35,7	33,7	34,3	34,9	34,3	35,1	36,2	34,2	35,1	36,2	33,2	34,1	35,3			
Talca U.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,6	35,2	35,9	36,2	37,0	37,9	35,5	36,2	37,2	35,3	36,0	37,0			
Pencahue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,2	39,1	40,2	37,0	37,5	38,2	36,8	37,3	38,0	38,9	39,8	40,9			
Colorado	-	-	-	-	-	-	33,3	34,8	36,8	35,4	36,4	37,7	33,4	34,3	35,4	34,1	35,0	36,2	32,4	33,1	33,9	33,3	34,0	34,8	33,2	33,9	34,9			

Fuente: Elaboración propia basada a partir de la información entregada por la D.G.A.

Tabla 14. Valores de temperatura (° C) mínima para diversos periodos de retorno.

Periodos	1961 - 1965			1966 - 1970			1971 - 1975			1976 - 1980			1981 - 1985			1986 - 1990			1991 - 1995			1996 - 2000			2001 - 2006					
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50			
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
El Trapiche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	7,7	8,9	5	5,7	6,7	4,5	5,1	6	5,7	6,6	7,74	6,5	7,4	8,46			
Laguna Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6,6	-4,7	-2,3	-7,8	-6,3	-4,4	-9,2	-8,2	-6,9	-8,9	-8,0	-6,7	-8,5	-7,0	-5,1	-3,3	-0,9	2,3			
La Ortiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3,1	4,6	0,8	1,5	2,4	1,1	1,8	2,7	1,0	1,4	2,05	4,9	6,4	8,36			
Puclaro Embalse	9,2	11,4	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Almendral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1	9,7	11,8	4,7	5,6	6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Las Melosas	-	-	-	-	-	-	0,7	2,2	4,2	-0,1	1,3	3,1	-0,5	0,6	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Embalse El Yeso	-	-	-	-7,5	-5,8	-3,5	-	-	-	-	-	-	-5,9	-4,4	-2,5	-6,6	-5,7	-4,5	-8,2	-7,5	-6,6	-5,6	-4,5	-3,0	-2,7	-0,8	1,8			
Pirque	-	-	-	-	-	-	1,4	3,5	6,2	-1,6	-0,8	0,2	0,9	2,2	3,8	-1,8	-1,1	-0,3	0,0	1,4	3,4	-1,1	-0,3	0,7	0,1	1,2	2,7			
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	3,3	4,2	1,4	1,9	2,5	1,9	2,4	3,2	1,3	1,8	2,4	2,0	2,3	2,81	4,4	5,6	7,09			
Quebrada de Macul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,8	1,22			
Rungue Embalse	-	-	-	0,2	2,0	4,2	-2,7	-1,4	0,4	-2,0	-0,9	0,6	-1,7	-0,9	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Potrero Grande	-	-	-	-	-	-	1,1	2,9	5,3	-2,1	-1,1	0,1	-2,8	-2,1	-1,3	-2,3	-1,8	-1,1	-3,8	-3,4	-2,8	-3,0	-2,1	-0,9	-2,3	-1,3	0,0			
Digua Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,5	2,5	-0,4	0,5	1,6	-0,7	0,1	1,1	-0,9	-0,1	0,9	-1,4	-0,5	0,59	-1,9	-1,3	-0,4			
Parral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,8	3,6	-1,1	-0,4	0,4	-0,7	0,0	1,0	-2,0	-1,5	-0,8	0,6	1,4	2,4	3,5	4,9	6,7			
Ancoa Embalse	-	-	-	0,1	0,9	1,9	2,1	3,9	6,2	0,4	1,4	2,7	-0,2	0,5	1,4	-1,2	-1,0	-0,6	-0,4	0,4	1,6	-0,3	0,8	2,3	3,1	4,3	5,9			
Talca U.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4	0,3	1,2	-1,6	-0,9	0,1	-0,7	0,0	1,0	-1,0	-0,2	0,8			
Pencahue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1,5	-0,7	0,3	-0,6	0,2	1,1	-0,3	0,3	1,0	0,1	0,9	2,0			
Colorado	-	-	-	-	-	-	0,0	2,5	5,8	0,4	1,5	3,0	0,7	1,6	2,7	-0,6	0,0	0,9	-1,1	-0,5	0,3	-2,1	-1,1	0,2	0,1	1,3	2,8			

Fuente: Elaboración propia basada a partir de la información entregada por la D.G.A.

La información expuesta en lo referente a las temperaturas máximas, muestra de manera general que a nivel de tramos no parece haber tendencia alguna; sin embargo, al observar los períodos comprendidos entre los años 1996 y 2006, la tendencia es al incremento.

Por su parte, la probabilidad de excedencia de las temperaturas mínimas exhibe de modo más explícito el incremento de esta variable, particularmente a partir del año 1996.

Cabe destacar que las estaciones *Embalse Puclaro, La Serena, Queltehues, Laguna Negra, Glaciar Echaurren, Río Mapocho en Los Almendros y Quebrada de Macul*, no son incluidas debido a que no poseen información suficiente para realizar algún tipo de comparación temporal.

6.6. Comportamiento de los Índices de Agresividad Climática

La observación realizada a los índices de agresividad climática IF, IMF e IMFM y el índice de concentración de precipitaciones ICP, se efectuó en base a los promedios por década de 41 estaciones elegidas para la región de Coquimbo, 16 estaciones en la región Metropolitana y 27 estaciones seleccionadas para la región del Maule.

6.6.1. Comportamiento Espacial

Con el objetivo de analizar el comportamiento espacial de los índices de agresividad climática, junto al comportamiento de las precipitaciones y las temperaturas, se calcularon sus promedios, considerando las series de información completas, donde se observó su comportamiento en las diferentes regiones; tal como lo muestra la tabla 15.

Tabla 15. Promedio de los valores extremos de las series completas para las variables

analizadas.

Indicadores	Valor	El Trapiche (Coq.)	La Serena (Coq.)	Rincón de los Valles (Metr.)	Caleu (Metr.)	El Manzano (Maule)	Sta. Susana (Maule)
Precipitación Anual	MÁX	68,75	136,55	359,285	688,7	1613,9	985,57
	MÍN	33,75	76,66	252,89	467,3	1048,5	577,16
Temperaturas	MÁX	29,5	24,9	34,2	35,3	34,6	32,7
	MÍN	2,4	2,2	-5,6	-0,4	-3,8	-4,9
Índice de Fournier	MÁX	49,7	76,1	176,8	342,4	353,6	195,3
	MÍN	32,9	24,9	53,5	65,8	166,4	81,8
Índice Modificado de Fournier	MÁX	68,2	85,2	219,2	427,9	525,2	315,4
	MÍN	47,0	33,4	86,7	121,9	264,0	130,4
Índice Modificado de Fournier Maule	MÁX	139,7	223,8	606,4	1161,0	2179,4	1391,1
	MÍN	61,7	95,6	276,9	456,3	1040,7	532,7
Índice de Concentración de Precipitaciones	MÁX	76,0	53,1	32,2	34,0	24,6	26,6
	MÍN	58,5	39,1	28,4	29,6	22,4	23,4

Es importante señalar que al trabajar con valores promedio, el comportamiento de las variables es enmascarado en relación a los valores extremos.

6.6.1.1. Indicador de Amplitud de la variable

$$I(e) = \frac{(I.MÁX - I.MÍN)}{I.MÍN}$$

A partir del indicador creado para el análisis espacial de las precipitaciones e índices de agresividad climática se exhiben a continuación en las tablas 16 a la 20, los resultados obtenidos para una serie de estaciones representativas de cada una de las regiones analizadas; mientras tanto, el resto de las estaciones en las que se utilizó el indicador, se exhiben en el apéndice V.

Tabla 16. Indicador de Amplitud de las precipitaciones mensuales.

$I_{(e)} PP$	Rivadavia (Coq.)	Cogotí 18 (Coq.)	Rincón de Los Valles (Metr.)	Embalse El Yeso (Metr.)	Los Queñes (Maule)	Armerillo (Maule)
1971-1975	2,3	4,9	1,4	0,4	22,1	1,2
1976-1980	16,3	7,9	1,4	1,0	0,7	0,8
1981-1985	6,8	5,3	3,9	3,2	1,9	1,3
1986-1990	9,0	12,1	5,7	3,2	1,0	1,2
1991-1995	97,0	3,7	1,3	1,3	0,5	1,0
1996-2000	13,2	18,7	10,9	6,6	6,0	3,9
2001-2004	4,8	2,7	2,5	1,5	1,0	1,3

Tabla 17. Indicador de Amplitud del Índice de Fournier.

$I_{(e)} IF$	Rivadavia (Coq.)	Cogotí 18 (Coq.)	Rincón de Los Valles (Metr.)	Embalse El Yeso (Metr.)	Los Queñes (Maule)	Armerillo (Maule)
1971-1975	4,9	20,0	2,3	1,9	136,8	2,1
1976-1980	228,3	84,5	20,6	8,4	2,6	5,3
1981-1985	215,1	72,7	55,9	37,1	9,7	4,9
1986-1990	201,3	396,1	140,0	51,6	10,6	9,7
1991-1995	22919,0	35,2	6,8	3,0	2,6	5,5
1996-2000	59,1	493,5	230,2	486,2	84,4	43,6
2001-2004	6,4	6,7	13,4	8,1	3,6	2,8

Tabla 18. Indicador de Amplitud para el Índice Modificado de Fournier.

$I_{(e)} IMF$	Rivadavia (Coq.)	Cogotí 18 (Coq.)	Rincón de Los Valles (Metr.)	Embalse El Yeso (Metr.)	Los Queñes (Maule)	Armerillo (Maule)
1971-1975	4,3	24,2	2,5	1,6	236,4	2,8
1976-1980	194,0	62,5	8,6	5,4	2,4	3,0
1981-1985	51,6	70,4	37,1	23,4	7,6	3,6
1986-1990	150,7	254,8	70,6	29,2	4,4	6,4
1991-1995	97,6	27,0	3,5	4,7	1,9	3,6
1996-2000	112,4	412,7	151,1	162,2	36,0	20,9
2001-2004	15,2	8,9	10,6	7,5	3,2	3,7

Tabla 19. Indicador de Amplitud para el Índice Modificado de Fournier Maule.

$I_{(e)}$ IMFM	Rivadavia (Coq.)	Cogotí 18 (Coq.)	Rincón de Los Valles (Metr.)	Embalse El Yeso (Metr.)	Los Queñes (Maule)	Armerillo (Maule)
1971-1975	9,8	33,9	4,6	1,1	532,3	3,8
1976-1980	296,9	78,0	5,0	3,0	1,8	2,3
1981-1985	59,2	38,7	22,6	16,4	7,5	4,4
1986-1990	100,3	170,8	44,0	17,0	3,2	4,0
1991-1995	3744,4	21,34	4,3	4,4	1,3	2,8
1996-2000	200,4	382,1	141,2	56,2	47,3	23,5
2001-2004	32,5	12,5	11,4	3,9	2,9	4,2

Tabla 20. Indicador de Amplitud para el Índice de Concentración de Precipitaciones.

$I_{(e)}$ ICP	Rivadavia (Coq.)	Cogotí 18 (Coq.)	Rincón de Los Valles (Metr.)	Embalse El Yeso (Metr.)	Los Queñes (Maule)	Armerillo (Maule)
1971-1975	1,6	1,3	0,7	0,7	1,2	0,8
1976-1980	1,0	0,6	1,1	0,7	0,5	0,9
1981-1985	2,3	2,4	1,0	0,7	0,5	0,7
1986-1990	2,7	0,7	1,1	1,0	0,8	0,7
1991-1995	1,1	0,8	0,6	0,5	0,5	0,3
1996-2000	1,0	0,7	1,3	2,1	1,2	1,1
2001-2004	1,1	0,6	1,3	0,8	0,5	0,6

El indicador calculado está representando la cantidad de veces que el valor mínimo está contenido en la diferencia entre el máximo y el mínimo. A través de él es posible advertir que en la región de Coquimbo, se observan los valores más altos; particularmente en la estación *Rivadavia* se manifiesta la mayor variabilidad entre los valores extremos de las precipitaciones, el Índice de Fournier y el Índice de Fournier Modificado Maule, mientras que las estaciones *Almendral* y *Embalse Cogotí*, exhiben la mayor variabilidad para el Índice de Fournier Modificado. Por su parte, el Índice de Concentración de Precipitaciones exterioriza una menor variabilidad en las estaciones seleccionadas.

6.6.2. Indicador de Comportamiento Temporal

A continuación se presentan los resultados del indicador creado para el análisis de la conducta temporal de las variables en estudio, en las tablas 21 y 22 las precipitaciones, mientras que las temperaturas están señaladas en las tablas 23 y 24.

Este indicador pretende mostrar el comportamiento de los promedios de una serie de datos, con el objetivo de inferir el comportamiento de ellos en el tiempo, y matemáticamente se obtiene a través del siguiente cociente:

$$I_t = \frac{X_1}{X_n}$$

Donde:

I_t = Indicador de comportamiento temporal

X_1 = Promedio de los datos de la serie inicial

X_n = Promedio de los datos de las series sucesivas

Por motivos prácticos sólo se exhiben los resultados para algunas de las estaciones analizadas

Tabla 21. Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las precipitaciones máximas, en algunas estaciones seleccionadas

Estaciones/Periodos	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-04
Caren (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,93	-	0,97	1,09	0,86	0,77	1,01	1,08	0,76
Las Ramadas (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,15	1,17	0,62	-	1,10	0,77	0,68	0,72	0,85	0,62
San Agustín (Coq.)	-	-	-	1,00	1,15	0,88	1,38	1,32	1,17	0,97	1,68	1,45	1,11	1,12	1,03	1,26	1,08
Hurtado (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,63	1,34	0,70	1,68	1,01	1,20	0,66	0,90	1,19	0,87
Pichasca (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,01	0,83	0,67	1,70	0,95	0,93	0,65	0,85	1,14	0,64
Tulahuén (Coq.)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,87	0,63	1,58	1,02	0,77	0,70	0,86	0,97	0,71
Huintil Hacienda (Coq.)	1,00	1,06	0,65	-	1,49	0,96	-	-	-	-	1,26	1,02	0,93	0,85	0,82	0,97	0,79
Recoleta Embalse (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,74	0,63	1,64	1,28	1,03	0,74	1,48	0,95	0,78
La Torre (Coq.)	-	-	-	-	1,00	0,62	1,17	-	0,86	0,71	1,52	-	-	0,84	1,08	0,94	0,70
Cogotí 18 (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,07	0,93	0,80	1,53	1,11	0,93	0,91	1,11	1,18	0,95
Cogotí Embalse (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	1,01	0,74	1,44	0,98	0,87	0,84	1,05	0,96	0,80
El Yeso Embalse (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,86	0,55	0,53	0,62	0,53
San Gabriel (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,89	1,05	1,11
San José Reten (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,82	0,75	0,76	0,90	1,05
Pirque (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,50	0,55	0,49	0,56	0,49
Cerro Calán (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,72	0,63	0,84	1,00
Terraza Of. Cen. DGA (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,48	0,95	1,03	0,83	0,90	1,11	0,98
Rincón De Los Valles (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,56	-	1,15	0,82	0,95	1,28	0,68
Caleu (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,19	1,58	-	0,72	0,70	0,85	0,91
Rungue Embalse (Metr.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	0,85	1,21	0,91	0,88	0,68	0,72	0,92	0,93
Carmen De Las Rosas (Metr.)	-	-	-	1,00	0,83	0,75	0,99	0,70	0,75	-	1,03	0,81	0,76	0,67	0,85	0,80	0,74
Melipilla (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,71	0,97	0,82	0,84
Los Queñes (Maule)	-	1,00	1,46	0,87	1,62	1,73	1,00	1,01	1,02	0,81	0,99	0,90	0,73	0,78	0,96	0,79	0,82
Digua Emb. (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,43	1,45	1,72	1,12	1,45	1,31	1,55	1,20	1,45
San Manuel en Perq.(Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,98	0,99	0,70	0,86	0,84	0,86	0,81	0,82
Quella (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,16	0,80	0,95	0,87	1,02	0,87	1,03
Nirivilo (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,07	0,79	0,84	0,75	0,90	0,94	0,98
Parral (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,70	0,86	0,82	0,87	0,76	0,93
Bullileo Embalse (Maule)	-	-	-	1,00	1,04	1,20	1,41	1,15	1,26	1,34	1,54	1,04	1,05	1,11	1,32	1,05	1,25
Hornillo (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,23	0,73	0,80	0,87	1,03	0,84	0,97
Ancoa Embalse (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,04	0,71	0,71	0,73	0,84	0,71	0,83
Melozal (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,35	1,23	1,47	1,06	1,13	1,20	1,24	1,11	1,31

Tabla 22. Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las precipitaciones mínimas, en algunas estaciones seleccionadas

Estaciones/Periodos	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-04
Caren (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,98	-	1,71	2,28	1,88	2,95	3,29	2,27	1,50
Las Ramadas (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,20	0,95	1,07	1,23	1,35	1,20	1,65	1,66	1,41	0,93
San Agustín (Coq.)	-	-	-	1,00	1,42	1,11	1,06	1,52	1,89	0,66	1,67	0,95	1,07	1,46	2,82	2,37	2,58
Hurtado (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,38	1,06	1,27	2,06	1,23	1,31	1,80	2,04	2,05	0,74
Pichasca (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,27	1,07	1,44	1,35	2,08	1,12	1,48	2,00	2,62	1,07
Tulahuén (Coq.)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,84	1,31	1,39	1,11	1,07	0,45	1,15	1,21	1,02
Huintil Hacienda (Coq.)	1,00	0,96	0,82	2,21	-	0,63	-	-	0,53	1,23	0,72	1,21	1,70	1,59	1,09	1,24	1,80
Recoleta Embalse (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,84	0,54	0,82	0,67	1,07	0,41	1,25	1,33	0,63
La Torre (Coq.)	-	-	-	-	1,00	0,86	1,06	0,90	0,90	0,54	0,80	-	-	0,53	1,08	0,55	0,83
Cogotí 18 (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	1,82	2,15	0,90	1,40	1,30	0,89	-	2,45	2,26	1,62
Cogotí Embalse (Coq.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	1,15	0,89	0,91	1,46	1,31	11,56	1,28	1,35	1,30
El Yeso Embalse (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,75	1,58	1,13	1,59	1,16
San Gabriel (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,53	0,90	0,63
San José Reten (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,55	2,00	1,95	1,88	3,30
Pirque (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,13	1,27	1,00	1,77	1,93
Cerro Calán (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,88	1,03	1,50	1,99
Terraza Of. Cen.DGA (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,47	0,58	0,30	0,58	0,65	0,81	1,16
Rincón De Los Valles (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,15	1,11	0,72	0,96	1,21	0,90	1,26
Caleu (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	2,14	-	1,04	3,89	4,27	1,97	2,58
Rungue Embalse (Metr.)	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,46	3,16	4,98	4,37	3,16	3,92	5,57	6,55
Carmen De Las Rosas (Metr.)	-	-	-	1,00	0,61	0,63	0,74	0,56	0,62	1,09	0,70	0,21	0,47	0,68	0,91	0,36	0,50
Melipilla (Metr.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,78	1,58	1,68	1,17
Los Queñes (Maule)	-	1,00	0,76	1,31	5,34	3,76	1,47	1,48	1,71	2,85	1,90	1,76	2,09	5,26	2,02	2,26	7,20
Digua Embalse (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,53	2,14	1,97	2,94	3,38	3,00	6,43	2,76
San Manuel En Perq (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	2,78	2,04	2,95	0,69	2,47	2,07	2,64	3,29
Bullileo Embalse (Maule)	-	-	-	1,00	1,79	1,61	1,68	1,53	0,79	1,44	1,89	2,41	1,97	2,32	4,09	3,01	2,48
Melozal (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,13	1,21	1,28	1,46	0,99	2,13	1,26	1,18	1,67
Quella (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	3,06	2,68	1,81	1,66	1,52	2,10	2,20
Nirivilo (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,54	1,17	1,39	2,64	1,82	2,11	1,73
Parral (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,32	0,96	1,42	1,31	1,49	1,33
Hornillo (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,56	0,55	0,89	1,02	1,17	0,62	0,87
Ancoa Embalse (Maule)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,60	0,91	1,69	2,31	2,98	1,66	2,54

Tabla 23. Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las temperaturas máximas

Estaciones/Periodos	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-00	01-06
El Trapiche (Coq.)				1,00	1,02	0,99	1,02	1,03
Laguna Embalse (Coq.)			1,00	1,12	1,07	1,01	1,10	1,09
Pirque (Metr.)			1,00	0,94	0,95	0,96	0,96	0,93
Cerro Calán (Metr.)			1,00	1,01	0,97	0,98	0,95	0,93
Parral (Maule)			1,00	0,99	0,98	0,99	1,00	0,98
Ancoa Embalse (Maule)	1,00	1,07	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	1,01

Tabla 24. Resultados del Indicador de Comportamiento temporal para las temperaturas mínimas

Estaciones/Periodos	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-00	01-06
El Trapiche (Coq.)				1,00	1,40	1,49	1,22	0,98
Laguna Emb. (Coq.)			1,00	0,99	1,06	0,99	0,92	1,23
Pirque (Metr.)		1,00	0,99	1,65	1,05	0,98	1,21	1,30
Cerro Calán (Metr.)			1,00	3,58	1,46	8,00	0,78	0,52
Ancoa Emb. (Maule)	1,00	0,80	0,90	0,90	0,90	0,70	0,50	-6,30
Parral (Maule)			1,00	1,06	1,09	0,85	2,11	-11,19

La totalidad de las estaciones se presenta en el apéndice VI.

6.7. Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule

A través de la clasificación del IMFM, fue posible observar los diferentes niveles de agresividad del clima, característicos de cada zona (ver tabla 25). Su clasificación está basada en la consideración de ver sobrepasada la precipitación media en cierta proporción. Es así como se obtuvieron las siguientes categorías:

Tabla 25. Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule

Clase	IMFM	Agresividad
1	0.25 a – a	No Agresivo
2	a – 1.21 a	Levemente Agresivo
3	1.21 a – 1.69 a	Moderadamente Agresivo
4	1.69 a – 2.25 a	Agresivo
5	> 2.25 a	Muy Agresivo

A continuación, la tabla 26 exhibe los resultados obtenidos de esta clasificación para una serie de estaciones representantes de cada una de las regiones estudiadas. La clasificación de las estaciones restantes se presenta en el apéndice VII.

Tabla 26. Porcentaje de los diferentes niveles de agresividad presentes, para los años de la serie, según la clasificación propuesta para el Índice Modificado de Fournier Maule.

Estación/Clasificación	No agresivo	Levemente agresivo	Moderado	Agresivo	Muy agresivo
El Trapiche (Coq.)	83,33	0,00	8,33	4,17	4,17
La Laguna Emb. (Coq.)	70,73	2,44	4,88	0,00	21,95
Rivadavia (Coq.)	75,44	0,00	14,04	3,51	7,02
Monte Grande (Coq.)	79,55	6,82	2,27	6,82	4,55
Las Breas (Coq.)	84,62	0,00	0,00	7,69	7,69
Hurtado (Coq.)	75,81	4,84	4,84	3,23	11,29
Samo Alto (Coq.)	78,95	10,53	0,00	10,53	0,00
Pichasca (Coq.)	76,27	0,00	10,17	3,39	10,17
Las Ramadas (Coq.)	53,13	3,13	9,38	7,81	26,56
Rincón de Los Valles (Metr.)	80,43	2,17	6,52	2,17	8,70
Rungue Embalse (Metr.)	71,15	5,77	11,54	1,92	9,62
Til-Til (Metr.)	86,36	0,00	13,64	0,00	0,00
Oficinas DGA (Metr.)	84,09	2,27	2,27	6,82	4,55
Embalse El Yeso (Metr.)	65,00	0,00	5,00	7,50	22,50
Pirque (Metr.)	66,67	0,00	13,33	10,00	10,00
Carmen de Las Rosas (Metr.)	61,19	11,94	16,42	1,49	8,96
Los Queñes (Maule)	59,30	4,65	18,60	10,47	6,98
Curicó (Maule)	78,79	15,15	3,03	0,00	3,03
Gualleco (Maule)	76,19	9,52	7,14	7,14	0,00
Armerillo (Maule)	23,29	8,22	15,07	16,44	36,99
Tutuvén Emb. (Maule)	71,43	14,29	14,29	0,00	0,00
Melozal (Maule)	79,63	12,96	5,56	1,85	0,00
Linares (Maule)	82,86	2,86	14,29	0,00	0,00
El Guindo (Maule)	82,50	7,50	5,00	5,00	0,00
Talca U.C. (Maule)	81,82	9,09	9,09	0,00	0,00

La mayoría de las estaciones analizadas advierten que de acuerdo a los niveles de agresividad establecidos para el IMFM, los niveles más recurrentes son

los que se presentan en lo que se ha sugerido como un comportamiento no agresivo, es decir, que no supera la precipitación media (ver apéndice VII).

En la región de Coquimbo se observa que los niveles más observados corresponden al No agresivo y Muy agresivo. Los niveles intermedios se ausentan en algunas estaciones. Cabe destacar que las estaciones *Tascadero* y *Pedregal* presentan las mayores proporciones de períodos con los niveles considerados como Muy Agresivos, con valores de 27.91% y 27.3% respectivamente; mientras tanto los porcentajes más bajos se presentan en las estaciones *Samo Alto* (0%) y *El Trapiche*(4.17%).

Por su parte, en la región Metropolitana se destaca el número de estaciones que pasan del nivel No agresivo al de Agresividad moderada. A saber, la estación *Til-Til* presenta una condición particular, pues sólo experimenta los niveles No Agresivo y de Agresividad moderada. A su vez las estaciones con mayor número de períodos considerados Muy Agresivos, corresponden a *Embalse El Yeso* (22.5%) y *Caleu* (17.5%). La situación opuesta se presenta en las estaciones *Til-Til* (0%) y *Terrazas Oficinas DGA* (4.5%).

Los resultados para la región del Maule muestran un comportamiento disímil al de las regiones previamente mencionadas, debido a que en un importante número de estaciones, el mayor nivel de agresividad alcanzado corresponde al Moderadamente Agresivo; tal es el caso de las estaciones Lontué, Linares y Talca. Así también en estaciones como Quella y Parral, el nivel Agresivo es el máximo alcanzado (ver apéndice VII).

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. Análisis del comportamiento temporal de las precipitaciones y las temperaturas, a través de los promedios móviles.

En la tabla 27 se muestra la tendencia para las precipitaciones máximas y mínimas en valor porcentual, originadas a partir del cálculo de los promedios móviles que han sido estudiados para las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule. Particularmente se observa el resultado obtenido para las series cuya data se superior a los 40 años. Posteriormente se presentan los resultados para las temperaturas (Esta información se presenta en extenso para las series completas de cada estación, en el apéndice VIII).

7.1.1. Tendencia de las precipitaciones

Tabla 27. Resumen del porcentaje de estaciones con tendencia al incremento o decremento de las precipitaciones

Región	Variable	Incrementos (%)	Decrementos (%)
Coquimbo	Precipitaciones Máximas	81,4	18,6
	Precipitaciones Mínimas	33,3	61,9
Metropolitana	Precipitaciones Máximas	100,0	0,0
	Precipitaciones Mínimas	33,3	66,7
Maule	Precipitaciones Máximas	42,9	42,9
	Precipitaciones Mínimas	14,3	44,4

Mediante los promedios móviles se obtuvo la tendencia de las series históricas de las estaciones trazadas para las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, con lo cual, se observaron los incrementos o decrementos de los valores para las precipitaciones máximas y mínimas. En base a esta información, se pudo evaluar que sobre el 80% de las estaciones seleccionadas para la región de Coquimbo, presentan una tendencia al aumento de las precipitaciones máximas, y un 33% de las estaciones manifiestan una tendencia al incremento de las precipitaciones mínimas; mientras tanto, un 62% de las estaciones exhiben una

tendencia a la disminución de las precipitaciones mínimas. Este evidente incremento de las precipitaciones máximas y decremento de las precipitaciones mínimas, deja en evidencia una tendencia a la agudización de los valores extremos.

Por otro lado, se observa una tendencia similar, aunque algo más acentuada en la región Metropolitana, quedando de manifiesto que las precipitaciones presentan una conducta extrema.

La región del Maule por su parte presenta un comportamiento más homogéneo de sus valores extremos, hasta el punto de no presentar una proporción de incremento o decremento superior al 50%.

7.1.2. Tendencia de las temperaturas

Tabla 28. Resumen del porcentaje de estaciones con tendencia al incremento y decremento de las temperaturas.

	Región de Coquimbo		Región Metropolitana		Región del Maule	
	Incremento (%)	Decremento (%)	Incremento (%)	Decremento (%)	Incremento (%)	Decremento (%)
Temp. Máximas	0,0	100,0	100,0	0,0	71,4	14,3
Temp. Mínimas	25,0	25,0	80,0	20,0	42,9	42,9

Los resultados para las temperaturas se expresan en conjunto para las tres regiones, debido al bajo número de estaciones que cuentan con dicha información (El detalle de éstas se encuentra en el apéndice VIII). A este respecto, los promedios móviles señalan que la tendencia adoptada por las series históricas de temperaturas, muestran un valor superior al 80% de estaciones que incrementan sus promedios para las temperaturas máximas y de un 54,5% para las temperaturas mínimas.

Al efectuar un diagnóstico con respecto a los valores extremos, se observa que los registros máximos corresponden a las regiones Metropolitana y del Maule, mientras que los valores mínimos se registran en las estaciones de Coquimbo y

Metropolitana. Ello se traduce en una mayor variabilidad para las temperaturas en la región Metropolitana.

Cabe destacar que por la fuerte variabilidad experimentada a nivel regional, no es posible inferir algún patrón único de comportamiento que responda a los resultados observados en la totalidad de las zonas estudiadas, corroborado ello por grados de incremento y decremento altamente variables a nivel regional. En síntesis, la amplitud en la que se mueven los valores es fluctuante y no se presentan claros períodos de crecida o disminución, con excepción del período comprendido entre los años 1996 y 2006, donde la tendencia es claramente hacia el incremento de las temperaturas mínimas.

7.2. Probabilidad de excedencia para los períodos de retorno estudiados

7.2.1. Tendencia de las precipitaciones

Independiente de la data histórica que posean las estaciones, las probabilidades calculadas muestran que en la región de Coquimbo las estaciones presentan un incremento de las precipitaciones máximas mensuales en los últimos años (superior al 80%), tal como se observa en la tabla 29.

En la región Metropolitana, la mayor parte de las estaciones sigue la misma tendencia, pero más acentuada, alcanzando un 100% de estaciones con tendencia al incremento en los últimos años.

Por su parte, la región del Maule presenta una proporción superior al 70% de estaciones que siguen la misma tendencia. Lo anterior se caracteriza por marcadas alzas a partir de la década del '70, 80' y en el tramo iniciado en el año 1996.

A su vez, las precipitaciones mínimas mensuales se manifiestan con una tendencia a la disminución en las tres regiones analizadas superando el 70% de estaciones con dicha tendencia en los últimos 20 años, lo cual es señalado en la tabla 30. Es posible además, observar una disminución de esta variable en la década del '80.

Tabla 29. Tendencia de las precipitaciones máximas en diferentes períodos

		Región de Coquimbo (%)	Región Metropolitana (%)	Región Del Maule (%)
	Numero de estaciones	20	6	13
a	Tendencia a aumentar en la totalidad de los períodos registrados	55,0	83,3	38,5
b	Tendencia a disminuir en la totalidad de los períodos registrados	15,0	0,0	7,7
c	Tendencia a aumentar en los últimos 20 años	85,0	100,0	76,9
d	Tendencia a disminuir en los últimos 20 años	5,0	0,0	7,7
	Estaciones de "c" que siguen la tendencia en los registros anteriores	58,8	83,3	50,0
	Estaciones de "d" que siguen la tendencia en los registros anteriores	100,0	0,0	100,0

Tabla 30. Tendencia de las precipitaciones mínimas en diferentes períodos

		Región de Coquimbo (%)	Región Metropolitana (%)	Región Del Maule (%)
	Número de estaciones	20	6	13
a	Tendencia a aumentar en la totalidad de los períodos registrados	25,0	0,0	23,1
b	Tendencia a disminuir en la totalidad de los períodos registrados	40,0	66,7	76,8
c	Tendencia a aumentar en los últimos 20 años	20,0	83,3	15,4
d	Tendencia a disminuir en los últimos 20 años	75,0	100,0	84,6
	Estaciones de "c" que siguen la tendencia en los registros anteriores	28,6	0,0	0,0
	Estaciones de "d" que siguen la tendencia en los registros anteriores	53,3	66,7	100,0

7.2.2. Tendencia de las temperaturas

Al estudiar el comportamiento de las temperaturas en el tiempo, en las tablas 31 y 32 se observa que la inclinación en sus registros muestra una conducta altamente variable entre sus valores extremos. De este modo, en la región de Coquimbo las temperaturas máximas manifiestan una alta variabilidad y a partir del año 2000 una disminución. En el mismo período las temperaturas mínimas exhiben un aumento.

Según los valores obtenidos para la región Metropolitana, de manera general el cálculo de la probabilidad de excedencia revela que tanto para las temperaturas máximas como para las mínimas se observa un incremento de las mismas en los períodos más recientes, comenzando en el año 1996. En tanto que en la región del Maule, las temperaturas máximas y mínimas concuerdan en el incremento mencionado para los tramos más actuales, es decir, incrementos a partir del tramo 1996 y 2001.

De manera general, se observa que los mayores valores de temperatura se registran en la depresión intermedia; a su vez los valores mínimos se presentan en la zona precordillerana. Se observa además que de aquellas estaciones que en la actualidad poseen información, un 60% presenta tendencia al aumento de las temperaturas mínimas. Del porcentaje restante, un buen número de tramos no permite comparación por ser el único registrado para dicha estación, es decir, corresponde a mediciones relativamente nuevas.

A continuación se presenta el resumen de las tendencias observadas a través de la probabilidad de excedencia para las temperaturas. En primer lugar se observa el análisis para las series completas y posteriormente se aprecian las tendencias para los tramos más actuales.

Tabla 31. Probabilidad de ocurrencia de las temperaturas máximas y mínimas para la serie completa.

		Región de Coquimbo (%)	Región Metropolitana (%)	Región del Maule (%)
N° de estaciones		4	5	7
Temp. Máximas	Tendencia a aumentar la probabilidad de ocurrencia en la totalidad de los períodos registrados	25,0	20,0	28,6
	Tendencia a disminuir la probabilidad de ocurrencia en la totalidad de los períodos registrados	25,0	40,0	42,9
Temp. Mínimas	Tendencia a aumentar la probabilidad de ocurrencia en la totalidad de los períodos registrados	25	20,0	42,9
	Tendencia a disminuir la probabilidad de ocurrencia en la totalidad de los períodos registrados	0,0	20,0	42,9

Tabla 32. Probabilidad de ocurrencia de las temperaturas máximas y mínimas en el período comprendido entre los años 1991 y 2006

		Región de Coquimbo (%)	Región Metropolitana (%)	Región del Maule (%)
N° de estaciones		3	3	7
Temp. Máximas	Tendencia a aumentar la probabilidad de ocurrencia en el período 1991-2006	66,7	66,7	42,9
	Tendencia a disminuir la probabilidad de ocurrencia en el período 1991-2006	33,3	0,0	42,9
Temp. Mínimas	Tendencia a aumentar la probabilidad de ocurrencia en el período 1991-2006	100,0	100,0	57,1
	Tendencia a disminuir la probabilidad de ocurrencia en el período 1991-2006	0,0	0,0	42,9

Cabe destacar que en algunas situaciones, como el caso de las tendencias en las temperaturas máximas de la región de Coquimbo, para la totalidad de los períodos registrados, existe un 50% de estaciones que no manifiesta tendencia alguna.

7.3. Comportamiento de los Índices de Agresividad Climática

En el apartado 6.6 relacionado al análisis de los valores promedio para los indicadores de agresividad del clima, queda en evidencia que el Índice de Fournier manifiesta un comportamiento fluctuante al interior de cada una de las regiones y una variabilidad menor entre regiones. Mientras tanto, el Índice de Fournier Modificado y el Índice Modificado de Fournier Maule, presentan un comportamiento más homogéneo y una tendencia al aumento en el sentido norte-sur.

Por su parte, el Índice de Concentración de Precipitaciones presenta una mayor distribución espacial en la región del Maule, lo que revela un comportamiento más agresivo de las precipitaciones en la zona norte.

Se observa en general, que tanto las precipitaciones como los indicadores de agresividad del clima, aumentan en dirección norte-sur. Esta paradójica situación se explica por la influencia que ejerce el promedio sobre los datos, debido a que por términos prácticos no resulta fácil graficar la totalidad de los datos sino un promedio de los valores calculados para cada uno de los indicadores y para la serie completa de registro, donde además se considera un número diferente de períodos para el cálculo de dichos promedios. Sin embargo, queda en evidencia que los promedios decadales en las estaciones en que se ajustaron los indicadores de agresividad muestran un comportamiento sobre la media regional correspondiente.

Es debido a lo anterior que los índices utilizados en este estudio, Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP), Índice de Fournier (IF), Índice Modificado

de Fournier (IMF) e Índice Modificado de Fournier Maule (IMFM), fueron sometidos al cálculo de la probabilidad de exceder su valor promedio en un período de retorno de 10 años con el fin de observar su tendencia; lo cual fue aplicado para las estaciones más longevas (ver apéndice IX).

Los resultados obtenidos indican claramente una tendencia al aumento de los valores registrados para los indicadores de agresividad del clima, debido a ello a continuación la figura 12 expone únicamente los porcentajes de tendencia al incremento.

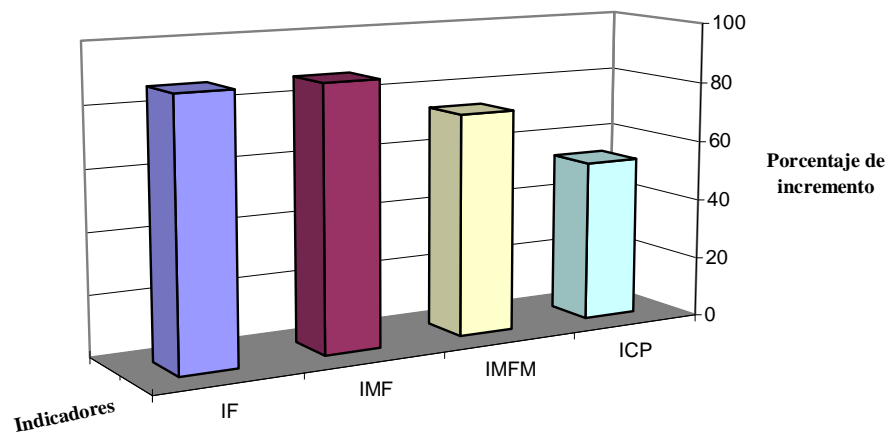


Figura 12. Porcentajes de tendencia al incremento de sus valores para los Índices de Agresividad Climática en un período de retorno de 10 años.

El análisis efectuado en una selección de las estaciones de mayor data y que se encuentran actualmente en funcionamiento, arrojó de manera transversal en todos los índices una indiscutible tendencia al incremento de sus valores a partir de la década del '80.

Independiente de la data histórica que poseen las estaciones presentes en la región de Coquimbo, la totalidad de ellas manifiesta un incremento del Índice de Fournier en el tramo más actual es decir, a partir de la década de los '80. Igual situación se observa en la región Metropolitana. En la región del Maule se da el mismo fenómeno, aunque existen dos de las cinco estaciones con más larga data

que presentan decrementos para ambos índices en el período 1981-2004, a saber, *Embalse Ancoa* y *Armerillo*.

Así mismo, el Índice Modificado de Fournier exhibe una situación muy similar con respecto al comportamiento a lo largo de las regiones, con la diferencia de que en la región del Maule y para este indicador, son las estaciones *Armerillo* y *Embalse Digua* las que decrecen.

Por su parte se observa que el Índice Modificado de Fournier Maule presenta un mayor número de tramos con tendencia a la disminución, caracterizado por las estaciones *Los Queñes*, *Armerillo*, *Embalse Digua* y *Embalse Bullileo* en la región del Maule.

Respecto a la concentración de las precipitaciones, se observa que las estaciones que exhiben el incremento más significativo corresponden a *Cogotí Embalse*, *Cogotí 18*, y *La Torre* todas pertenecientes a la región de Coquimbo y que inician sus registros en la década del '40. A partir de la región del Maule, se observa que la concentración de las precipitaciones disminuye. Lo anterior indica que en la zona norte las precipitaciones caen de manera más concentrada desde la perspectiva temporal.

7.4. Comportamiento Espacial de las precipitaciones e Índices de Agresividad Climática

Para el análisis del comportamiento espacial de las precipitaciones, las temperaturas y los índices de agresividad climática, se realizaron gráficas a nivel latitudinal de los promedios de las series seleccionadas en las tres regiones bajo estudio. Cabe destacar que para las precipitaciones y los índices de agresividad del clima, son utilizadas las estaciones con las series más longevas, mientras que para las temperaturas se utilizaron 6 estaciones para la región de Coquimbo, 9 estaciones para la región Metropolitana y 7 para la región del Maule. Todo lo anterior con el

objetivo de visualizar la tendencia de valores promedio de variables e indicadores a nivel espacial, lo cual se observa en las figuras 13 a la 18.

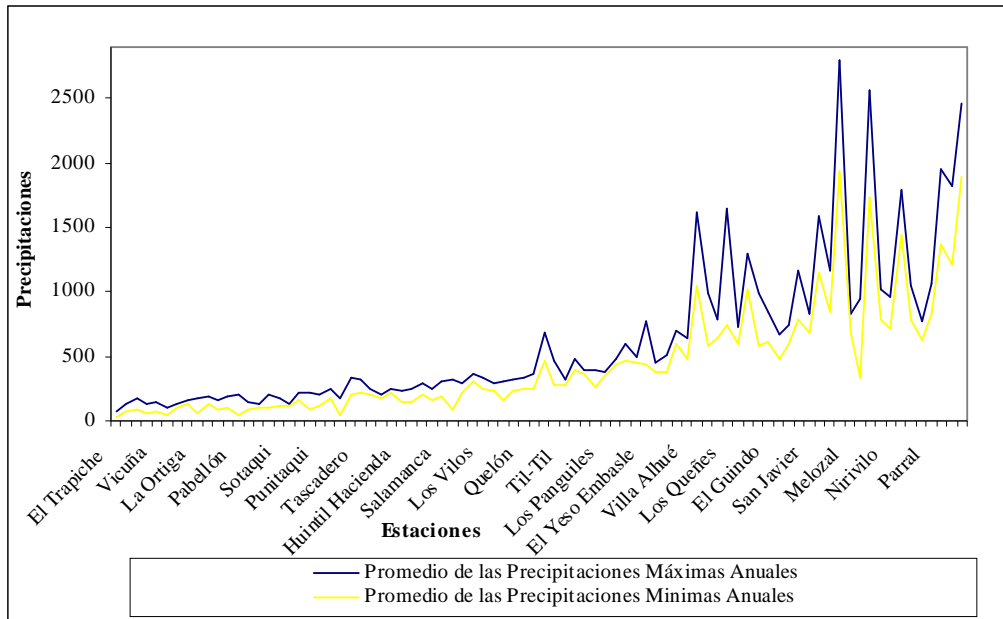


Figura 13. Comportamiento latitudinal promedio de las precipitaciones.

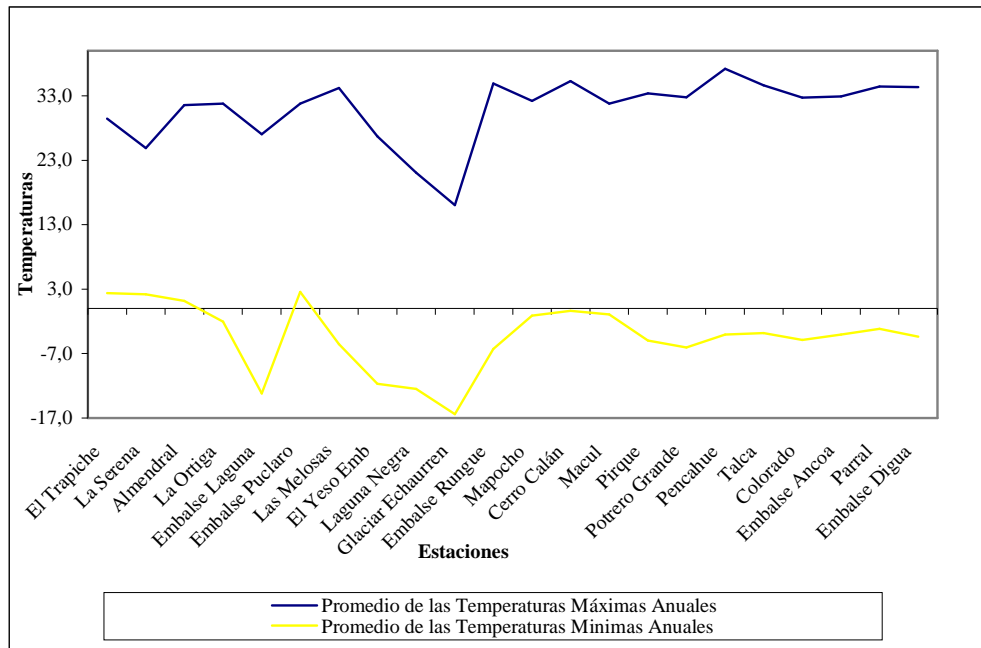


Figura 14. Comportamiento latitudinal promedio de las temperaturas.

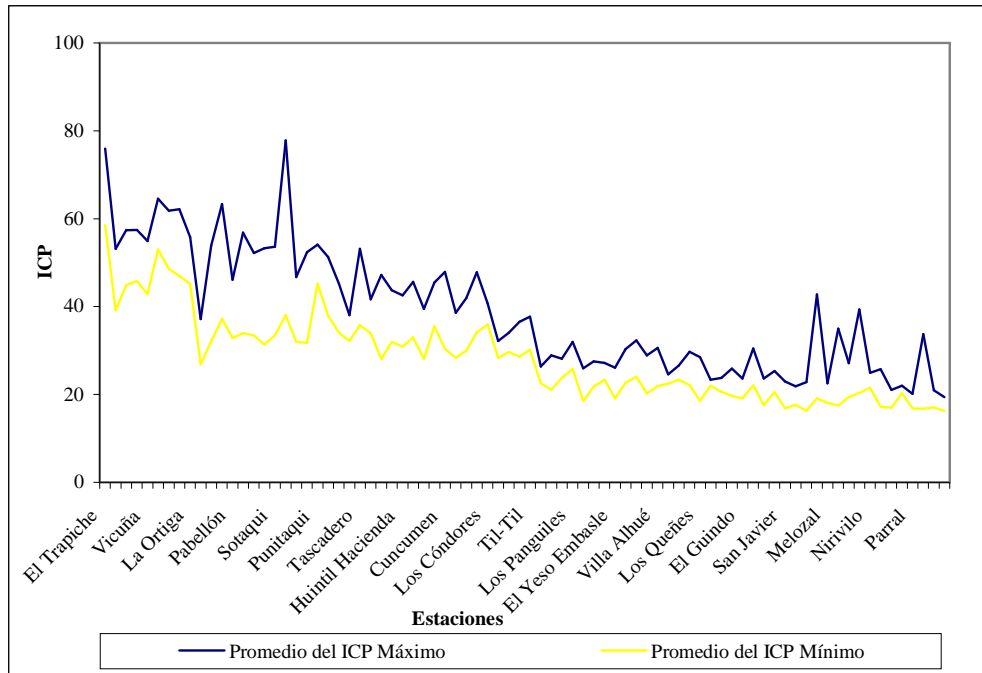


Figura 15. Comportamiento latitudinal promedio del Índice de Concentración de las precipitaciones.

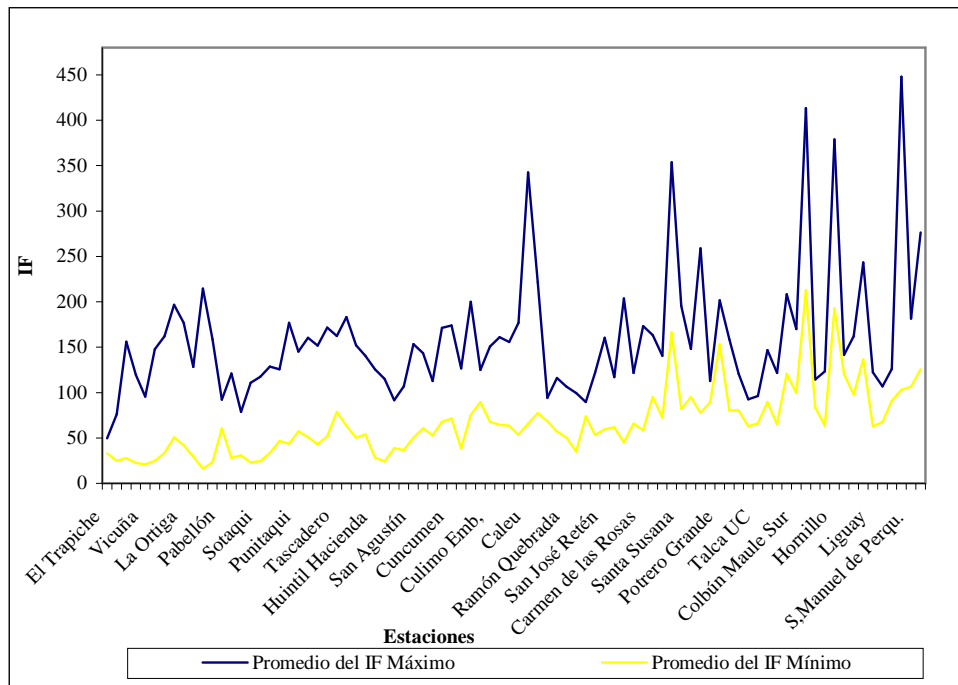


Figura 16. Comportamiento latitudinal promedio del Índice de Fournier.

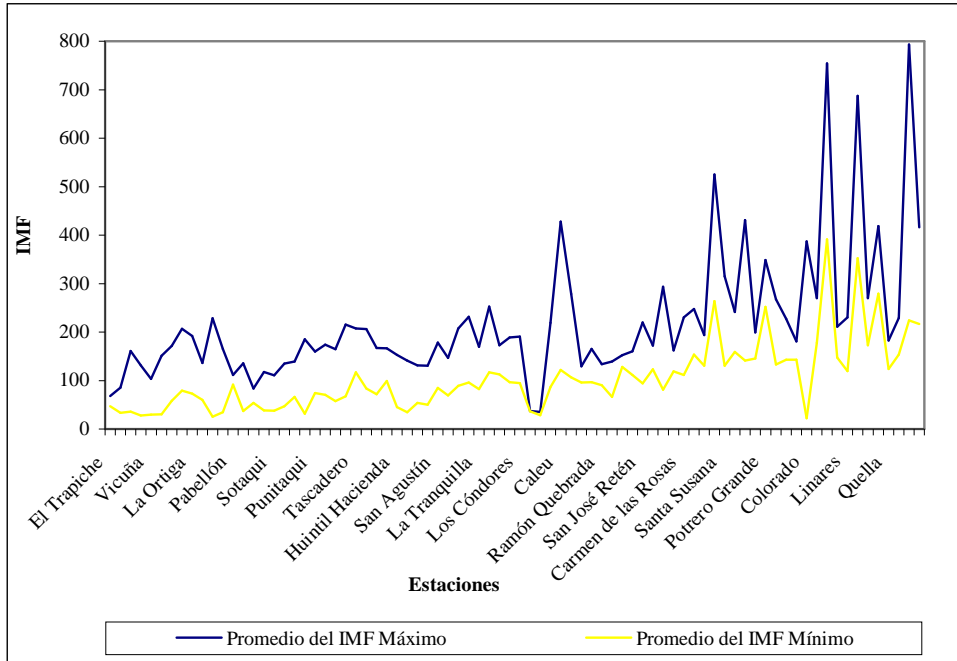


Figura 17. Comportamiento latitudinal promedio del Índice Modificado de Fournier.

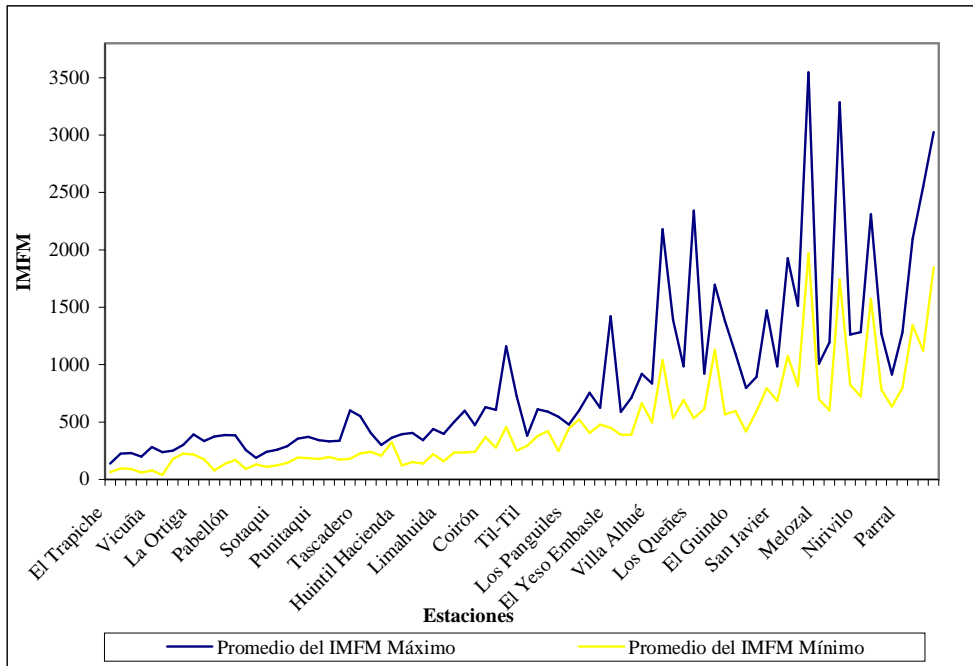


Figura 18. Comportamiento latitudinal promedio del Índice Modificado de Fournier Maule.

Se observa en lo referente a las precipitaciones anuales de manera inminente que a medida que se avanza en dirección norte-sur, los valores de esta variable se incrementan notoriamente. Así mismo, las temperaturas mantienen un comportamiento homogéneo distinguido por observaciones que se escapan de la homogeneidad exhibida, como la caída de los valores a la altura de la estación *Glaciar Echaurren*, región Metropolitana

Por su parte, el Índice de Fournier Modificado y el Índice Modificado de Fournier Maule presentan un comportamiento promedio similar. En tanto, el Índice de Fournier exhibe una tendencia análoga aunque menos acentuada por su conducta más heterogénea en la evolución del indicador en el sentido espacial.

A su vez el Índice de Concentración de Precipitaciones revela una tendencia inversa, es decir, en la zona norte las precipitaciones caen de manera más concentrada.

Cabe destacar que el comportamiento aquí manifestado por los indicadores de agresividad IF, IMF e IMFM parecen estar influenciados por la acción que ejerce sobre una serie de datos el cálculo de su promedio; es por ello importante analizarlo desde la perspectiva de los valores extremos y no sólo de los valores medios.

El indicador calculado para observar el comportamiento espacial al interior de las regiones, para las precipitaciones e índices de agresividad del clima, representa la cantidad de veces que el valor mínimo está contenido en el rango, que es la diferencia del valor máximo con el mínimo. Así se pueden observar las gráficas para las precipitaciones e indicadores analizados en las figuras 19 a la 23.

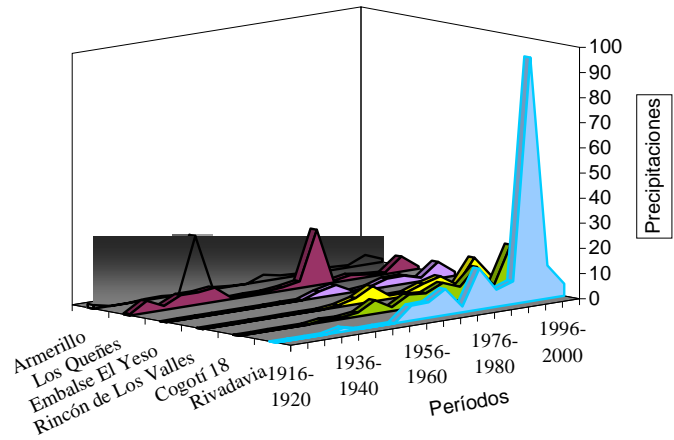


Figura 19. Indicador de amplitud para las precipitaciones en algunas estaciones de la zona de estudio.

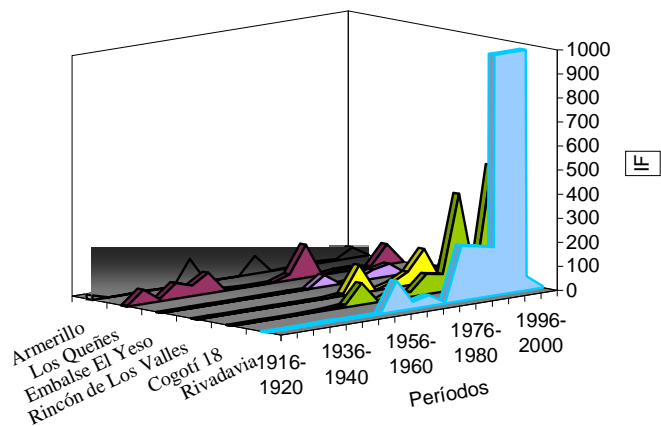


Figura 20. Indicador de amplitud para el Índice de Fournier en algunas estaciones de la zona de estudio.

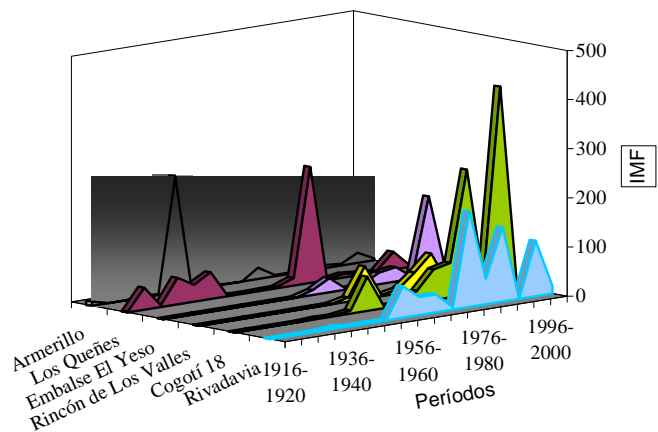


Figura 21. Indicador de amplitud para el Índice Modificado de Fournier en algunas estaciones de la zona de estudio.

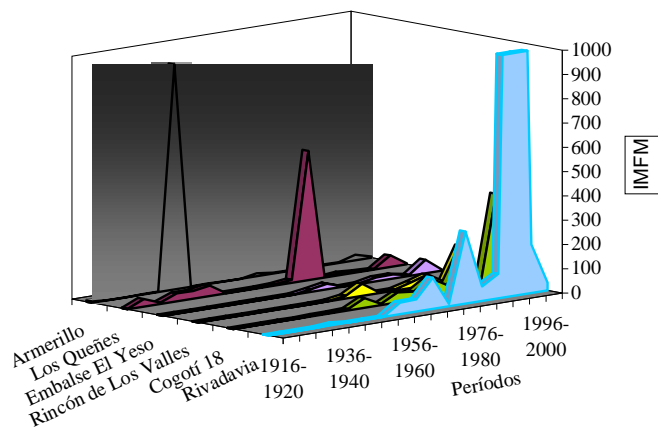


Figura 22. Indicador de amplitud para el Índice Modificado de Fournier Maule en algunas estaciones de la zona de estudio.

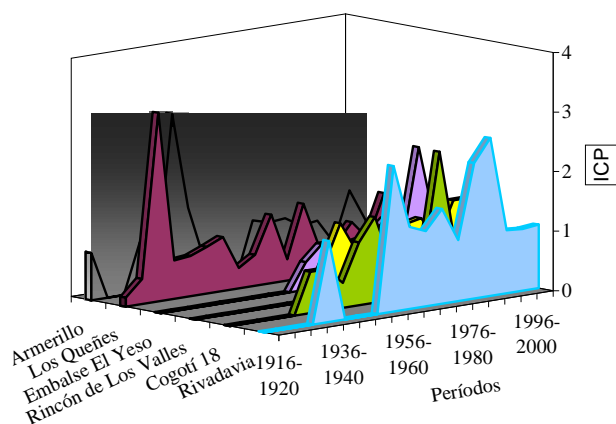


Figura 23. Indicador de amplitud para el Índice de Concentración de Precipitaciones en algunas estaciones de la zona de estudio.

Tal como se observa en las gráficas anteriores, las precipitaciones manifiestan una alta variabilidad en las diferentes regiones. Así, en la región de Coquimbo, si bien todas las estaciones incluidas manifiestan una importante diferencia entre sus valores máximos y mínimos, en el último período se observa una diferencia cuantiosa en la estación *Rivadavia*, situación que se repite en la misma estación para el Índice de Fournier e Índice Modificado de Fournier Maule.

Por su parte, el Índice de Concentración de Precipitaciones manifiesta una alta variabilidad dentro de las regiones, condición que disminuye al comparar entre regiones.

Considerando la localización geográfica de las estaciones, es posible afirmar que en la zona norte de la región de Coquimbo es donde se observa la mayor diferencia entre los valores máximos y mínimos.

A su vez, en la región Metropolitana no se observa una condición de variabilidad importante en las estaciones seleccionadas.

Por su parte, en la región del Maule sólo se observan diferencias apreciables en las décadas del '40 y '60.

Es debido a lo antes mencionado, que resulta necesario reunir esta vez los rangos obtenidos para el indicador estacional y de este modo comparar su conducta a nivel espacial. La tabla 33 muestra esta síntesis regional.

Tabla 33. Valores extremos del indicador de amplitud para cada una de las regiones

Indicadores	Región de Coquimbo		Región Metropolitana		Región del Maule	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Pp	0,5	97	0,4	11,5	0,3	26,6
IF	1,4	22919	1,5	256,7	0,6	136,8
IMF	0,9	1273,6	0,8	162,2	0,4	257,9
IMFM	1,2	3744,4	1,1	155,9	0,7	926,6
ICP	0,1	3	0,1	2,7	0	3,2

La tabla anterior deja en evidencia que a nivel espacial y en sentido nortesur, de manera general, la mayor variabilidad entre los valores máximos y mínimos de precipitaciones e índices de agresividad de clima se presentan en la región de Coquimbo, seguido por la región del Maule y finalmente la región Metropolitana. Así mismo, los valores mínimos para el indicador presentan resultados más homogéneos, aún cuando se observa que son mayores en la región de Coquimbo, seguidos por la región Metropolitana y la región del Maule.

Todo ello hace posible inferir que la conducta de los indicadores y de las precipitaciones se torna considerablemente más agresiva en la región de Coquimbo.

7.5. Indicador de Comportamiento Temporal

7.5.1. Precipitaciones

Los resultados del indicador creado para el análisis de la conducta temporal de las variables en estudio, muestran el comportamiento de los promedios de una serie de datos en el tiempo.

La conducta temporal de estas variables, muestra en el caso de las precipitaciones máximas que en la región de Coquimbo los promedios son altamente fluctuantes. Por su parte, las precipitaciones mínimas exhiben una tendencia a la disminución de las mismas a través del tiempo. Al respecto, el indicador permite además observar períodos fuertemente influenciados por la disminución de la variable analizada, derivándose de ello que la década del '80 presenta bajas en las precipitaciones mínimas mensuales.

El mismo indicador muestra en la región Metropolitana que con respecto a las precipitaciones máximas, se observa que el 56% de las estaciones siguen una tendencia al incremento. De igual modo, en lo referente a las precipitaciones mínimas queda en evidencia una alta variabilidad.

En la región del Maule se observa una alta variabilidad entre las estaciones que pertenecen a esta zona, pero un comportamiento más homogéneo comparado con las regiones de Coquimbo y Metropolitana (ver apéndice VI).

7.5.2. Temperaturas

Las gráficas del indicador muestran que las temperaturas máximas han disminuido a través del tiempo en la región de Coquimbo, mientras tanto los valores obtenidos para las temperaturas mínimas muestran que éstas se comportan de modo más homogéneo.

Los resultados obtenidos en la región Metropolitana manifiestan un incremento altamente perceptible en las temperaturas máximas y un comportamiento homogéneo para las temperaturas mínimas en la mayoría de las estaciones, con excepción de la estación *Cerro Calán*, por lo cual no es posible inferir algún patrón de comportamiento.

Por su parte el cálculo del indicador para las series correspondientes a la región del Maule, revela un significativo aumento en las temperaturas máximas a través del tiempo, mientras que un comportamiento variable se exhibe para las temperaturas mínimas. Considerando el número de estaciones analizadas en la región, el 57% de las estaciones han incrementado sus valores en los tramos más actuales.

7.6. Clasificación del Índice Modificado de Fournier Maule

Los resultados del IMFM emanados de las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule manifiestan un comportamiento desigual.

Tal como se observa en el apartado 6.7 y según los rangos asignados para el indicador se detecta que un importante número de estaciones no experimenta la agresividad en su grado máximo, llegando algunas sólo hasta el nivel de *agresividad moderada*, situación claramente distinta en las regiones de Coquimbo y Metropolitana (Ver apéndice VII). En la región de Coquimbo, el nivel menos observado de agresividad corresponde al estado *leve*, mientras que los niveles superiores se observan en una proporción similar.

A continuación, la tabla 24 exhibe las gráficas de las estaciones que representan aquellas condiciones más relevantes para cada una de las regiones.

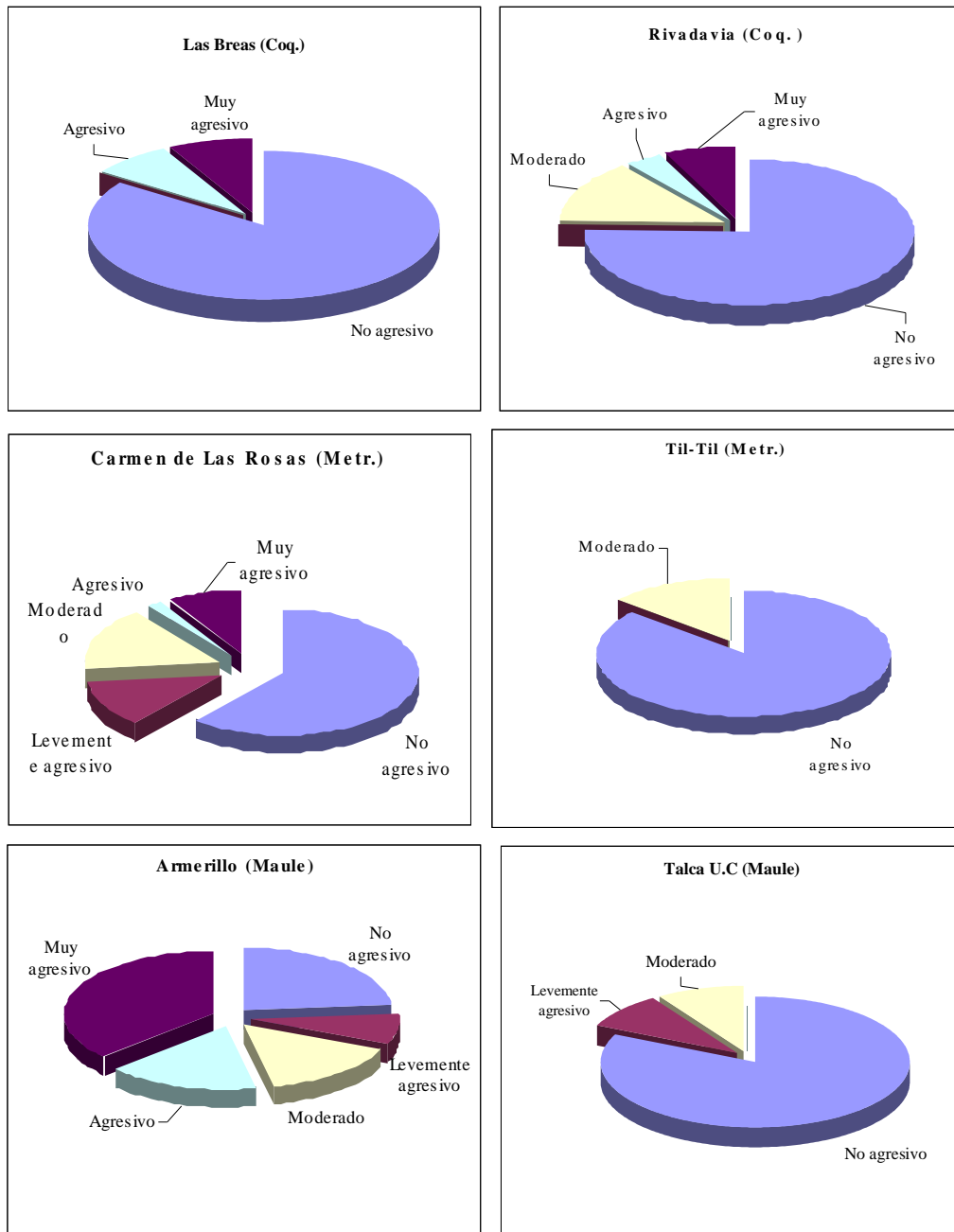


Figura 24. Índice Modificado de Fournier Maule en algunas de las estaciones analizadas

Tal como se observa, el nivel experimentado por las estaciones que más se repite, corresponde al de *no agresividad*, con excepción de la zona precordillerana de la región del Maule. Del mismo modo, en esta misma región es donde más se observa la ausencia de los niveles agresivo y muy agresivo.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

El estudio de las variables precipitación y temperatura, junto a los índices de agresividad climática y de la concentración de las precipitaciones, y ello en un contexto temporal y espacial, que abarcó las regiones de Coquimbo, Metropolitana y del Maule, permitió alcanzar las siguientes conclusiones:

- Las precipitaciones máximas mensuales analizadas a través de los promedios móviles, muestran que en la zona de Coquimbo un 80% de las estaciones de mayor data, presenta una tendencia al aumento, es decir, los meses con máximas precipitaciones tienden a presentar mayores montos en el tiempo; en tanto, en la región Metropolitana se manifiesta una tendencia aún más extrema al incremento de las precipitaciones máximas mensuales, alcanzando al 100% de las estaciones con más de 40 años de registro que verifican esta tendencia. Esto se ve ratificado por el análisis probabilístico efectuado, que corroboró esta conclusión no sólo en términos de tendencias, sino también numéricos.
- No obstante y para esta misma variable, y en base a los promedios móviles, la región del Maule presenta un comportamiento más homogéneo en el registro de las precipitaciones máximas mensuales, manifestado en un porcentaje similar de estaciones con tendencia al incremento y decremento de su valor, aproximadamente un 40%. Cabe señalar que el análisis probabilístico ratifica este porcentaje para el incremento de esta variable.
- Del mismo modo y a nivel espacial, las precipitaciones máximas mensuales en la zona de Coquimbo llegan a presentar montos tres veces menores que en la región del Maule (sin considerar la precordillera de la región del Maule, donde esta situación se agudiza al presentar los registros más altos de precipitaciones), situación afirmada tanto por el análisis de tendencias como el análisis probabilístico.

- Por su parte, las precipitaciones mínimas mensuales examinadas a través de los promedios móviles, revelan que en la zona de Coquimbo un 62% de las estaciones de mayor data, presenta una tendencia al decremento, lo que se traduce en una agudización de esta variable debido a que los meses con mínimas precipitaciones tienden a presentar montos menores en el tiempo; mientras tanto, en la región Metropolitana se manifiesta una tendencia similar con un decremento de las precipitaciones mínimas mensuales que bordea el 67% de las estaciones con esta tendencia (considerando las estaciones más longevas). Tal condición es corroborada también por el análisis de las probabilidades. Situación que también se observa en la región del Maule con el análisis probabilístico, y de manera menos determinante con los promedios móviles.

- Así también, desde una perspectiva espacial, las precipitaciones mínimas mensuales en la región del Maule presentan montos tres veces superiores que en la región de Coquimbo, por lo cual es posible afirmar que las precipitaciones mínimas arrojan una tendencia levemente ascendente en magnitud, de Norte a Sur. No obstante, la amplitud de la variable deja en evidencia que las mayores variaciones en término de los valores extremos se observa en la zona de clima árido, región de Coquimbo.

- Por otro lado, las temperaturas máximas anuales comparadas a través de los promedios móviles, muestran que en la zona de Coquimbo el 100% de las estaciones más longevas, presenta una tendencia a la disminución, es decir, sus registros máximos tienden a presentar valores menores en el tiempo; mientras tanto, en la región Metropolitana se observa una tendencia opuesta. Las temperaturas máximas tienden a incrementarse en el 100% de las estaciones más longevas; del mismo modo en la región del Maule, con una proporción que alcanza un 71%.

- Si bien tal claridad en las tendencias no se percibe con las probabilidades de ocurrencia, al observar el período 1991-2006 se advierte que el comportamiento de las temperaturas máximas en las regiones de Coquimbo y Metropolitana exhibe una tendencia al incremento de sus valores; mientras que en la región del Maule no se observa claridad en la tendencia.

- Así mismo, a nivel espacial, las temperaturas máximas anuales manifiestan claridad en el incremento en la región Metropolitana, seguida por la región del Maule; mientras que en la región de Coquimbo no es posible advertir dicha situación.
- Por su parte, las temperaturas mínimas anuales analizadas a través de los promedios móviles, muestran una condición de similar homogeneidad en las regiones de Coquimbo y del Maule, donde el porcentaje de estaciones con tendencia al aumento es similar al porcentaje de las estaciones con intendencia al decremento; cabe destacar que se presenta en estas regiones un importante porcentaje que no manifiesta tendencia. Mientras tanto, en la región Metropolitana se exhibe una tendencia al incremento de las temperaturas mínimas que alcanza al 80%.
- Del mismo modo, el análisis probabilístico observado en el período 1991-2006 muestra de manera evidente un incremento en las temperaturas mínimas, alcanzando un 100% de las estaciones en las regiones de Coquimbo y Metropolitana, y un 57% en la región del Maule. Lo cual, al compararse con lo observado por los promedios móviles indica que de no considerar las estaciones que no presentan tendencia, del porcentaje restante, la mayoría de ellas muestra una tendencia al incremento de sus valores mínimos.
- De esta manera se observa que de manera general, las temperaturas mínimas anuales desde una perspectiva espacial, se presentan con una tendencia al incremento, principalmente en la región Metropolitana.
- Por su parte, el análisis probabilístico muestra que los Indicadores de Agresividad del Clima e Índice de Concentración de las Precipitaciones se han incrementado en el tiempo, principalmente los Índices de Fournier y Fournier Modificado.
- Así mismo, los Índices de Fournier y Fournier Modificado exhiben a través del promedio de las series registradas, un comportamiento creciente en sentido norte-sur. No obstante al observar los valores absolutos queda en evidencia que los valores más

altos se registran en la zona árida, región de Coquimbo. Lo mismo sucede con el Índice Modificado de Fournier Maule.

- Del mismo modo, el Índice de Concentración de las precipitaciones observado a través del promedio de las series registradas, muestra un decremento en sentido nortesur, es decir, las precipitaciones caerían de manera más concentrada en la zona árida. Situación que se ratifica al observar los valores absolutos del indicador, alcanzando valores de un 100% en algunas estaciones, donde las precipitaciones caerían concentradas en un solo mes.

- Lo anterior permite constatar que la zona estudiada ha sido afectada a través del tiempo por una variabilidad climática, visualizada principalmente por las altas fluctuaciones que los indicadores de agresividad presentaron entre un año y otro. Particularmente en la región de Coquimbo. Así también, se observa que en la región de Coquimbo, la agresividad de las lluvias tiende a ser mayor, seguida por la región del Maule y finalmente en la región Metropolitana.

8.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar un análisis de las precipitaciones cada 15 días, debido a que el análisis mensual realizado en la presente investigación detecta situaciones que no es posible observar a nivel anual, por lo cual resulta importante examinar la variable de manera más detallada.

Se sugiere utilizar el indicador de comportamiento temporal u otro que relacione el comportamiento temporal en los indicadores de agresividad del clima y detectar de esta manera cual de ellos se relaciona más con las precipitaciones.

Se recomienda además, construir nuevos indicadores que permitan obtener otros antecedentes de las características climáticas de la zona de estudio, incorporando otros elementos o factores del clima.

Como una forma de mejorar el estudio se recomienda ampliarlo a otras regiones, principalmente en regiones de climas más extremos con el fin de estudiar más detalladamente el comportamiento que se observa en las precipitaciones y las temperaturas debido a la particular variedad de climas presentes en Chile, y que hacen necesario analizar el comportamiento del clima de manera local.

Finalmente se recomienda repetir el estudio dentro de diez años, para poder contar con una mayor cantidad de datos, incorporar otras estaciones con información correspondientes a instituciones como la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), universidades públicas y privadas y diversas instituciones, ampliando de esta manera la base de datos. De este modo podrá observarse si las tendencias de cambios en las variables analizadas se han mantenido estables o han variado.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aceituno, P. 2006. Calentamiento: Chile centro sur será seco. Comisión Nacional de Investigación Ciencia y Tecnología (CONICYT). Santiago, Chile. (en línea). Consultado 20 de junio 2007. Disponible en: http://www.conicyt.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=1547&Itemid=323

Aparicio, F. 1997. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa S.A. Ciudad de México, México. 303 p

Atlas Geográfico Universal y de Chile. 1999. Editorial Océano. Barcelona. España. 431 p.

Bedient, P.; Huber, W. 1992. Hidrology and Foodplain Análisis. 2^a edición. Editorial Addison-Wesley. Estados Unidos. 692 p.

Benedetti, S.; Valdebenito, G. 1997. Forestación y Silvicultura en Zonas Áridas y Semiáridas de Chile. Visión del Instituto Forestal sobre la investigación para zonas áridas y semiáridas. INFOR – CORFO. Santiago, Chile. 131-134 p.

Biblioteca Congreso Nacional de Chile. (s.f.). (en línea). Consultado 10 de abril 2006. Disponible en: <http://www.bcn.cl/pags/regional/cont/pags/20010103164216.html>

Canavos, G. 1988. Probabilidad y Estadística; Aplicaciones y Métodos. Editorial McGraw-Hill. México. 651 p.

CAZALAC (Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas para América Latina y el Caribe). 2005. Guía Metodológica para la Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de América Latina y el Caribe. La Serena. Chile. 66 p.

CONA (Comité Oceanográfico Nacional – Chile). 2004. El Niño - La Niña 1997 – 2000, sus efectos en Chile. Valparaíso. 265 p.

CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile). (s.f). Recursos Hídricos, Cuarta Región de Coquimbo. (en línea). Consultado 26 de mayo 2007. Disponible en: http://www.conama.cl/certificacion/1142/articles-29099_recurso_3.pdf

CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile). 2005. (en línea) Consultado 5 de jun 2007. Disponible en: <http://www.conama.cl/portal/1255/channel.html>.

CONAF-CONAMA, 1999a. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional de la Primera a la Cuarta Región. Santiago, Chile. 234 p.

CONAF-CONAMA, 1999b. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional de la Región Metropolitana. Santiago, Chile. 141 p.

CONAF-CONAMA, 1999c. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional de la Séptima Región. Santiago, Chile. 116 p.

Cornejo, F. 2006. Análisis del comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones en la Séptima Región del Maule. Tesis Ing. Forestal. Talca. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 132 p.

De la Rosa, D.; Mayol, F.; Moreno, J.A.; Rosales, A. (s.f). Base de Datos Climáticos Mensuales. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla. Consultado 4 de mar 2007. Disponible en <http://leu.irnase.csic.es/microlei/manual1/cdbm/cdbm2.htm>

Dolado, J. 1999. Validez de estimaciones en la predicción de costos. Universidad del País Vasco. (en línea). Consultado 2 de mayo 2006. Disponible en: <http://www.sc.ehu.es/jiwdocoj/remis/docs/validez/validez.htm>

DMC. 2007. DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE. Disponible en <http://www.meteochile.cl>. Consultada el 20 de abr de 2007.

Donoso, M. 2005. IX Jornadas de Trabajo CONAPHI, El agua y su impacto en el desarrollo de Chile; desafío al 2025. 3° Ponencia. Santiago de Chile.

Echarri, L. 1998. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. (en línea). España. Consultado 22 de abr. 2007. Disponible en: <http://esi.unav.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/10CAtm1/350CaCli.htm#Cambio%20climatico>

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 1989. Arid Zone Forestry, a guide for Field Technicians. Roma. 143 p.

Fernández, F. 1996. Manual de Climatología Aplicada. Clima, medio ambiente y planificación. Madrid. Editorial Síntesis S.A. 285 p.

Fournier, F. 1960. Climat et Erosion. Ed. Presses Unisitaeres de France. Paris. 201 p

González, C. 2005. Caracterización climática de las regiones Metropolitana y de O'Higgins en base al comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones. Tesis Ing. Forestal. Talca. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 101 p.

Heras, R. 1983. Recursos Hidráulicos, Síntesis, Metodología y Normas. Madrid. Ed. Cooperativa del colegio de Ingenieros de caminos y puertos. 361 p.

Huft, A. 1984. Introducción a la climatología. Barcelona. Editorial Ariel S.A. 292 p.

Inzunza, J. 2005. Climas de Chile. *In* Meteorología Descriptiva y Aplicaciones en Chile. (en línea). Concepción. Chile. Consultado 10 de Mar. 2007.

Isla, F. 1998. Los Fantasmas del Planeta. (en línea). Ciencia hoy 8 (46). Consultado 02 de jun. 2007. Disponible en: <http://www.ciencia-hoy.retina.ar/hoy46/fanta01.htm>

Jordán, A.; Bellinfante, N. 2000. Cartografía de la erosividad de la lluvia estimada a partir de datos pluviométricos mensuales en el Campo de Gibraltar (Cádiz). Edafología. Volumen 7-3. 10 p.

León, L. 2006. Análisis comparativo del comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones a través del índice de Fournier y Fournier modificado, en las regiones de Coquimbo y Valparaíso. Tesis Ing. Forestal. Talca. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 107 p.

Linsley, R.; Kohler, M.; Paulhus, J. 1988. Hidrología para ingenieros. México D.F. Editorial McGraw-Hill. 384 p.

Mintegui, J.; López, F. 1990. La Ordenación Agrohídrológica en la Planificación. Servicio Central de Publicaciones de Gobierno Vasco. Vitoria – Gasteiz. España. 306 p.

Muñoz, M. 2004. Análisis de algunas variables hidrológicas y su ajuste a funciones de distribución de de probabilidad, en tres cuencas de la Región del Maule. Tesis Ing. Forestal. Talca. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales. 90 p.

Nania, L. 2003. Estadística Aplicada a la Hidrología. Universidad de Granada. España. 29 p.

Oliver, J. 1980. Monthly precipitation distribution: a comparative index. Professional Geographer 32 (3): 300-309.

Pizarro, R. 1999. Análisis de la gestión del agua en zonas áridas y semiáridas: una propuesta de actuación. Rivista Cidob d'Afers internacionals. Vol 45-46. 11-33 p.

Pizarro, R.; Novoa, P. 1986. Elementos Técnicos de Hidrología I. Instructivos técnicos. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. La Serena, Chile. 57 p.

Pizarro, R.; Salazar, C.; Soto, M.; Farías, C.; Jordán, C.; Vargas, J.; Carrasco, P. 2002. Aguas Continentales *In*: Informe País, estado del medio ambiente. Universidad de Chile. Santiago, Chile. LOM ediciones. 69 – 101 p.

Pizarro, R.; Flores, J.P.; Sangüesa, C.; Martínez, E. 2004. Leyes de Distribución de Procesos Hidrológicos; Modulo 1. Sociedad Estándares para Ingeniería para Aguas y Suelos Ltda. Universidad de Talca. Talca, Chile.

Pizarro, R.; Sangüesa, C.; Cornejo, F.; León, L.; González, C.; Falcón, M. 2006. Estudio mapas de zonas de agresividad del clima. Servicio agrícola y ganadero (SAG) y Universidad de Talca. Talca, Chile. 89 p.

Ponce, V. 1989. Engineering Hydrology, principles and practices. Universidad Estado de San Diego, Estados Unidos Ed. Prentice-Hall, Inc. 640 p.

Schulz, R.; Maharaj, R.; Lynch, S.; Howe, B.; Melvil-Thomsan, B. 1997. South African atlas of agrohydrology and – climatology. Section 4 precipitation. (en línea). Consultado 23 mayo 2007. Disponible en:
<http://amanzi.been.unp.ac.za/ageng/users/lynch/atlas.htm>

Steel, R.; Torrie, J. 1980. Principles and Procedures of Statistics, a Biometrical Approach. New York, Estados Unidos. Ed. McGraw-Hill Book Company. 633 p.

UNCOD, 1977. Draft plan of action to combat desertification. Un Conference on Desertification. UNEP, Nairobi.

Varas, E.; Bois, P. 1998. Hidrología Probabilística. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 156 p.

Vogel, R.; Kroll, C. 1989. Low-flow frequency analysis using probability-plot correlation coefficient, *J. Water Resour. Plan. Manage*, 115 (3):338-357 p.

Wikipedia. (s.f). La Enciclopedia Libre. (en línea). Consultado 11 abr. 2007.
Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrol%C3%B3gico

APÉNDICES

APÉNDICE I

Valores registrados para las temperaturas máximas y mínimas.

Región de Coquimbo

El Trapiche			La Ortiga			Almendral			Laguna Embalse		
Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas
1979	29,7	2,4	1979	33,6	1	1973	29	3,4	1974	31	-15
1980	31,2	6	1980	32,9	-1	1974	32,5	0,5	1975	32	-16
1981	28,2	3,7	1981	34,2	-1	1975	31,3	9,5	1976	33,4	-14
1982	29,4	3,7	1982	33	1,1	1976	30,7	5,9	1977	27,6	-16
1983	30	3,2	1983	32	-5	1977	32,7	1,7	1978	25	-11,2
1984	29,4	2,3	1984	29,4	-4,1	1978	31,2	1,3	1979	24,6	-8
1985	29,4	2,4	1985	31,3	-3	1979	33,2	2,3	1980	28,7	-12,2
1986	29,2	3	1986	31,3	-1,6	1980	32,3	2,1	1981	25,6	-12
1987	29	3,3	1987	32,3	-1,3	1981	33	2,3	1982	26,8	-9,6
1988	28,3	1,6	1988	31	-4	1982	34,1	3,3	1983	24,8	-15,6
1989	29,1	0,8	1989	30,6	-1	1983	31,7	0,2	1984	24,8	-13,6
1990	29,3	1,1	1990	31,8	-0,6	1984	28,2	-1,9	1985	27,2	-13,6
1991	31,3	2,3	1991	33,4	-2,1	1985	29,4	3,3	1986	28,2	-11,4
1992	31	2,1	1992	32,4	-3,2	1986	31,7	0,4	1987	26,4	-13,6
1993	30,1	2,4	1993	31,6	-0,2	1987	31,2	0,1	1988	24,6	-13,6
1994	31,1	2	1994	31,8	-0,8	1988	32,1	0	1989	25,8	-9,8
1995	29,1	1	1995	32	-1,4	1989	32	3	1990	31,2	-10,8
1996	28,4	0,8	1996	32,2	-1,2				1991	27,6	-13
1997	36,3	5,1	1997	33,6	-0,2				1992	26,8	-14
1998	29,2	3,4	1998	32,8	0,1				1993	25,4	-11,2
1999	27,4	1,4	1999	30,6	-0,8				1994	25,4	-12,4
2000	28,1	3,4	2000	32	-2				1995	27	-11,2
2001	29,2	3,1	2001	31,2	0				1996	24,6	-11
2002	28,3	3,2	2002	30,6	-0,4				1997	28,2	-14
2003	29,2	3	2003	31,2	-1				1998	27	-10,8
2004	28,3	3,1	2004	31,8	-1,4				1999	25,6	-14,2
2005	31	3,4	2005	32,2	-0,4				2000	26	-19,6
2006	28,3	6	2006	32	4,6				2001	27	-11
									2002	25,4	-14
									2003	27,6	-10,4
									2004	24,4	-13
									2005	27	-12,4
									2006	26,8	-1,8

La Serena			Puclaro Embalse		
Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas
1972	23	2	1963	30	8
1973	26	2,5	1964	33,5	1
1974	21	4,2	1965	35,2	1,6
1975	22	0,7	1966	30,2	0
1976	29,8	-2	1967	30	2,2
1977	23,5	4			
1978	29	4			

Pirque		
Año	Temp Máximas	Temp Mínimas
1967	32,5	0,1
1968	31,2	-5,5
1969	32,7	-4,5
1974	30,5	-9
1975	32	-3
1976	32	-5,5
1977	35,1	-3
1978	32,6	-3,8
1979	32,4	-5
1980	33	-5,5
1981	33,6	0
1982	31,4	-1,5
1983	32	-5
1984	30,5	-3,5
1985	32,5	-4
1986	33	-3
1987	34	-6
1988	33	-5
1989	33,5	-3,4
1990	33,6	-4,1
1991	33	-2,8
1992	32,8	-1,4
1993	35	-6
1994	33,2	-4
1995	32,9	-10
1996	34,7	-4,6
1997	35,7	-3,6
1998	34,8	-4,4
1999	33	-5
2000	33	-3
2001	34,2	-5,2
2002	33	-3,2
2003	36,2	-4,2
2004	33,1	-4,5
2005	35	-3,2
2006	35	-1,4

Región del Maule

Potrero Grande			Digua Embalse			Parral			Ancoa Embalse		
Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas
1971	29,2	-6	1974	29	-1,7	1975	30	1	1965	31,5	-1,8
1972	31,2	-7,4	1975	32	-4,5	1976	32,6	-6,7	1966	32,5	-2
1973	32,4	-4,7	1976	32	-0,7	1977	34,8	0,1	1967	31,5	-4,1
1974	29,5	0,5	1977	41	0	1978	37	-2	1968	33	-3,5
1975	30	-7,4	1978	34	-2	1979	38	-4	1969	34	-2
1976	31	-7	1979	34,2	-2,5	1980	34,5	-5,2	1970	34	0
1977	33	-4	1980	32,6	-4,1	1981	36,3	-3,5	1971	32	-2,3
1978	32	-4	1981	35	-2,4	1982	34,5	-3	1972	34	2
1979	32,3	-8	1982	34	-1,8	1983	35	-4,5	1973	29	-4,5
1980	31	-5	1983	34	-5,4	1984	35	-3	1974	30	-5,2
1981	33	-4,5	1984	34	-3	1985	33,2	-2	1975	31	-3
1982	33	-4	1985	32,4	-2,6	1986	32,8	-1	1976	31	-6
1983	32,2	-6,9	1986	32,4	-1,2	1987	35,5	-5,5	1977	32	-2,5
1984	31	-5	1987	34,4	-3	1988	35,5	-3,2	1978	34	-1
1985	32	-4,5	1988	34,4	-4	1989	35,6	-2,4	1979	34	-3,5
1986	32,2	-2,8	1989	34	-5	1990	34	-2,4	1980	38	-2,6
1987	33	-4,5	1990	36	-3	1991	36	-4	1981	35	-1
1988	31,8	-5	1991	36,9	-3,8	1992	33	-4,2	1982	33,2	-2
1989	32,4	-3,1	1992	32,4	-3,4	1993	35,2	-3,2	1983	35,2	-4
1990	32,7	-4	1993	35,4	-3,6	1994	33,2	-3,4	1984	32,5	-3
1991	31,7	-5,2	1994	32,8	-1,4	1995	33,6	-5	1985	32,4	-3
1992	31,8	-5,2	1995	33,6	-6,4	1996	33,5	-3,6	1986	32,4	-2,2
1993	32,2	-5,5	1996	33,2	-4,6	1997	33,5	-2,5	1987	34,2	-2,6
1994	32,1	-5,5	1997	34,8	-6,2	1998	37,5	-1	1988	33	-2,6
1995	32,9	-6,5	1998	33,8	-3,5	1999	32,5	-1,2	1989	33,6	-1,6
1996	33,2	-8,4	1999	37,2	-3,2	2000	30,2	-3,4	1990	32,8	-2,2
1997	36,1	-5,6	2000	32,6	-4,8	2001	34	-1,8	1991	36	-1,8
1998	33,7	-4,9	2001	35,5	-3	2002	34,8	-5,4	1992	31,6	-4
1999	35	-8,2	2002	36,4	-6,5	2003	34	-1,5	1993	34,2	-5,4
2000	31,7	-5,6	2003	32,8	-4	2004	36	2	1994	33,6	-1,6
2001	33,2	-5,5	2004	34,6	-5	2005	38	2	1995	32,6	-5
2002	33,8	-7,7	2005	41	-3,8	2006	32	1,5	1996	33	-3,2
2003	33,8	-8,5	2006	33,5	-4				1997	35,2	-6
2004	34,8	-5,5							1998	33,4	-5
2005	37	-5,8							1999	34	-7
2006	35,4	-3,4							2000	31	-1,6
									2001	32	-1,9
									2002	31,4	-4,4
									2003	32	-1,8
									2004	33	2
									2005	34,8	1
									2006	32	2

Talca			Pencahue			Colorado		
Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas	Año	Temp Máximas	Temp Mínimas
1982	33,5	-1,4	1986	35,6	-2	1969	31,8	-0,4
1983	35,8	-3,4	1987	39	-5	1970	33,4	-3,3
1984	33,5	-2,2	1988	37	-4	1971	30,8	-3,1
1985	33,8	-1,8	1989	37,2	-4,4	1972	33,8	-2,8
1986	32,7	-2,1	1990	36,2	-4,8	1973	29	1,8
1987	34,8	-3,2	1991	37,3	-3,5	1974	30	-13
1988	33,6	-5	1992	35,6	-3,4	1975	31,2	-11
1989	34,4	-3,8	1993	37,2	-4,6	1976	34	-5,3
1990	34,2	-3,3	1994	36,4	-1,4	1977	34	-2
1991	36,4	-2,9	1995	36,6	-5	1978	36,2	-3
1992	33,5	-4,7	1996	35,6	-2,6	1979	34,2	-3,1
1993	36	-4	1997	37,6	-1,5	1980	36,5	-7,2
1994	36,9	-3,2	1998	36,2	-2	1981	33,6	-3,3
1995	35,4	-5,8	1999	37	-3,4	1982	31,4	-0,8
1996	34,6	-4,7	2000	34,7	-1,6	1983	34,2	-4,2
1997	34,6	-2,6	2001	39	-1,8	1984	31,6	-1,6
1998	35,1	-2,4	2002	36,8	-3	1985	34	-2,2
1999	36,2	-4	2003	37,5	-3,5	1986	33	-4,6
2000	32,3	-3,8	2004	37,5	-2,8	1987	35	-4
2001	33,5	-3,4	2005	40	-2,8	1988	32,4	-2,4
2002	33	-4,5	2006	38	-2,2	1989	31,8	-3,4
2003	34,2	7,2				1990	34,8	-1,2
2004	35,4	-4,3				1991	34	-3
2005	37	-3,5				1992	30,2	-3
2006	35,4	-4,8				1993	31,6	-3
						1994	31,8	-1,6
						1995	31,2	-4,2
						1996	31	-3,8
						1997	33,2	-5
						1998	31,2	-4,5
						1999	34,5	-8
						2000	32,5	-6,5
						2001	33,5	-6
						2002	32,2	-5,5
						2003	33	-4
						2004	32,4	-4,5
						2005	32,8	-2
						2006	33	-0,2

APÉNDICE II

1.- Promedios móviles para las precipitaciones máximas.

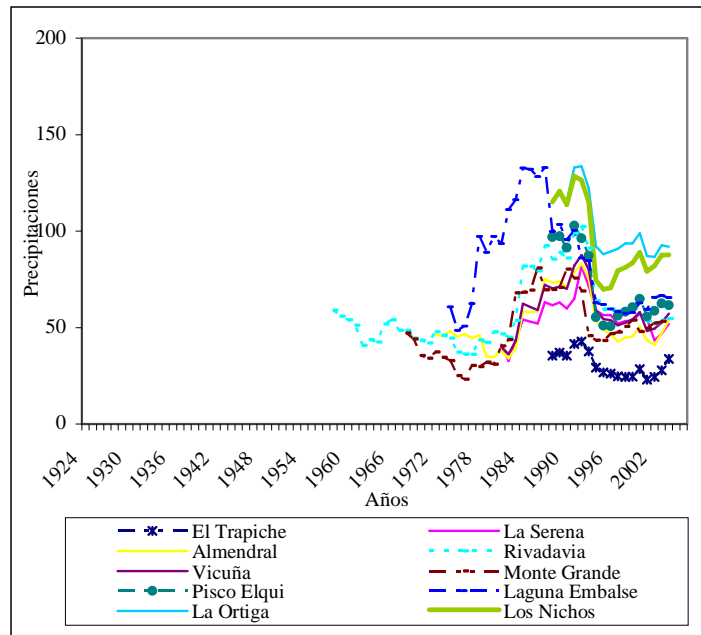


Figura 1. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región de Coquimbo

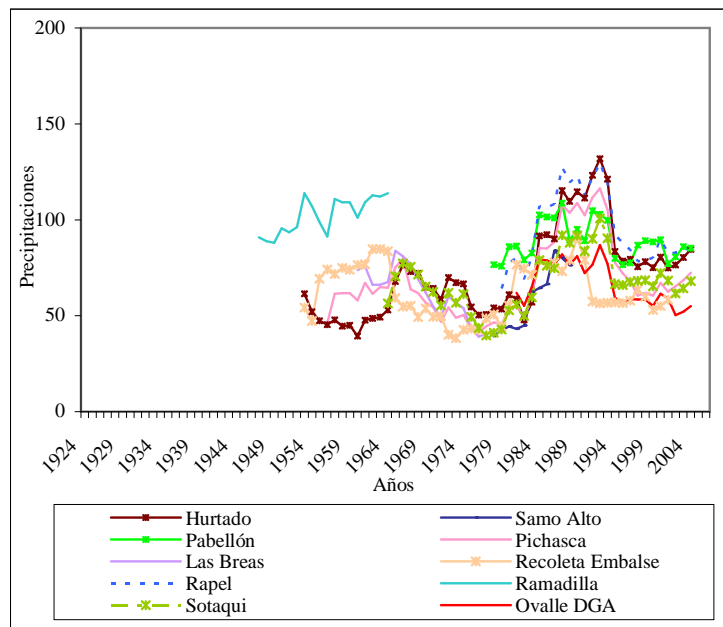


Figura 2. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región de Coquimbo

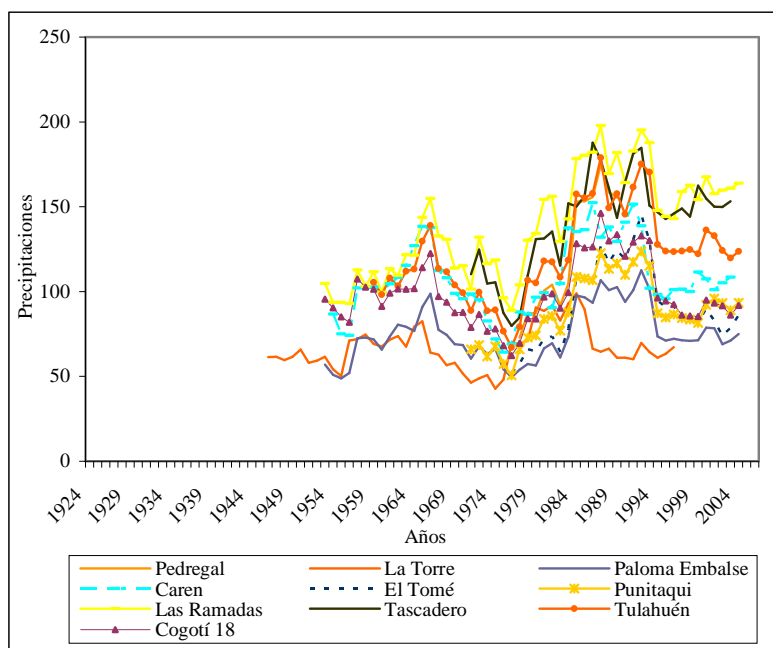


Figura 3. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región de Coquimbo

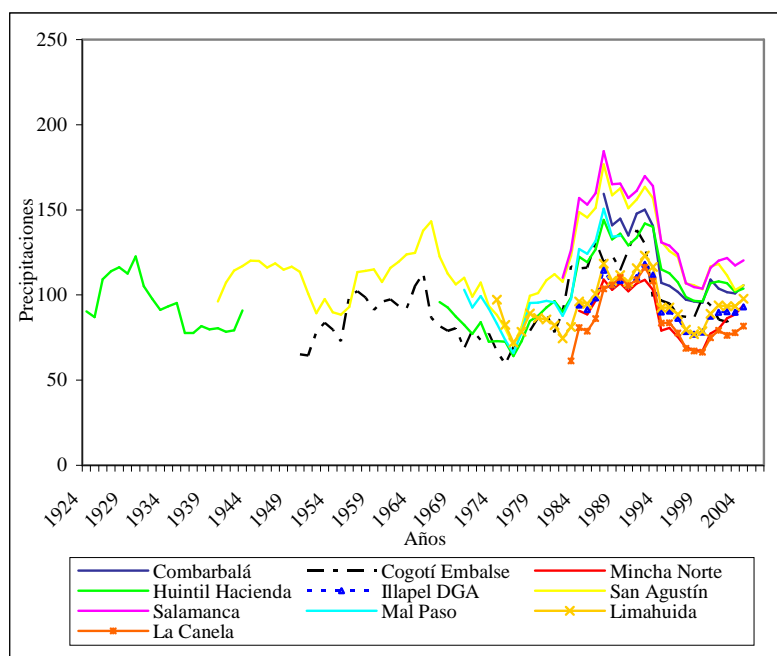


Figura 4. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región de Coquimbo

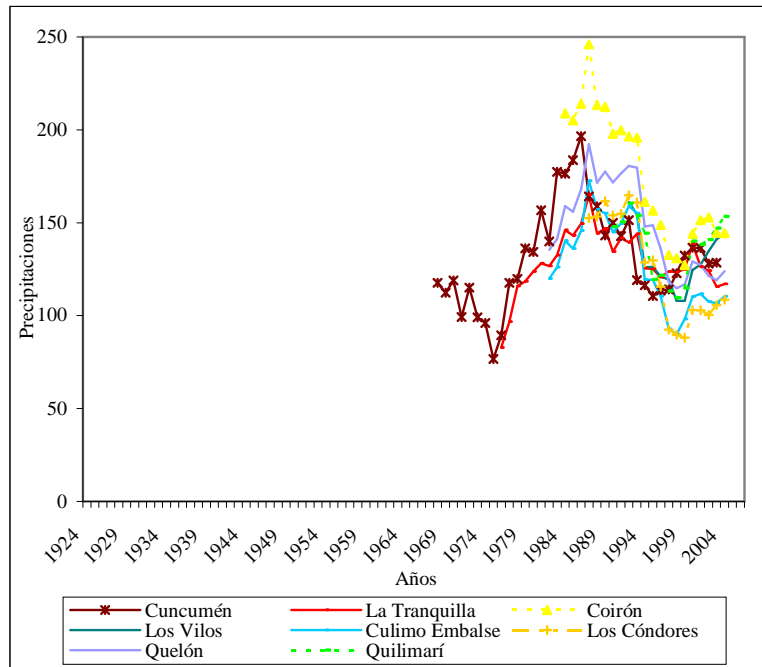


Figura 5. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región de Coquimbo

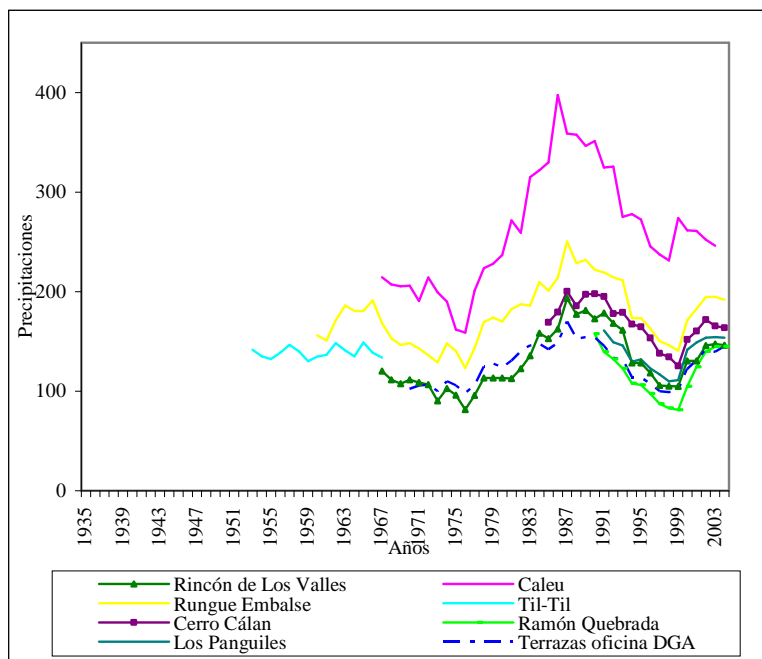


Figura 6. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región Metropolitana

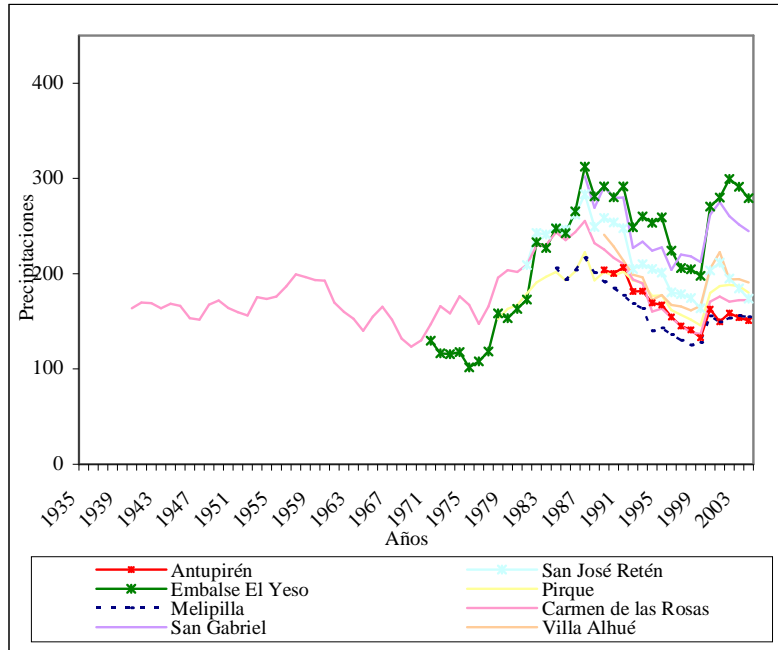


Figura 7. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región Metropolitana

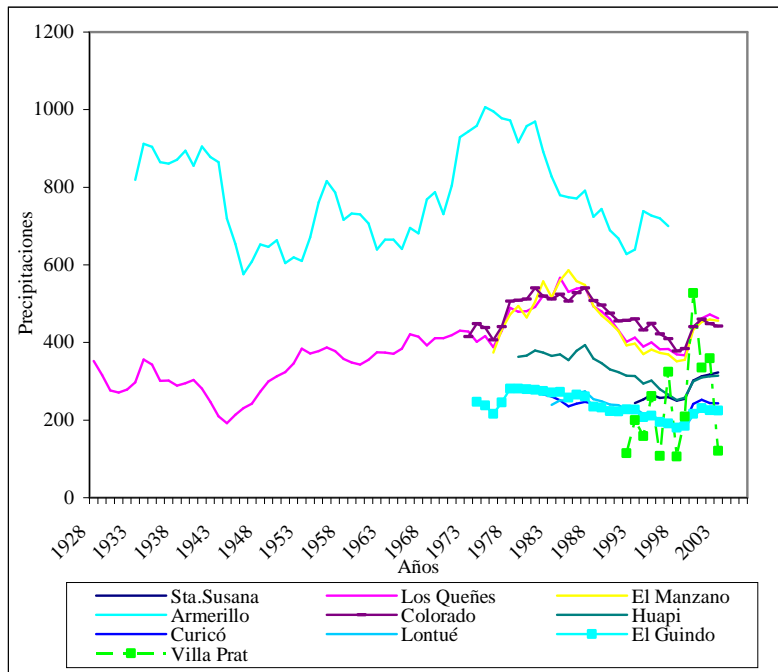


Figura 8. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región del Maule

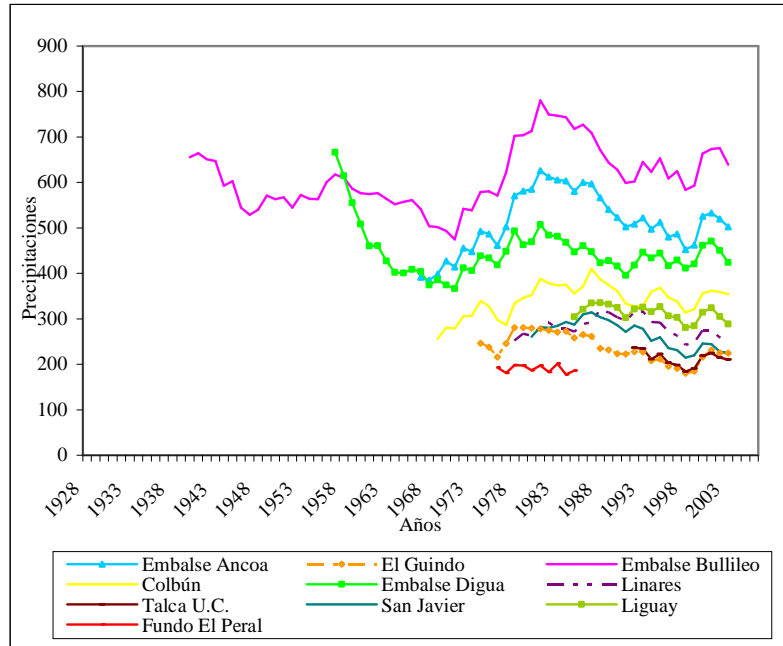


Figura 9. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región del Maule

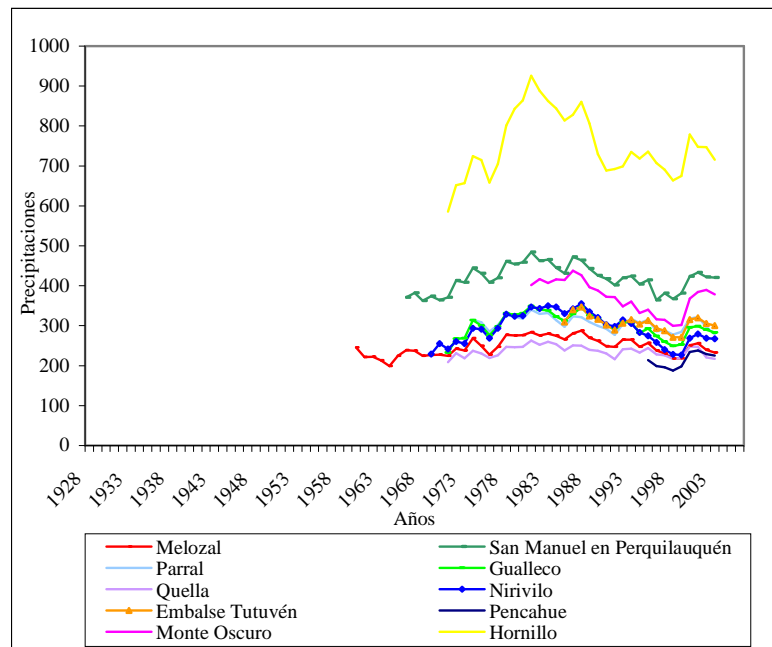


Figura 10. Promedios móviles de las precipitaciones máximas mensuales. Región del Maule

2.- Promedios móviles para las precipitaciones mínimas.

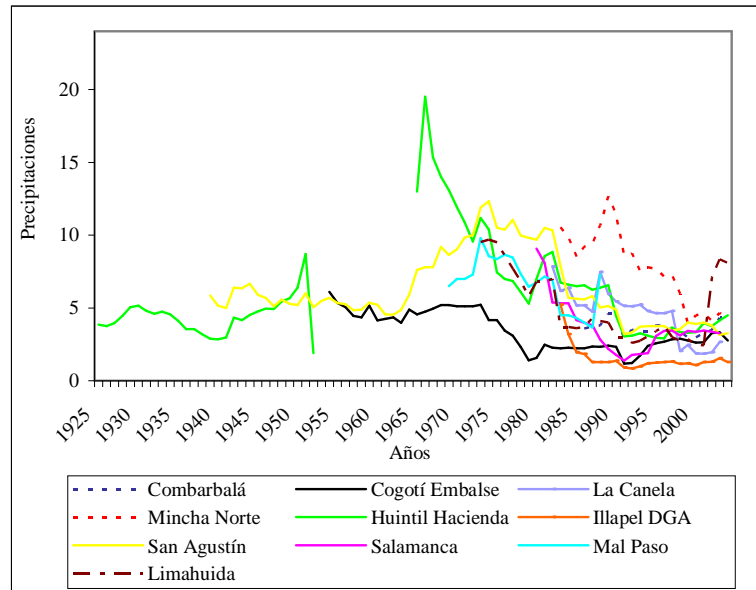


Figura 11. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región de Coquimbo

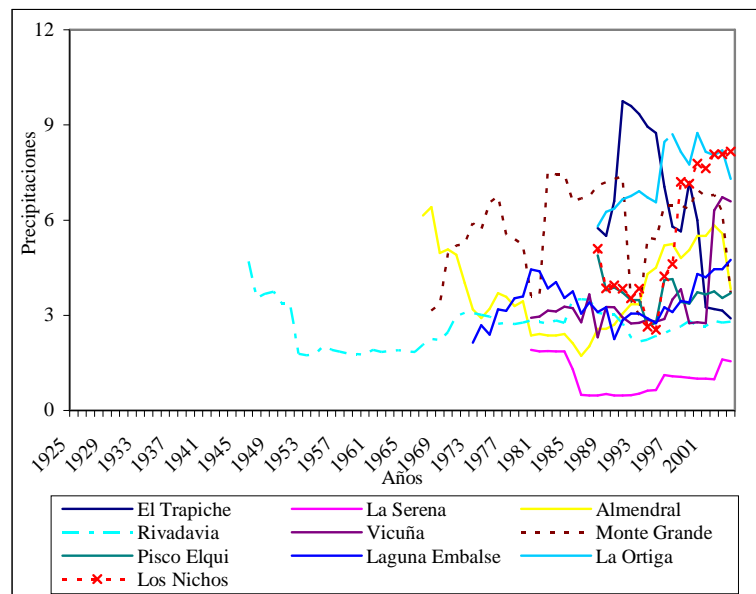


Figura 12. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región de Coquimbo

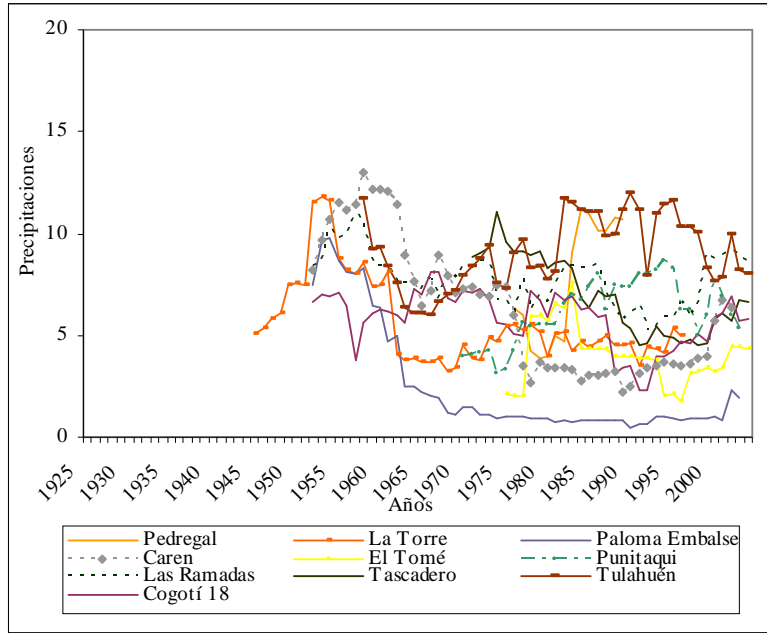


Figura 13. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región de Coquimbo

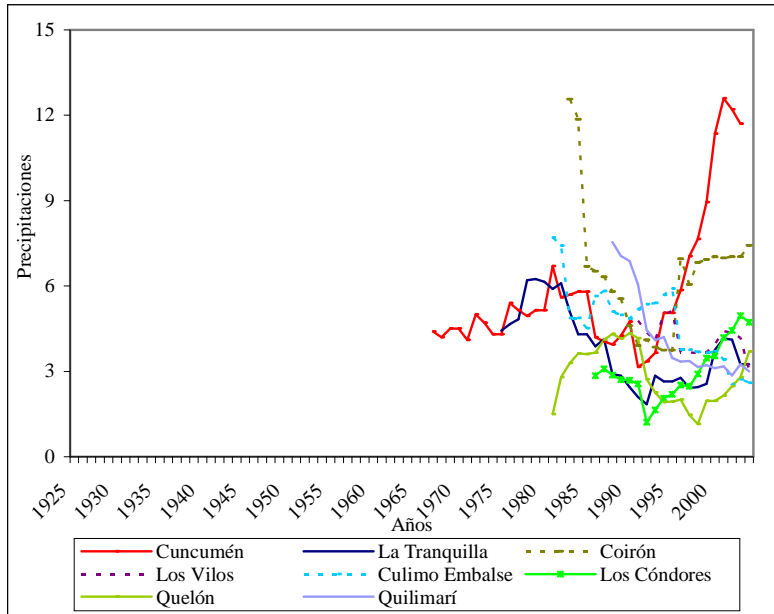


Figura 14. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región de Coquimbo

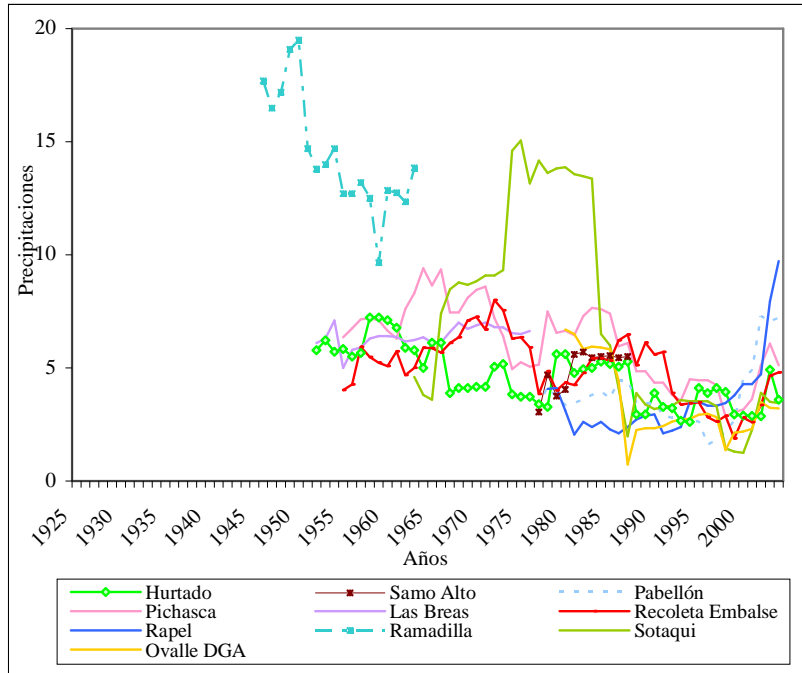


Figura 15. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región de Coquimbo

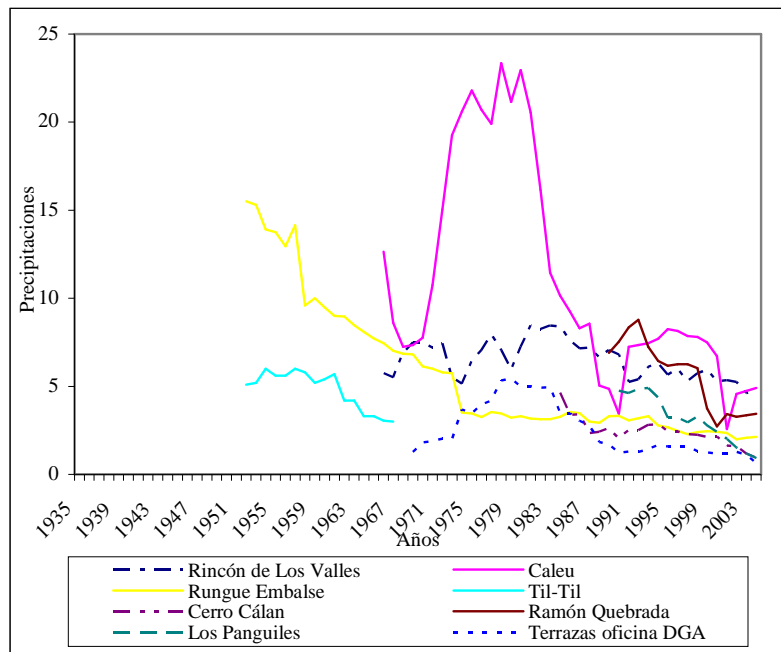


Figura 16. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región Metropolitana

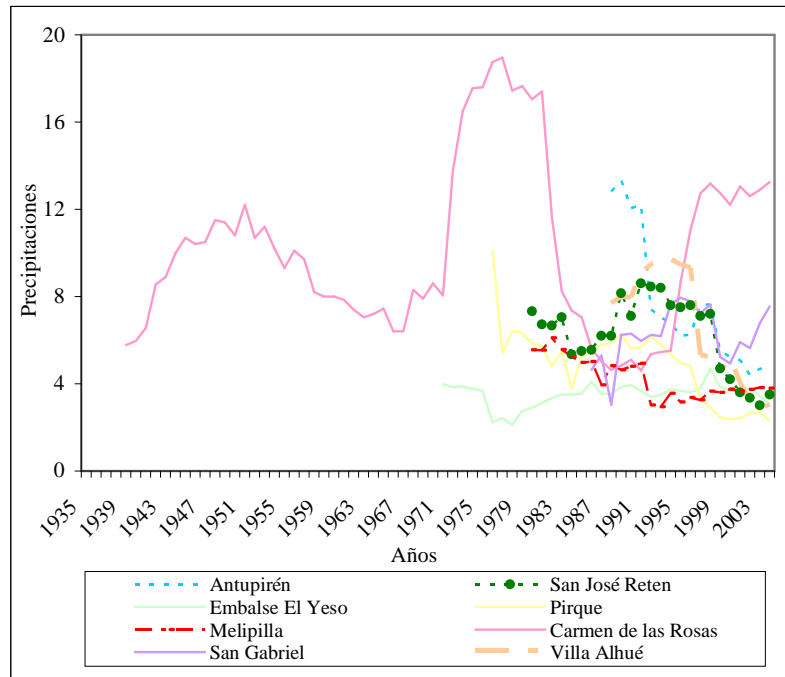


Figura 17. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región Metropolitana

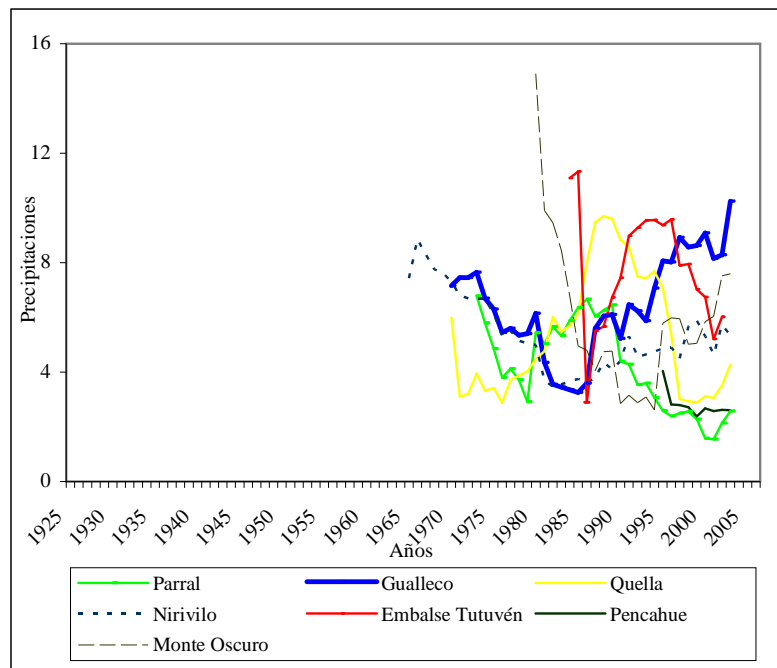


Figura 18. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región del Maule

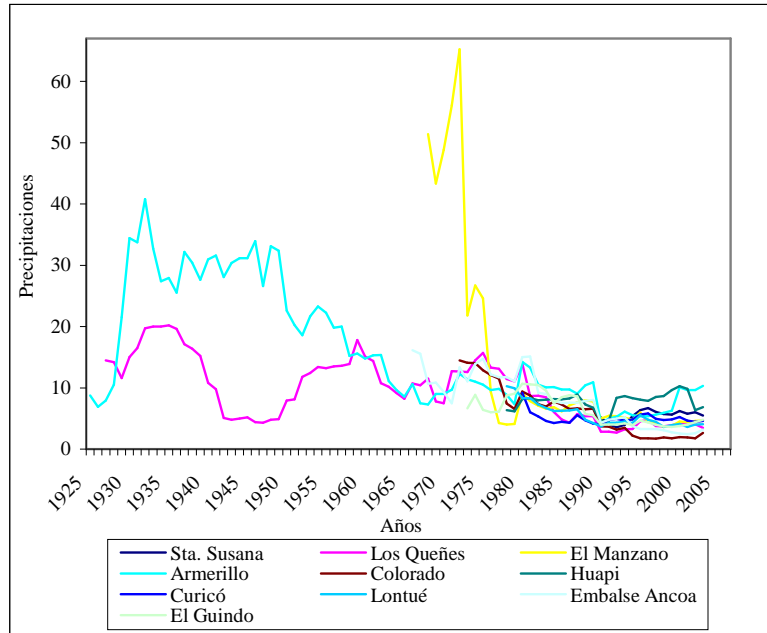


Figura 19. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región del Maule

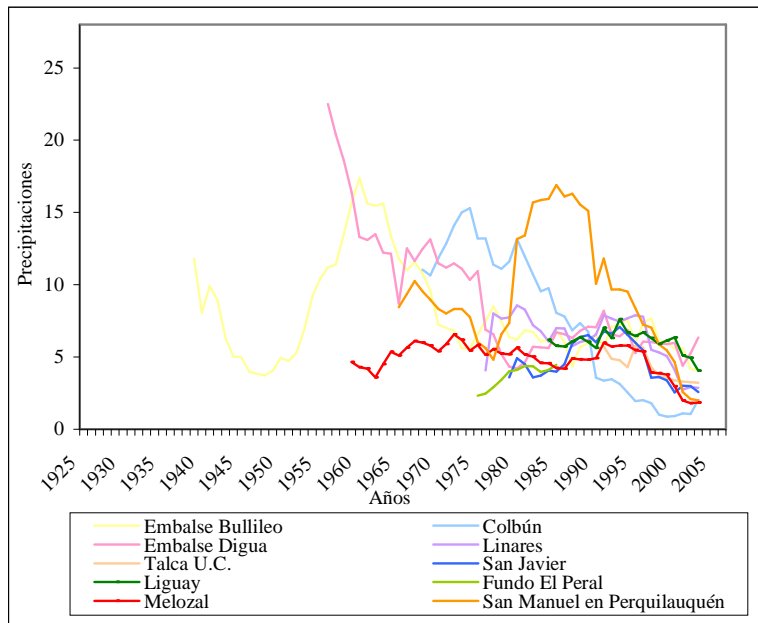


Figura 20. Promedios móviles de las precipitaciones mínimas mensuales. Región del Maule

APÉNDICE III

Promedios móviles de las temperaturas

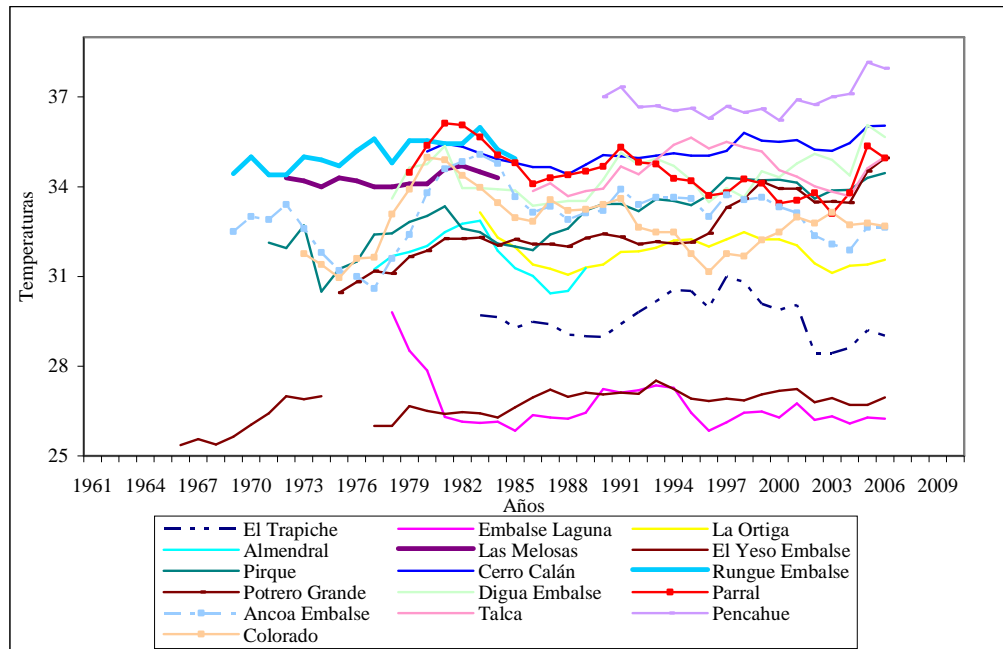


Figura 21. Promedios móviles de las temperaturas máximas

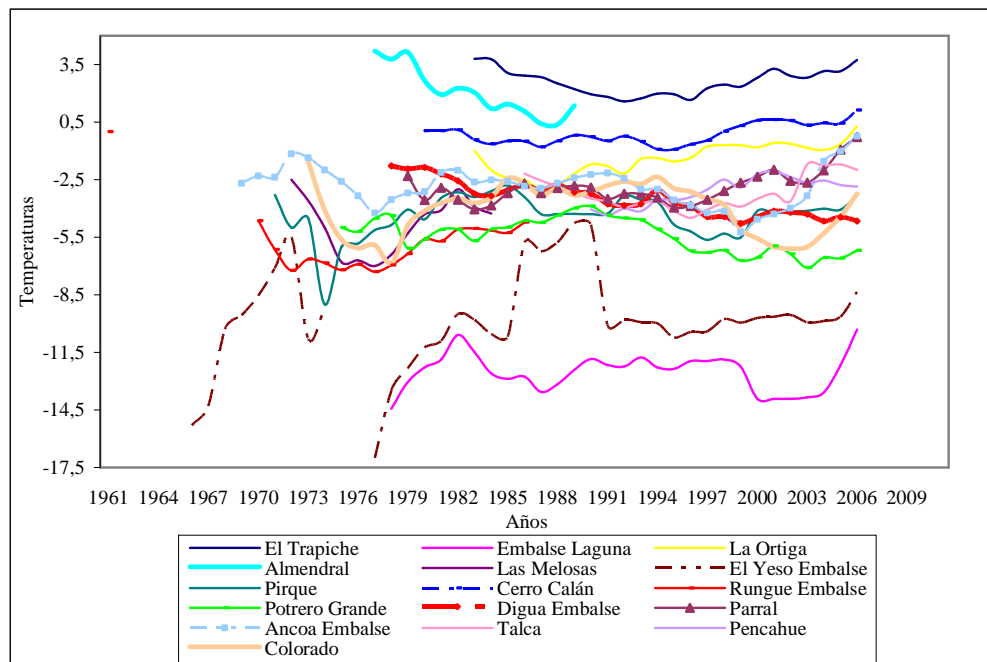


Figura 22. Promedios móviles de las temperaturas mínimas

Continuación

Periodos	56	-	60	61	-	65	66	-	70	71	-	75	76	-	80	81	-	85	86	-	90	91	-	95	96	-	04			
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
Embalse Laguna	-	-	-	-	-	-	7,9	9,5	12	13	16	19	13	15	19	12	15	18	6,6	7,8	9,4	26	33	42	24	30	36			
Pisco Elqui	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*66,4	115	214	6,7	8,3	10	26	33	41	36	46	58			
Los Nichos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*65,4	110	198	27	34	44	34	43	55	46	58	73			
Pabellón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	34	42	88	117	154	20	25	31	15	19	24	16	20	25	38	48	60			
Ramadilla	-	-	-	65	81	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Caren	50	61	74	-	-	-	37	47	59	25	31	39	39	50	65	22	27	35	20	25	31	23	28	34	48	62	79			
Monte Grande	-	-	-	*20,3	32	52	25	32	41	-	-	-	*10,6	19	37	122	160	210	64	84	111	-	-	-	40	51	66			
Rivadavia	28	36	46	9,5	12	15	23	29	36	23	29	36	36	48	63	21	27	33	8	10	13	71	93	121	22	28	35			
La Ortiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*71,9	140	298	32	41	52	45	57	73	47	59	74			
Las Breas	-	-	-	27	32	38	14	18	22	34	42	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Las Ramadas	36	44	54	41	51	65	-	-	-	30	37	46	38	47	59	21	25	31	23	28	34	26	31	37	47	58	73			
Rapel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	40	51	*16,3	27	49	19	23	29	26	32	41	23	28	35	45	57	71			
Cuncumén	-	-	-	23	29	37	-	-	-	20	24	30	*52,13	98	200	25	31	38	-	-	-	16	20	25	77	97	122			
San Agustín	23	28	35	*62,3	89	134	24	29	35	43	52	63	42	52	65	*30,8	48	80	14	18	22	22	27	35	17	20	25			
Pedral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	45	56	*46,7	81	150	167	224	297	*67,8	124	246	-	-	-	-	-	-	-		
El Tome	-	-	-	-	-	-	36	45	58	34	43	55	64	82	105	*72,7	151	344	22	28	35	18	22	29	*50,3	86	158			
Tascadero	-	-	-	71	90	115	62	78	100	124	162	212	-	-	-	27	33	40	36	46	58	33	40	51	50	63	80			
Coirón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	105	132	20	25	31	17	20	24	25	31	38	38	47	59			
Salamanca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	73	92	19	23	29	15	19	24	19	24	31	29	36	46			
Vicuña (INIA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	17	21	*32,1	63	137	23	30	38	67	89	117	28	35	45	*65,9	140	328			
Hurtado	43	54	69	33	41	51	*17,5	24	34	33	41	51	36	46	59	28	36	46	23	30	38	19	24	29	*61,8	121	256			
Pichasca	39	48	60	28	34	42	39	49	62	22	27	34	39	48	60	35	44	56	24	30	38	19	24	30	45	56	71			
La Tranquilla	-	-	-	-	-	-	19	23	28	42	52	66	27	32	40	22	28	35	8,8	11	13	14	17	21	30	37	47			
Tulahuén	28	34	43	44	56	71	35	43	54	46	57	70	45	56	69	*95,9	168	314	41	49	61	59	76	97	57	71	90			
Mal Paso	-	-	-	*43,5	76	141	26	31	38	74	96	125	*59,7	101	183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Huintil Hacienda	-	-	-	-	-	-	61	76	95	27	33	42	49	61	77	26	32	39	19	24	30	*22,1	34	54	29	35	44			
El Trapiche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*48,67	117	317	*22,1	50	124	*29,6	91	322	41	52	67			
La Serena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*15,5	30	64	*12,77	21	38	*4,2	6,9	12	*2,2	2,9	4	*2,8	3,6	4,9	*11,8	21	40			
Almendral	-	-	-	23	28	35	-	-	-	*40,4	73	140	20	25	31	25	32	40	*17,8	31	58	20	25	32	20	25	32			
Samo Alto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	32	-	-	-	-	-	-	79	102	131	-	-	-	-	-	-			
Recoleta Embalse	28	35	43	47	58	72	32	40	51	49	62	80	25	32	40	*56,9	107	219	20	24	30	22	28	36	*62,9	121	253			
Sotaquí	*25,	39	61	58	74	94	57	72	93	44	55	69	-	-	-	*47,64	96	211	32	41	52	15	18	23	33	43	55			
Ovalle DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	62	80	*21,2	40	80	*19,9	38	79	18	22	28	*29,5	50	92			
La Torre	36	46	58	62	79	100	*46,8	82	156	-	-	-	-	-	-	*60,5	109	324	27	34	43	65	83	107	37	47	59			
Paloma Embalse	34	41	51	42	54	69	19	24	31	21	27	34	24	31	39	*28,5	57	125	*8,5	14	24	16	20	25	*23,61	44	86			
Punitaqui	-	-	-	*67,6	136	299	-	-	-	*59,8	106	203	59	75	94	-	-	-	*98,5	189	394	30	36	44	52	66	84			
Cogotí 18	25	31	38	64	79	99	47	59	74	48	60	76	87	111	143	-	-	-	28	36	46	27	33	42	41	52	66			
Combarbalá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	47	58	-	-	-	*25,2	38	61	22	28	35	43	56	72			
Cogotí Embalse	31	38	47	44	55	69	*33,1	43	58	27	34	43	33	42	53	2,4	2,8	3,4	28	35	43	27	33	42	*30,6	49	83			
Limahuida	-	-	-	-	-	-	*69,8	110	184	44	56	70	35	44	55	-	-	-	30	38	49	18	21	26	*55,2	95	176			
Illapel DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	64	81	8,9	11	14	*21,0	39	78	17	21	27	16	20	26			
Mincha Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	53	67	53	66	83	62	76	95	21	25	31	*32,5	48	76			
La Canela DMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	49	61	37	45	57	34	42	54	21	26	33	32	41	52			
Los Vilos DMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	48	61	20	23	28	35	45	57			
Culimo Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	45	55	*40,3	66	116	*70,7	151	353	24	29	36	27	29	36			
Quelón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*19,4	36	71	35	44	56	*15,9	24	37	20	25	31	27	34	42			
Los Cóndores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*48,34	104	245	*26,9	50	100	21	26	33	42	52	66			
Quilimarí	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	85	107	47	59	75	29	35	43	36	45	57			

Probabilidad de excedencia de las precipitaciones mínimas para diferentes períodos de retorno. Región Metropolitana.

Periodos	31	-	35	36	-	40	41	-	45	46	-	50	51	-	55	56	-	60	61	-	65
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
Prob. Asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98
El Yeso Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Gabriel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San José Reten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maitenes Bocatoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Obra Recinto Emos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pirque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angostura En Valdivia De Paine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laguna Aculeo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Vergel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Ermita Bocatoma Central	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Río Mapocho En Los Almendros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Dehesa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cerro Calán	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antupiren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramón Quebrada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terraza Of.Centrales DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,63	12	15,1
Huenchun Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rincón De Los Valles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,6	39,6	50
Caleu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	132	168	214
Rungue Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94,2	118	149	-	-	-	-	-	-	117	153	199
Las Bateas Fundo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fundo Marruecos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carmen De Las Rosas	25,8	32,4	40,8	28	32,5	38,3	29,7	35,2	42,4	24,3	28,6	34,1	43,1	53,4	66,7	35,6	43,6	54	21,9	27	33,7
Melipilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Los Panguiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ibacache Alto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mallarauco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estero Puangue En Ruta 78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Los Guindos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villa Alhué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Til-Til	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,3	54,3	69,8	35,1	43,1	53,5	27,8	34,4	42,8	-	-	-

Periodos	56	-	60	61	-	65	66	-	70	71	-	75	76	-	80	81	-	85	86	-	90	91	-	95	96	-	04	
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	
Los Queñes	55	67	82	39	50	63	57	71	90	54	66	82	46	56	69	26	33	42	57	71	90	48	60	76	16	20	25	
El Manzano	-	-	-	256	328	421	-	-	-	-	-	-	55	67	83	26	33	41	36	44	54	37	45	55	35	44	56	
Santa Susana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	51	64	43	53	66	20	25	31	
Monte Oscuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	65	78	40	49	60	18	22	28	23	29	36	38	46	56	24	30	37	
Curicó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	92	115	84	108	139	22	27	34	24	30	37	24	29	35	18	22	27	
Lontué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	58	71	27	33	42	29	36	45	30	37	46	15	19	24	
Villa Prat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	23	28
Gualleco	-	-	-	41	50	62	16	19	24	30	37	45	19	24	30	19	23	28	34	43	55	32	38	47	41	51	65	
Putú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	42	54
Armerillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	101	124	67	85	108	30	38	49	56	70	89	58	73	91	48	58	71	
Digua Embalse	60	72	87	51	63	79	58	73	91	34	41	50	36	45	56	33	40	50	15	18	22	47	59	74	47	59	74	
San Manuel en Perquilauquén	83	101	124	34	42	52	49	61	77	36	45	56	150	186	233	38	47	59	36	42	51	40	50	63	37	47	61	
Quella	83	101	124	34	42	52	49	61	77	36	45	56	150	186	233	38	47	59	36	42	51	40	50	63	37	47	61	
Tutuvén Embalse	-	-	-	79	103	134	16	20	24	18	22	27	26	31	38	32	39	48	35	43	53	29	36	45	23	27	34	
Los Huinganes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	52	67	18	21	26	45	55	69	25	30	37	45	57	73	
Nirivilo	-	-	-	144	335	867	33	41	53	43	53	66	37	46	58	16	19	24	22	26	32	22	28	34	30	37	46	
Parral	-	-	-	-	-	-	27	33	40	23	28	35	36	45	57	20	24	30	24	30	37	22	27	33	27	35	44	
Bullileo Embalse	114	138	170	65	80	98	53	65	80	43	53	67	57	71	90	49	61	76	21	25	30	36	45	57	46	58	74	
Liguay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	60	76	22	26	32	28	34	41	53	65	81	32	39	48	
Hornillo	-	-	-	49	61	76	79	97	120	79	97	120	57	72	90	35	42	50	41	51	64	66	80	99	47	58	71	
Ancoa Embalse	-	-	-	67	82	100	56	70	89	69	84	102	54	68	87	30	36	45	30	38	48	55	69	88	34	43	55	
Melozal	32	39	49	32	39	48	29	36	44	22	26	32	39	48	60	15	18	21	29	36	44	30	37	45	31	40	52	
Linares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	37	46	80	104	135	15	18	21	42	52	65	39	48	59	18	23	29	
Colbún(Maule Sur)	-	-	-	69	87	110	50	60	74	41	47	56	47	57	70	22	26	32	41	51	64	20	25	31	22	27	34	
San Javier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	26	31	26	32	40	18	22	26	32	39	47	24	30	37	16	19	24	
El Guindo	-	-	-	-	-	-	29	35	44	51	63	78	41	50	62	18	22	27	33	41	51	25	30	37	19	23	29	
Huapi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	42	53	62	76	95	18	22	27	47	59	75	74	92	115	54	69	87	
Talca U.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	27	33	23	28	35	13	16	20	
Colorado	-	-	-	-	-	-	65	79	98	49	59	72	57	71	90	30	37	45	21	26	33	41	51	64	27	35	44	
Fundo El Peral	-	-	-	-	-	-	17	21	27	-	-	-	19	23	28	46	61	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pencahue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	48	61	19	23	30	14	17	21	

Continuación

Periodos	56	-	60	61	-	65	66	-	70	71	-	75	76	-	80	81	-	85	86	-	90	91	-	95	96	-	04			
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50			
Prob. asociada F(x) = (1-1/T)	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98	0,9	0,95	0,98			
Laguna Embalse	-	-	-	-	-	-	95,5	119	151	66,8	83,6	105	-	-	-	222	282	360	114	145	184	59,2	71,3	87,1	107	131	163			
Pisco Elqui DMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158	202	260	79,1	103	134	71,9	91,8	118	107	136	174
Los Nichos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194	249	322	107	138	178	93,2	119	153	132	167	213
Pabellón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,1	103	133	121	153	194	133	168	213	95,5	120	151	104	131	167	127	158	198			
Caren	129	160	200	-	-	-	131	164	206	107	132	164	140	174	217	206	265	341	138	175	223	125	158	201	161	201	253			
Monte Grande	-	-	-	67,2	83,7	105	32	40,9	52,5	-	-	-	46,4	60	77,7	132	171	222	66,6	86,6	113	59,6	75,7	96,5	93,2	118	151			
Rivadavia	56,8	70,5	88,3	76,4	94,1	117	37,8	47,4	59,8	50,7	61,6	75,7	63,9	79,4	99,4	154	199	258	79,2	103	133	84	108	139	92,7	117	148			
La Ortiga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156	201	259	154	201	262	107	137	176	166	211	270			
Las Ramadas	149	188	239	215	262	322	-	-	-	158	201	256	207	259	327	239	300	379	215	268	336	177	219	274	246	306	383			
Rapel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86,1	106	133	99,7	122	150	166	211	269	132	169	216	105	131	165	126	154	189			
Cuncumen	-	-	-	146	182	227	-	-	-	130	163	206	224	284	361	267	336	425	-	-	-	200	250	316	198	248	314			
San Agustín	157	195	245	170	207	255	96,6	117	144	114	140	172	155	190	236	181	228	288	221	283	362	138	170	211	156	190	235			
El Tomé	-	-	-	-	-	-	67,2	84,7	107	92,9	115	144	94,3	115	141	181	233	301	144	186	241	120	155	199	133	164	205			
Tascadero	-	-	-	206	250	308	106	134	170	134	171	220	-	-	-	196	245	309	232	294	374	184	232	293	227	281	351			
Coiron	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216	267	334	239	298	374	312	398	509	141	171	209	218	270	337			
Salamanca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138	170	212	210	264	334	228	290	372	139	171	214	169	208	258			
Vicuña (INIA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,4	64,5	79	48,3	59,6	74,2	117	149	191	75,3	97,3	126	79,8	103	132	84,7	105	132			
Hurtado	59,6	72,6	89,4	120	147	182	59,2	74,6	94,5	87,7	109	136	65,3	79,1	97,1	188	244	315	139	180	233	92,1	117	150	119	151	192			
Pichasca	99,8	126	159	102	125	155	42,5	52,6	65,6	71,6	87,8	109	69,6	84,4	104	152	196	253	123	159	206	78,8	100	128	110	136	169			
La Tranquilla	-	-	-	-	-	-	133	162	200	127	156	193	169	212	267	165	205	257	217	276	352	143	174	215	196	246	310			
Tulahuén	153	191	240	178	215	264	89	112	141	120	147	183	181	228	288	227	290	372	184	235	300	155	197	251	187	233	293			
Huñtil Hacienda	-	-	-	-	-	-	89,2	108	132	112	136	167	126	154	190	164	205	259	178	225	285	124	152	188	155	190	235			
El Trapiche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,8	53,5	68,7	49,4	65,5	86,3	37,2	48,2	62,5	60,2	75,3	94,8			
La Serena (E.A.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,2	75,8	94,7	37,9	46,3	57,1	91,7	118	152	67,8	88,9	116	95,7	124	161	71,9	88	109			
Almendral	-	-	-	64,9	80,9	102	-	-	-	58,3	72	89,8	37,5	46	57	113	146	189	84,4	111	145	63,7	82,1	106	84,4	106	134			
Recoleta Embalse	117	149	191	103	126	155	47,2	59,3	75	55,7	69,2	86,7	64,8	79,7	98,9	128	164	212	68,6	89	115	86,5	110	139	90,6	112	141			
Sotaquí	57,8	68,2	81,6	114	139	172	57,1	72,5	92,5	-	-	-	75,9	93,9	117	136	175	226	84	108	139	95,2	121	154	105	130	162			
La Torre	95,5	120	152	101	125	155	49,6	61,5	76,9	-	-	-	-	-	-	114	146	188	100	130	169	88,1	111	140	102	126	157			
Ovalle DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81,2	101	126	114	144	183	71,8	92,3	119	85	107	136	84,5	104	130			
Paloma Embalse	103	129	162	126	154	189	64,6	81,4	103	88	109	137	85,4	105	129	159	205	264	97,2	127	165	95,5	119	151	113	141	176			
Punitaqui	-	-	-	-	-	-	103	129	163	104	130	162	107	131	164	160	204	260	95,5	119	151	101	126	158	149	187	237			
Juntas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,2	84,8	106	94,8	120	153			
Huanta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	55,9	71,3	66,8	84,8	108			
Cochiguaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,3	79,1	101	96,2	121	153			
Cogotí 8	156	197	250	135	163	200	80,7	99,5	124	115	142	178	134	166	207	182	234	301	160	207	268	103	127	158	136	169	212			
Combarbala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182	228	287	180	231	297	133	166	209	170	210	263			
Cogotí Embalse	132	168	214	137	167	206	80,6	100	126	110	135	168	123	150	186	175	225	289	154	199	258	129	162	204	146	181	227			
Limahuida	-	-	-	-	-	-	115	143	180	111	137	172	98,2	121	150	146	184	234	164	207	264	106	130	162	133	164	205			
Las Burras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126	156	195	154	193	243			
Illapel DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	105	130	143	180	227	150	191	244	101	124	154	128	158	196			
Míncha Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,8	110	136	146	184	233	134	168	212	88	107	132	124	151	187			
La Canela DMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,6	84	104	146	184	233	143	182	231	92,3	113	141	113	140	174			
Caimanes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143	179	224	202	250	312			
Los Vilos DMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195	243	305	134	166	206	197	244	306			
Culimo Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156	190	235	211	264	333	210	270	348	142	174	217	158	194	240			
Quelón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	149	184	229	218	268	332	251	316	401	162	199	246	173	211	259			
Los Córdobes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	202	256	209	264	336	138	170	212	155	190	235			
Quilimarí	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181	220	271	184	231	292	155	191	237	202	250	312			

Probabilidad de excedencia de las precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno. Región Metropolitana

Periodos	31 - 35			36 - 40			41 - 45			46 - 50			51 - 55			56 - 60			61 - 65			
Periodos de Retorno (años)	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	
Prob. asociada $F(x) = (1-1/T)$	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	
El Yeso Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
San Gabriel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
San Jose Reten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maitenes Bocatoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
La Obra Recinto Emos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pirque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Angostura En Valdivia De Paine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Laguna Aculeo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
El Vergel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
La Ermita Bocatoma Central	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rio Mapocho En Los Almendros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
La Dehesa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cerro Calan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Antupiren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ramon Quebrada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Terraza Oficinas Centrales DGA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141	167	202
Huenchun Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rincon De Los Valles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164	197	241
Caleu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	298	368	458
Rungue Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179	218	268	-	-	-	-	-	-	-	207	251	309
Las Bateas Fundo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fundo Marruecos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Carmen De Las Rosas	175	210	254	186	216	256	226	268	323	185	222	271	228	267	318	208	242	287	-	-	-	
Melipilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Los Panguiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ibacache Alto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mallarauco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Estero Puangue En Ruta 78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Los Guindos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Villa Alhue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Til-Til	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147	179	220	161	191	230	148	178	217	-	-	-	

Continuación

Períodos	61 - 65			66 - 70			71 - 75			76 - 80			81 - 85			86 - 90			91 - 95			96 - 04		
	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50	10	20	50
Periodos de Retorno (años)	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98	0,90	0,95	0,98
Los Queñes	497	570	665	496	593	720	566	683	835	578	670	789	622	743	899	476	562	673	509	583	680	596	713	864
El Manzano	416	493	594	-	-	-	-	-	-	647	773	937	623	746	905	453	541	655	467	535	624	589	704	854
Santa Susana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	269	322	391	326	381	452	400	481	586
Monte Oscuro	-	-	-	-	-	-	464	549	658	471	551	655	507	607	736	372	438	524	419	480	558	503	607	743
Curicó	-	-	-	-	-	-	424	518	640	266	313	374	298	353	424	257	310	378	289	337	400	326	395	484
Lontué	-	-	-	-	-	-	-	-	-	263	313	377	291	340	404	283	341	415	224	257	299	291	351	429
Villa Prat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194	229	275	344	412	500
Gualleco	-	-	-	296	354	430	440	524	632	333	391	466	390	456	542	342	403	483	373	443	533	356	427	518
Putú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	207	242	287	371	444	539
Armerillo	832	968	1145	805	972	1188	1085	1256	1478	1073	1269	1522	1967	2131	1577	858	1016	1221	882	1029	1219	904	1080	1308
Digua Emb.	463	534	626	421	494	589	599	691	810	507	597	712	521	603	708	418	478	556	586	683	808	532	633	763
San Manuel en Perquillauquén	406	469	550	437	514	613	540	615	713	465	537	630	486	564	664	481	560	663	514	599	708	548	649	780
Quella	269	319	383	226	266	318	302	350	412	252	290	339	291	341	404	248	290	344	318	379	458	261	309	372
Tutuvén Embalse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	395	464	554	349	409	486	379	446	532	357	416	494	372	445	539
Nirivilo	305	360	430	322	389	476	393	465	559	347	405	480	392	458	544	337	396	474	360	434	529	347	418	510
Parral	-	-	-	316	374	450	395	455	533	319	366	428	353	411	485	337	392	464	408	482	577	346	412	497
Bullileo Embalse	609	699	815	570	666	789	793	913	1067	796	918	1077	1791	1923	1100	641	742	874	812	942	1110	783	935	1132
Liguay	-	-	-	-	-	-	-	-	-	281	319	367	380	440	519	338	396	471	412	481	569	332	392	471
Hornillo	781	919	1099	1712	1859	1112	993	1152	1357	947	1106	1313	875	1024	1218	774	915	1097	898	1049	1246	877	1052	1279
Ancoa Embalse	1473	1554	1659	475	561	673	620	714	836	628	726	853	656	773	923	547	638	755	609	699	815	613	730	882
Melozal	298	353	424	256	305	368	336	395	471	303	353	419	295	346	413	291	343	410	339	403	485	293	350	424
Linares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	347	409	490	376	436	513	308	360	427	370	435	520	312	372	450
Colbun	361	421	499	328	392	474	451	527	626	388	456	544	468	552	661	365	429	511	499	596	721	372	445	539
San Javier	-	-	-	-	-	-	303	352	415	286	329	385	360	423	504	305	362	435	320	378	454	279	334	405
El Guindo	-	-	-	282	338	411	336	392	464	325	384	460	277	323	383	256	304	365	255	300	358	300	359	435
Huapi	-	-	-	-	-	-	409	474	557	410	478	565	400	467	554	391	466	563	326	377	443	389	467	567
Talca U.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	253	299	359	259	303	359	265	317	386
Colorado	-	-	-	458	541	648	604	703	832	563	654	773	580	680	809	514	603	719	526	606	710	543	651	791
Pencahue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	238	288	354	282	332	396	291	349	425
Potrero Grande	-	-	-	-	-	-	464	549	658	471	551	655	507	607	736	372	438	524	419	480	558	503	607	743

Nota: Los datos acompañados de un asterisco (*) representan un ajuste realizado a través de la FDP Lognormal

Bondad del Ajuste

A continuación se presentan los resultados del ajuste de los distintos períodos obtenidos en cada estación, a la FDP Gumbel y Lognormal (precipitaciones y temperaturas, máximas y mínimas). De este modo se comprueba la utilización de la FDP.

1.- Valores calculados (Dc), de Kolmogorv-Smirnov (Dt) y Coeficiente R² para las precipitaciones. Región de Coquimbo

Laguna Embalse							Monte Grande						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1964-1970	0,17	0,29	0,87	0,12	0,29	0,98	1958-1965	0,12	0,29	0,95	0,09	0,29	*0,982
1971-1975	0,17	0,34	0,89	0,09	0,34	0,98	1966-1970	0,20	0,34	0,85	0,21	0,34	0,85
1976-1980	0,21	0,34	0,86	0,13	0,34	0,96	1971-1980	0,26	0,26	0,87	0,17	0,26	*0,951
1981-1985	0,14	0,34	*0,95	0,16	0,34	0,92	1981-1985	0,15	0,34	*0,923	0,28	0,34	*0,88
1986-1990	0,08	0,34	*0,99	0,14	0,34	0,97	1986-1990	0,25	0,34	0,85	0,16	0,34	*0,86
1991-1995	0,10	0,34	0,98	0,16	0,34	*0,91	1991-1996	0,17	0,34	0,91	0,18	0,34	*0,93
1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,11	0,26	0,95	1997-2004	0,17	0,28	0,93	0,08	0,27	*0,95

Pabellón							Rapel						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1968-1975	0,25	0,28	0,86	0,14	0,28	0,94	1969-1975	0,16	0,29	0,95	0,13	0,29	0,95
1976-1980	0,10	0,34	*0,975	0,01	0,29	*0,96	1976-1980	0,11	0,34	0,97	0,19	0,34	*0,93
1981-1985	0,17	0,34	0,89	0,14	0,34	0,93	1981-1985	0,15	0,34	0,91	0,18	0,34	0,92
1986-1990	0,12	0,34	0,94	0,13	0,34	0,96	1986-1990	0,19	0,34	0,90	0,18	0,34	0,87
1991-1995	0,15	0,34	0,92	0,18	0,34	0,94	1991-1995	0,13	0,34	0,93	0,16	0,34	0,96
1996-2004	0,16	0,26	0,94	0,18	0,26	0,87	1996-2004	0,09	0,26	0,97	0,14	0,26	0,92

Caren							Rivadavia						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1943-1950	0,09	0,28	0,98	0,15	0,28	0,92	1937-1942	0,11	0,31	0,96	0,08	0,31	0,98
1951-1960	0,20	0,26	0,91	0,09	0,26	0,99	1954-1960	0,11	0,29	0,95	0,27	0,29	0,80
1961-1970	0,20	0,26	0,91	0,14	0,26	0,96	1961-1965	0,13	0,34	0,96	0,14	0,34	0,93
1971-1975	0,18	0,34	0,90	0,17	0,34	0,93	1966-1970	0,12	0,34	0,95	0,16	0,34	0,93
1976-1980	0,16	0,34	0,95	0,20	0,34	*0,93	1971-1975	0,06	0,34	0,99	0,13	0,34	0,96
1981-1985	0,17	0,34	*0,943	0,16	0,34	0,89	1976-1980	0,16	0,34	0,93	0,31	0,34	0,65
1986-1990	0,17	0,34	0,92	0,20	0,34	0,86	1981-1985	0,22	0,34	0,80	0,12	0,34	0,96
1991-1995	0,20	0,34	0,85	0,16	0,34	0,92	1986-1990	0,25	0,34	0,80	0,20	0,34	0,86
1996-2004	0,12	0,26	0,97	0,16	0,26	*0,97	1991-1995	0,21	0,34	0,84	0,28	0,34	0,69
							1996-2004	0,15	0,26	0,94	0,27	0,26	0,83

Las Ramadas							Cogotí Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1943-1950	0,14	0,28	0,95	0,10	0,28	0,97	1937-1950	0,07	0,275	0,99	0,06	0,28	0,99
1951-1955	0,10	0,34	0,98	0,08	0,34	0,98	1951-1960	0,22	0,258	0,85	0,21	0,26	0,92
1956-1960	0,09	0,34	*0,962	0,12	0,34	0,95	1961-1965	0,11	0,34	0,95	0,17	0,34	0,93
1961-1965	0,17	0,34	0,94	0,15	0,34	0,89	1966-1970	0,15	0,34	0,89	0,14	0,34	*0,94
1966-1975	0,19	0,26	0,93	0,09	0,34	0,98	1971-1975	0,13	0,34	0,92	0,11	0,34	0,95
1976-1980	0,18	0,34	*0,916	0,15	0,34	0,94	1976-1980	0,17	0,34	0,93	0,21	0,34	0,86
1981-1985	0,19	0,34	0,88	0,16	0,34	0,94	1981-1985	0,10	0,34	*0,97	0,14	0,34	0,95
1986-1990	0,19	0,34	0,89	0,09	0,34	0,97	1986-1990	0,08	0,34	*0,985	0,17	0,34	0,93
1991-1995	0,17	0,34	0,89	0,12	0,34	0,97	1991-1995	0,12	0,34	*0,939	0,14	0,34	0,94
1996-2004	0,16	0,26	0,90	0,12	0,26	0,95	1996-2004	0,13	0,258	0,96	0,07	0,26	*0,99

Huenchún Embalse							Fundo Marruecos						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1988-1995	0,11	0,28	0,97	0,18	0,28	0,93	1989-1995	0,15	0,29	0,97	0,22	0,29	*0,89
1996-2004	0,11	0,26	0,96	0,26	0,26	0,96	1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,16	0,26	0,94

Los Nichos							Ramadilla						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1977-1985	0,10	0,29	*0,98	0,07	0,29	*0,983	1937-1945	0,11	0,26	0,96	0,07	0,26	0,99
1986-1990	0,32	0,34	*0,87	0,22	0,34	0,85	1946-1950	0,09	0,34	0,99	0,12	0,34	0,96
1991-1995	0,18	0,34	0,90	0,28	0,29	*0,878	1951-1955	0,20	0,34	0,90	0,08	0,34	0,99
1996-2004	0,18	0,29	0,94	0,18	0,26	0,93	1956-1964	0,09	0,28	0,98	0,13	0,28	0,95

San Agustín							Hurtado						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1930-1935	0,17	0,31	0,96	0,20	0,31	0,90	1943-1950	0,13	0,28	0,98	0,16	0,28	0,90
1936-1940	0,14	0,34	0,94	0,13	0,34	0,93	1951-1955	0,10	0,34	0,96	0,11	0,34	0,96
1941-1945	0,12	0,34	0,97	0,17	0,34	0,95	1956-1960	0,10	0,34	0,98	0,14	0,34	0,95
1946-1950	0,11	0,34	0,98	0,18	0,34	0,91	1961-1965	0,16	0,34	0,95	0,13	0,34	0,96
1951-1955	0,14	0,34	0,96	0,11	0,34	0,97	1966-1970	0,18	0,34	0,90	0,10	0,34	*0,97
1956-1960	0,17	0,34	0,87	0,10	0,34	0,96	1971-1975	0,19	0,34	0,93	0,15	0,34	0,95
1961-1965	0,15	0,34	0,96	0,09	0,34	*0,98	1976-1980	0,09	0,34	0,98	0,20	0,34	0,86
1966-1970	0,13	0,34	0,94	0,14	0,34	0,98	1981-1985	0,30	0,34	0,70	0,21	0,34	0,89
1971-1975	0,11	0,34	0,94	0,11	0,34	0,98	1986-1990	0,22	0,34	0,89	0,14	0,34	0,90
1976-1980	0,20	0,34	0,87	0,13	0,34	0,96	1991-1995	0,25	0,34	0,80	0,15	0,34	0,95
1981-1985	0,17	0,34	0,92	0,09	0,34	*0,98	1996-2004	0,19	0,26	0,93	0,11	0,26	*0,96
1986-1990	0,10	0,34	*0,962	0,13	0,34	0,95							
1991-1995	0,16	0,34	0,92	0,17	0,34	0,93							
1996-2004	0,15	0,26	0,94	0,09	0,26	0,97							

La Ortiga							Las Breas						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1979-1985	0,22	0,29	0,89	0,12	0,29	*0,96	1943-1950	0,11	0,29	0,98	0,11	0,29	*0,97
1986-1990	0,25	0,34	0,86	0,19	0,34	0,90	1959-1965	0,11	0,29	0,97	0,16	0,29	0,95
1991-1995	0,20	0,34	0,86	0,17	0,34	0,88	1966-1970	0,15	0,34	0,89	0,16	0,34	0,94
1996-2004	0,17	0,26	0,95	0,15	0,26	0,93	1971-1977	0,16	0,29	0,95	0,09	0,29	0,97

Cuncumén							El Tomé						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1958-1965	0,12	0,28	0,97	0,15	0,28	0,93	1966-1970	0,17	0,34	0,91	0,17	0,34	0,90
1966-1975	0,15	0,28	0,93	0,09	0,28	0,98	1971-1975	0,15	0,34	0,93	0,17	0,34	0,89
1976-1980	0,27	0,34	*0,865	0,06	0,34	*0,98	1976-1980	0,13	0,34	0,97	0,18	0,34	0,91
1981-1985	0,18	0,34	0,86	0,16	0,34	0,95	1981-1985	0,30	0,34	0,72	0,10	0,34	*0,97
1986-1995	0,24	0,26	0,85	0,15	0,34	0,92	1986-1990	0,23	0,34	0,85	0,17	0,34	0,86
1996-2004	0,09	0,26	*0,977	0,17	0,26	0,88	1991-1995	0,21	0,34	0,76	0,18	0,34	0,89
							1996-2004	0,14	0,26	0,96	0,28	0,26	0,80

Pedregal							Samo Alto						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1967-1975	0,20	0,26	0,95	0,15	0,26	0,94	1968-1975	0,06	0,28	0,99	0,13	0,28	0,94
1976-1980	0,15	0,34	0,94	0,29	0,34	0,73	1976-1983	0,15	0,29	0,93	0,09	0,27	0,96
1981-1989	0,21	0,28	0,87	0,07	0,28	*0,99	1984-1989	0,10	0,34	0,99	0,25	0,31	0,86

La Serena (E.A.)							Vicuña (INIA)						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1971-1975	0,11	0,34	0,97	0,16	0,34	*0,94	1971-1975	0,06	0,34	0,99	0,13	0,34	0,97
1976-1980	0,14	0,34	0,97	0,19	0,34	*0,91	1976-1980	0,10	0,34	0,98	0,19	0,34	0,88
1981-1985	0,12	0,34	*0,975	0,17	0,34	*0,95	1981-1985	0,24	0,34	0,79	0,13	0,34	*0,96
1986-1990	0,09	0,34	*0,981	0,22	0,34	*0,88	1986-1990	0,23	0,34	0,82	0,07	0,34	*0,99
1991-1995	0,06	0,34	*0,988	0,23	0,34	*0,89	1991-1995	0,21	0,34	0,85	0,17	0,34	0,89
1996-2004	0,17	0,26	0,94	0,12	0,26	*0,97	1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,22	0,26	0,91

Salamanca							Mal Paso						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1971-1980	0,14	0,28	0,96	0,12	0,28	0,94	1960-1965	0,14	0,31	0,96	0,16	0,31	*0,96
1981-1985	0,18	0,34	0,89	0,17	0,34	0,94	1966-1970	0,12	0,34	0,92	0,24	0,34	0,97
1986-1990	0,24	0,34	0,78	0,13	0,34	0,93	1971-1976	0,23	0,31	0,86	0,18	0,34	0,92
1991-1995	0,16	0,34	0,90	0,16	0,34	0,88	1977-1981	0,10	0,34	0,96	0,08	0,34	*0,98
1996-2004	0,10	0,26	0,96	0,16	0,26	0,89	1982-1989	0,20	0,28	0,85	0,25	0,28	0,94

La Tranquilla							Tascadero						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1966-1970	0,14	0,34	0,94	0,09	0,34	0,99	1961-1965	0,17	0,34	0,95	0,18	0,34	0,89
1971-1975	0,09	0,34	0,97	0,15	0,34	0,93	1966-1970	0,13	0,34	0,93	0,17	0,34	0,87
1976-1980	0,18	0,34	0,85	0,14	0,34	0,86	1971-1975	0,19	0,34	0,91	0,29	0,34	0,65
1981-1985	0,11	0,34	0,95	0,12	0,34	0,89	1976-1985	0,25	0,26	0,82	0,12	0,26	0,97
1986-1990	0,12	0,34	*0,968	0,14	0,34	0,90	1986-1990	0,19	0,34	0,84	0,19	0,34	0,87
1991-1995	0,19	0,34	0,90	0,15	0,34	0,95	1991-1995	0,14	0,34	0,91	0,16	0,34	0,93
1996-2004	0,20	0,26	0,87	0,16	0,26	*0,929	1996-2004	0,17	0,26	0,91	0,16	0,26	0,92

Tulahuén							Recoleta Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1949-1955	0,13	0,29	0,96	0,10	0,29	0,98	1943-1950	0,11	0,28	0,97	0,15	0,28	0,95
1956-1960	0,13	0,34	0,95	0,13	0,34	0,95	1951-1960	0,23	0,29	0,86	0,13	0,29	0,96
1961-1965	0,17	0,34	0,94	0,18	0,34	0,91	1961-1965	0,13	0,34	0,97	0,11	0,34	0,96
1966-1970	0,14	0,34	0,90	0,14	0,34	0,94	1966-1970	0,13	0,34	0,95	0,14	0,34	0,94
1971-1975	0,09	0,34	0,98	0,15	0,34	0,95	1971-1975	0,12	0,34	0,96	0,22	0,34	0,88
1976-1980	0,16	0,34	0,90	0,14	0,34	0,96	1976-1980	0,15	0,34	0,95	0,15	0,34	0,94
1981-1985	0,16	0,34	*0,941	0,14	0,34	*0,94	1981-1985	0,19	0,34	*0,907	0,18	0,34	*0,96
1986-1990	0,08	0,34	*0,986	0,11	0,34	0,97	1986-1990	0,18	0,34	*0,894	0,13	0,34	0,96
1991-1995	0,29	0,34	*0,864	0,22	0,34	0,95	1991-1995	0,19	0,34	0,88	0,20	0,34	0,85
1996-2004	0,19	0,26	0,94	0,16	0,26	0,92	1996-2004	0,11	0,26	0,96	0,12	0,26	*0,98

El Trapiche							Pisco Elqui DMC						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1979-1985	0,21	0,29	0,88	0,18	0,29	*0,91	1977-1985	0,19	0,29	0,91	0,06	0,29	*0,99
1986-1990	0,27	0,34	*0,863	0,25	0,34	*0,87	1986-1990	*0,225	0,34	0,87	0,14	0,34	0,95
1991-1996	0,14	0,34	*0,928	0,02	0,34	*0,93	1991-1995	0,17	0,34	0,92	0,17	0,34	0,86
1997-2004	0,12	0,29	0,95	0,19	0,29	0,89	1996-2004	0,22	0,26	0,87	0,21	0,26	0,88

Huintil Hacienda							Pichasca						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1914-1920	0,12	0,29	0,97	0,11	0,29	*0,97	1946-1950	0,13	0,34	0,98	0,16	0,34	0,96
1921-1925	0,14	0,34	0,92	0,10	0,34	0,96	1951-1955	0,14	0,34	0,89	0,12	0,34	0,94
1926-1930	0,18	0,34	0,92	0,21	0,34	0,90	1956-1960	0,14	0,34	0,95	0,11	0,34	0,97
1931-1936	0,15	0,34	0,96	0,11	0,34	0,95	1961-1965	0,18	0,34	0,91	0,16	0,34	0,96
1937-1943	0,09	0,31	0,99	0,15	0,31	*0,96	1966-1970	0,11	0,34	0,97	0,14	0,34	0,92
1964-1970	0,14	0,31	0,95	0,14	0,31	0,92	1971-1975	0,12	0,34	0,95	0,14	0,34	0,92
1971-1975	0,12	0,34	0,93	0,24	0,34	0,86	1976-1980	0,08	0,34	0,98	0,16	0,34	0,95
1976-1980	0,11	0,34	0,96	0,18	0,34	0,91	1981-1985	0,21	0,34	0,86	0,16	0,34	0,90
1981-1985	0,10	0,34	0,96	0,18	0,34	0,91	1986-1990	0,27	0,34	*0,863	0,21	0,34	0,91
1986-1990	0,18	0,34	0,91	0,85	0,34	0,89	1991-1995	0,18	0,34	0,87	0,12	0,34	0,92
1991-1995	0,08	0,34	0,91	0,11	0,34	*0,95	1996-2004	0,07	0,26	0,98	0,16	0,26	0,93
1996-2004	0,11	0,26	0,96	0,08	0,26	0,99							

Cogotí 18							Sotaquí						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1943-1950	0,10	0,28	0,99	0,11	0,28	0,98	1954-1960	0,11	0,29	0,97	0,12	0,29	*0,96
1951-1955	0,13	0,34	0,95	0,10	0,34	0,98	1961-1965	0,11	0,34	0,96	0,17	0,34	0,92
1956-1960	0,19	0,34	0,85	0,20	0,34	0,89	1966-1970	0,16	0,34	0,91	0,18	0,34	0,89
1961-1965	0,16	0,34	0,97	0,12	0,34	0,96	1971-1980	0,15	0,34	0,95	0,11	0,26	0,96
1966-1970	0,11	0,34	0,96	0,19	0,34	0,91	1981-1985	0,21	0,34	0,86	0,11	0,28	*0,97
1971-1975	0,09	0,34	0,98	0,12	0,34	0,95	1986-1990	0,10	0,34	*0,978	0,19	0,34	0,86
1976-1980	0,19	0,34	0,89	0,21	0,34	0,88	1991-1995	0,17	0,34	0,88	0,18	0,34	0,93
1981-1985	0,17	0,34	*0,947	0,21	0,34	0,86	1996-2004	0,08	0,26	0,98	0,23	0,26	0,85
1986-1990	0,24	0,34	0,85	0,11	0,34	*0,98							
1991-1995	0,17	0,34	0,92	0,12	0,34	0,95							
1996-2004	0,13	0,26	0,95	0,17	0,26	0,91							

Ovalle DGA							Coirón						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1971-1980	0,12	0,26	0,96	0,18	0,28	0,91	1974-1980	0,16	0,29	0,91	0,15	0,29	0,94
1981-1985	0,23	0,34	0,86	0,15	0,34	*0,94	1981-1985	0,14	0,34	0,94	0,14	0,34	0,93
1986-1990	0,23	0,34	0,86	0,12	0,34	*0,96	1986-1990	0,19	0,34	0,85	0,11	0,34	0,98
1991-1995	0,23	0,34	0,86	0,13	0,34	0,96	1991-1995	0,16	0,34	0,92	0,08	0,34	0,98
1996-2004	0,12	0,26	0,97	0,20	0,26	0,86	1996-2004	0,19	0,26	0,88	0,14	0,26	0,95

La Torre							Paloma Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1936-1940	0,15	0,34	0,96	0,08	0,34	*0,98	1943-1950	0,10	0,28	0,99	0,10	0,28	0,96
1941-1945	0,16	0,34	0,96	0,18	0,34	0,89	1951-1960	0,18	0,26	0,92	0,20	0,26	0,94
1946-1950	0,11	0,34	0,96	0,16	0,34	0,96	1961-1965	0,15	0,34	0,97	0,19	0,34	0,87
1951-1960	0,17	0,26	0,95	0,20	0,26	0,85	1966-1970	0,17	0,34	0,88	0,22	0,34	0,88
1961-1965	0,14	0,34	0,96	0,18	0,34	0,88	1971-1975	0,11	0,34	0,94	0,17	0,34	0,90
1966-1970	0,17	0,34	0,94	0,10	0,34	*0,97	1976-1980	0,15	0,34	0,96	0,19	0,34	*0,92
1978-1985	0,23	0,34	0,86	0,12	0,28	*0,97	1981-1985	0,19	0,34	0,89	0,08	0,34	*0,98
1986-1990	0,11	0,34	*0,972	0,13	0,34	0,91	1986-1990	0,11	0,34	*0,951	0,18	0,34	*0,94
1991-1995	0,21	0,34	0,86	0,24	0,34	0,82	1991-1995	0,17	0,34	0,90	0,11	0,34	0,96
1996-2004	0,09	0,26	0,98	0,17	0,26	0,91	1996-2004	0,16	0,26	0,96	0,09	0,26	*0,99

Punitaqui							Limahuida						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1961-1970	0,16	0,26	0,92	0,22	0,26	0,84	1964-1970	0,15	0,29	0,93	0,21	0,29	*0,89
1971-1975	0,14	0,34	0,94	0,18	0,34	0,91	1971-1975	0,10	0,34	0,98	0,19	0,34	0,91
1976-1980	0,15	0,34	0,94	0,13	0,34	0,94	1976-1980	0,10	0,34	0,97	0,20	0,34	0,89
1981-1985	0,15	0,34	0,92	0,31	0,34	0,63	1981-1985	0,17	0,34	0,91	0,10	0,26	*0,97
1986-1990	0,25	0,34	0,86	0,14	0,34	0,92	1986-1990	0,18	0,34	*0,924	0,14	0,34	0,94
1991-1995	0,19	0,34	0,87	0,19	0,34	0,91	1991-1995	0,18	0,34	0,88	0,09	0,34	0,98
1996-2004	0,13	0,26	0,96	0,16	0,26	0,89	1996-2004	0,11	0,26	0,96	0,10	0,26	*0,98

Illapel DGA							Mincha Norte						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1974-1980	0,15	0,29	0,94	0,17	0,29	0,92	1974-1980	0,15	0,29	0,95	0,12	0,29	0,94
1981-1985	0,15	0,34	0,93	0,18	0,34	0,96	1981-1985	0,11	0,34	0,97	0,15	0,34	0,93
1986-1990	0,13	0,34	*0,944	0,07	0,34	*0,99	1986-1990	0,17	0,34	0,88	0,10	0,34	0,97
1991-1995	0,16	0,34	0,93	0,10	0,34	0,96	1991-1995	0,16	0,34	0,94	0,14	0,34	0,95
1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,21	0,26	0,88	1996-2004	0,09	0,26	0,98	0,25	0,26	0,78

La canela DMC							Culimo Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1973-1980	0,14	0,29	0,95	0,11	0,29	0,96	1972-1980	0,14	0,26	0,94	0,11	0,26	0,99
1981-1985	0,15	0,34	0,92	0,17	0,34	0,90	1981-1985	0,21	0,34	0,90	0,11	0,34	*0,97
1986-1990	0,20	0,34	0,85	0,18	0,34	0,86	1986-1990	0,28	0,34	*0,861	0,11	0,34	*0,96
1991-1995	0,18	0,34	0,92	0,22	0,34	0,88	1991-1995	0,19	0,34	0,86	0,12	0,34	0,96
1996-2004	0,11	0,26	0,98	0,18	0,26	0,90	1996-2004	0,11	0,26	0,97	0,20	0,26	0,85

Los Vilos DMC							Los Cóndores						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1982-1990	0,12	0,26	0,97	0,14	0,26	0,94	1977-1985	0,13	0,26	0,98	0,14	0,26	*0,97
1991-1995	0,20	0,34	0,86	0,20	0,34	0,91	1986-1990	0,12	0,34	*0,9576	0,15	0,34	*0,91
1996-2004	0,09	0,26	0,99	0,20	0,26	0,86	1991-1995	0,14	0,34	0,91	0,09	0,34	0,98

Quelón							Combarbalá						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1972-1980	0,11	0,26	0,96	0,10	0,26	*0,98	1977-1985	0,10	0,26	0,97	0,15	0,26	0,93
1981-1985	0,16	0,34	0,91	0,19	0,34	0,90	1986-1990	0,10	0,34	*0,986	0,11	0,28	*0,98
1986-1990	0,21	0,34	0,99	0,16	0,34	*0,95	1991-1995	0,17	0,34	0,85	0,11	0,34	0,97
1991-1995	0,20	0,34	0,86	0,16	0,34	0,96	1996-2004	0,08	0,26	0,97	0,25	0,26	0,86
1996-2004	0,11	0,26	0,97	0,17	0,26	0,90							

Almendral						
Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1958-1965	0,15	0,29	0,95	0,10	0,29	0,97
1966-1975	0,16	0,34	0,95	0,09	0,34	*0,98
1976-1980	0,15	0,34	0,92	0,21	0,34	0,91
1981-1985	0,08	0,34	*0,99	0,21	0,34	0,88
1986-1990	0,13	0,34	*0,935	0,11	0,34	*0,97
1991-1995	0,24	0,34	*0,868	0,29	0,34	*0,86
1996-2004	0,15	0,26	0,91	0,17	0,26	0,88

2.- Valores calculados (Dc), de Kolmogorv-Smirnov (Dt) y Coeficiente R² para las precipitaciones. Región Metropolitana.

Embalse El Yeso							San José Retén						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1962-1970	0,08	0,26	0,99	0,11	0,26	0,98	1971-1975	0,19	0,34	0,94	0,22	0,34	0,86
1971-1980	0,14	0,26	0,95	0,11	0,26	*0,97	1976-1980	0,24	0,34	0,87	0,10	0,34	0,97
1981-1985	0,21	0,34	0,90	0,15	0,34	0,97	1981-1985	0,12	0,34	0,95	0,15	0,34	0,94
1986-1990	0,13	0,34	0,90	0,17	0,34	0,92	1986-1990	0,19	0,34	0,91	0,18	0,34	0,93
1991-1995	0,17	0,34	0,96	0,10	0,34	0,99	1991-1995	0,16	0,34	0,96	0,09	0,34	0,97
1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,18	0,26	0,97	1996-2004	0,23	0,26	0,88	0,17	0,26	0,95

Angostura en Valdivia de Paine							Laguna Aculeo						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1988-1995	0,10	0,28	0,98	0,11	0,28	0,96	1988-1995	0,24	0,31	0,94	0,19	0,31	*0,88
1996-2004	0,20	0,26	0,94	0,09	0,26	*0,98	1996-2004	0,09	0,26	0,96	0,17	0,26	0,94

Antupirén							San Gabriel						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1979-1985	0,09	0,29	0,97	0,19	0,28	0,85	1977-1985	0,10	0,26	0,96	0,10	0,26	0,97
1986-1990	0,15	0,34	0,91	0,14	0,34	0,96	1986-1990	0,11	0,34	0,96	0,17	0,34	0,90
1991-1995	0,16	0,34	0,96	0,14	0,34	0,94	1991-1995	0,13	0,34	0,95	0,11	0,34	0,96
1996-2004	0,20	0,26	0,90	0,13	0,26	0,95	1996-2004	0,14	0,26	0,94	0,29	0,26	0,92

Periodo	Cerro			Calán			Periodo	Melipilla					
		Máxima			Mínima				Máxima			Mínima	
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1975-1980	0,10	0,31	0,97	0,12	0,31	0,95	1971-1980	0,17	0,29	0,93	0,15	0,29	0,95
1981-1985	0,15	0,34	0,96	0,10	0,34	0,95	1981-1985	0,17	0,34	0,92	0,19	0,34	0,90
1986-1990	0,14	0,34	0,94	0,18	0,34	0,94	1986-1990	0,20	0,34	0,87	0,17	0,34	*0,95
1991-1995	0,18	0,34	0,95	0,09	0,34	0,98	1991-1995	0,13	0,34	0,96	0,09	0,34	0,97
1996-2004	0,21	0,26	0,88	0,19	0,26	0,87	1996-2004	0,20	0,26	0,92	0,11	0,26	0,96

Terraza Of. Centrales DGA							Rungue Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1960-1965	0,17	0,31	0,96	0,13	0,31	0,95	1943-1949	0,12	0,29	0,97	0,12	0,29	0,94
1966-1970	0,15	0,34	0,92	0,18	0,34	0,95	1957-1965	0,14	0,26	0,98	0,15	0,26	*0,96
1971-1975	0,16	0,34	0,93	0,18	0,34	0,89	1966-1970	0,14	0,34	0,92	0,08	0,34	0,99
1976-1980	0,12	0,34	0,96	0,11	0,34	0,96	1971-1975	0,19	0,34	0,95	0,21	0,34	*0,87
1981-1985	0,11	0,34	0,97	0,17	0,34	0,94	1976-1980	0,15	0,34	0,95	0,13	0,34	0,95
1986-1990	0,11	0,34	0,96	0,14	0,34	0,95	1981-1985	0,18	0,34	0,92	0,17	0,34	0,93
1991-1995	0,14	0,34	0,98	0,13	0,34	0,97	1986-1990	0,18	0,34	0,93	0,15	0,34	0,89
1996-2004	0,11	0,26	0,97	0,20	0,26	0,85	1991-1995	0,12	0,34	0,95	0,18	0,34	0,89
							1996-2004	0,17	0,26	0,89	0,16	0,26	0,94

Ramón Quebrada							Las Bateas Fundo						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1980-1985	0,13	0,31	0,96	0,24	0,31	0,98	1986-1990	0,18	0,34	0,90	0,18	0,31	0,93
1986-1990	0,20	0,34	0,88	0,12	0,34	0,94	1991-1995	0,13	0,34	0,95	0,14	0,34	0,95
1991-2004	0,11	0,23	0,97	0,12	0,23	0,92	1996-2004	0,17	0,26	0,91	0,13	0,26	0,97

Huenchún Embalse							Fundo Marruecos						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1988-1995	0,11	0,28	0,97	0,18	0,28	0,93	1989-1995	0,15	0,29	0,97	0,22	0,29	*0,89
1996-2004	0,11	0,26	0,96	0,26	0,26	0,96	1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,16	0,26	0,94

Til-Til							Barrera Loncha						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1943-1950	0,11	0,28	0,95	0,24	0,28	0,80	1984-1990	0,14	0,29	0,96	0,12	0,29	*0,97
1951-1955	0,13	0,34	0,96	0,07	0,34	0,98	1991-1995	0,16	0,34	0,94	0,15	0,34	0,91
1956-1960	0,10	0,34	0,96	0,15	0,34	0,93	1996-2004	0,11	0,26	0,98	0,14	0,26	0,97
1961-1972	0,20	0,29	0,94	0,14	0,29	*0,98							

Rincón de los Valles							Caleu						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1957-1965	0,09	0,26	0,99	0,21	0,26	0,87	1957-1965	0,11	0,26	0,97	0,19	0,26	0,93
1966-1970	0,13	0,34	0,92	0,10	0,34	0,99	1966-1970	0,19	0,34	0,85	0,09	0,34	0,98
1971-1980	0,14	0,26	0,96	0,11	0,26	0,94	1971-1975	0,18	0,34	0,91	0,14	0,34	0,91
1981-1985	0,20	0,34	0,87	0,13	0,34	0,96	1977-1985	0,09	0,26	0,97	0,12	0,26	0,93
1986-1990	0,10	0,29	0,98	0,07	0,34	0,99	1986-1990	0,10	0,34	0,97	0,15	0,34	*0,938
1991-1995	0,15	0,34	0,94	0,09	0,34	0,97	1991-1995	0,11	0,34	0,97	0,19	0,34	0,86
1996-2004	0,20	0,26	0,88	0,20	0,26	0,94	1996-2004	0,13	0,26	0,93	0,10	0,26	*0,978

Carmen De Las Rosas													
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1930-1935	0,11	0,31	0,98	0,14	0,31	0,94	1966-1970	0,16	0,34	0,95	0,09	0,34	0,98
1936-1940	0,14	0,34	0,97	0,12	0,34	0,97	1971-1975	0,13	0,34	0,95	0,11	0,34	0,96
1941-1945	0,20	0,34	0,91	0,10	0,34	0,98	1976-1980	0,12	0,34	0,95	0,12	0,34	0,98
1946-1950	0,14	0,34	0,93	0,16	0,34	0,95	1981-1985	0,17	0,34	0,92	0,16	0,34	0,90
1951-1955	0,14	0,34	0,96	0,12	0,34	0,95	1986-1990	0,13	0,34	0,93	0,12	0,34	0,95
1956-1960	0,12	0,34	0,95	0,09	0,34	0,96	1991-1995	0,19	0,26	0,94	0,17	0,26	0,93
1961-1965	0,12	0,26	0,98	0,07	0,26	0,98	1996-2004	0,19	0,26	0,93	0,17	0,26	0,93

Los Panguiles							Villa Alhué						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1981-1985	0,18	0,34	0,91	0,11	0,34	0,95	1979-1985	0,10	0,29	0,97	0,15	0,29	0,94
1986-1990	0,19	0,34	0,90	0,11	0,34	0,96	1986-1990	0,17	0,34	0,92	0,15	0,34	0,91
1991-1995	0,16	0,34	0,94	0,11	0,34	0,98	1991-1995	0,18	0,34	*0,889	0,12	0,34	0,96
1996-2004	0,19	0,26	0,90	0,22	0,26	0,86	1996-2004	0,13	0,26	0,96	0,14	0,26	0,97

Ibacache Alto							Estero Puangue En Ruta 78						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1988-1995	0,10	0,28	0,97	0,13	0,28	0,97	1989-1995	0,10	0,29	0,97	0,14	0,29	0,94
1996-2004	0,12	0,26	0,96	0,07	0,26	0,99	1996-2004	0,09	0,26	0,98	0,06	0,28	*0,98

Los Guindos							Mallarauco						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1989-1995	0,09	0,29	0,99	0,08	0,29	*0,98	1992-2004	0,09	0,22	0,97	0,07	0,22	0,98
1996-2004	0,12	0,26	0,97	0,22	0,26	0,88							

La Obra Recinto Emos							Río Mapocho En Los Almendros						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1995-2004	0,14	0,24	0,94	0,10	0,24	*0,98	1999-2004	0,10	0,31	0,98	0,12	0,31	*0,97

La Dehesa							Maitenes Bocatoma						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1991-1995	0,13	0,34	0,99	0,18	0,34	0,88	1988-1995	0,13	0,28	0,97	0,14	0,28	*0,95
1996-2004	0,11	0,26	0,96	0,13	0,26	0,98	1996-2004	0,19	0,26	0,87	0,09	0,26	0,99

El Vergel							La Ermita Bocatoma Central						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1988-1995	0,07	0,28	0,99	0,08	0,28	0,98	1987-1995	0,18	0,28	0,88	0,15	0,28	0,90
1996-2004	0,14	0,26	0,92	0,17	0,26	0,92	1996-2004	0,10	0,26	0,97	0,15	0,26	0,96

La Ermita Bocatoma Central							Pirque						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1987-1995	0,18	0,28	0,88	0,15	0,28	0,90	1967-1975	0,13	0,29	0,95	0,18	0,28	0,92
1996-2004	0,10	0,26	0,97	0,15	0,26	0,96	1976-1980	0,24	0,34	0,86	0,10	0,34	0,98
							1981-1985	0,16	0,34	0,94	0,15	0,34	0,92
							1986-1990	0,18	0,34	0,91	0,14	0,34	0,95
							1991-1995	0,12	0,34	0,97	0,12	0,34	0,98
							1996-2004	0,16	0,26	0,93	0,13	0,26	0,94

3.- Valores calculados (Dc), de Kolmogorv-Smirnov (Dt) y Coeficiente R² para las precipitaciones. Región del Maule.

Los Queñes							Bullileo Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1918-1925	0,08	0,28	0,99	0,19	0,28	0,89	1930-1935	0,10	0,31	0,97	0,09	0,31	0,98
1926-1930	0,09	0,34	0,97	0,16	0,34	0,92	1936-1940	0,07	0,34	0,98	0,15	0,34	0,88
1931-1935	0,23	0,34	0,90	0,17	0,34	0,92	1941-1945	0,14	0,34	0,98	0,10	0,34	0,97
1936-1940	0,18	0,34	0,94	0,10	0,34	0,95	1946-1950	0,10	0,34	0,98	0,99	0,34	*0,986
1941-1945	0,16	0,34	0,96	0,09	0,34	0,99	1951-1955	0,14	0,34	0,95	0,12	0,34	0,96
1946-1950	0,17	0,34	0,92	0,14	0,34	0,96	1956-1960	0,16	0,34	0,95	0,14	0,34	0,98
1951-1955	0,10	0,34	0,99	0,12	0,34	0,95	1961-1965	0,12	0,34	0,97	0,14	0,34	0,97
1956-1960	0,18	0,34	0,93	0,16	0,34	0,96	1966-1970	0,09	0,34	0,98	0,09	0,34	0,98
1961-1965	0,18	0,34	0,91	0,15	0,34	0,88	1971-1975	0,11	0,34	0,96	0,18	0,34	0,92
1966-1970	0,12	0,34	0,97	0,14	0,34	0,91	1976-1980	0,08	0,34	0,98	0,17	0,34	0,91
1971-1975	0,14	0,34	0,95	0,15	0,34	0,95	1981-1985	0,09	0,34	0,98	0,13	0,34	0,94
1976-1980	0,11	0,34	0,96	0,13	0,34	0,95	1986-1990	0,12	0,34	0,94	0,14	0,34	0,96
1981-1985	0,10	0,34	0,97	0,20	0,34	0,90	1991-1995	0,14	0,34	0,96	0,13	0,34	0,94
1986-1990	0,11	0,34	0,96	0,20	0,34	0,92	1996-2003	0,09	0,28	0,97	0,15	0,28	0,96
1991-1995	0,13	0,34	0,97	0,17	0,34	0,89							
1996-2003	0,10	0,28	0,95	0,14	0,28	0,95							

El Manzano							Monte Oscuro						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1959-1965	0,12	0,29	0,98	0,12	0,29	*0,98	1971-1975	0,14	0,34	0,95	0,15	0,34	0,94
1966-1980	0,13	0,29	0,95	0,13	0,28	0,97	1976-1980	0,13	0,34	0,95	0,12	0,34	0,95
1981-1985	0,07	0,34	0,97	0,13	0,34	0,92	1981-1985	0,07	0,34	0,98	0,11	0,34	0,95
1986-1990	0,11	0,34	0,96	0,15	0,34	0,96	1986-1990	0,11	0,34	0,97	0,15	0,34	0,97
1991-1995	0,14	0,34	0,97	0,07	0,34	0,95	1991-1995	0,10	0,34	0,99	0,13	0,34	0,98
1996-2003	0,13	0,28	0,95	0,16	0,28	0,92	1996-2003	0,13	0,28	0,96	0,12	0,28	0,96

Curicó							Lontué						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1971-1975	0,09	0,34	0,98	0,12	0,34	0,94	1969-1980	0,18	0,28	0,92	0,12	0,28	0,98
1976-1980	0,12	0,34	0,96	0,09	0,34	*0,98	1981-1985	0,10	0,34	0,96	0,22	0,34	0,88
1981-1985	0,12	0,34	0,95	0,13	0,34	0,90	1986-1990	0,14	0,34	0,93	0,20	0,34	0,88
1986-1990	0,15	0,34	0,95	0,13	0,34	0,97	1991-1995	0,06	0,34	0,99	0,12	0,34	0,97
1991-1995	0,14	0,34	0,93	0,18	0,34	0,93	1996-2003	0,08	0,28	0,98	0,12	0,28	0,96
1996-2003	0,10	0,28	0,98	0,12	0,28	0,96							

Digua Embalse							Melozal						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1947-1955	0,10	0,34	0,98	0,15	0,26	0,95	1950-1955	0,07	0,34	0,98	0,14	0,31	*0,966
1956-1960	0,14	0,34	0,97	0,11	0,34	0,98	1956-1960	0,14	0,34	0,97	0,16	0,34	0,94
1961-1965	0,12	0,34	0,97	0,11	0,34	0,96	1961-1965	0,10	0,34	0,96	0,14	0,34	0,93
1966-1970	0,14	0,34	0,95	0,13	0,34	0,93	1966-1970	0,08	0,34	0,96	0,20	0,34	0,88
1971-1975	0,09	0,34	0,97	0,11	0,34	0,98	1971-1975	0,07	0,34	0,99	0,18	0,34	0,93
1976-1980	0,10	0,34	0,98	0,19	0,34	0,88	1976-1980	0,11	0,34	0,95	0,09	0,34	0,97
1981-1985	0,08	0,34	0,98	0,13	0,34	0,97	1981-1985	0,16	0,34	0,95	0,08	0,34	0,99
1986-1990	0,13	0,34	0,95	0,08	0,34	0,98	1986-1990	0,09	0,34	0,98	0,07	0,34	0,99
1991-1995	0,16	0,34	0,96	0,14	0,34	0,93	1991-1995	0,10	0,34	0,96	0,18	0,34	0,95
1996-2003	0,10	0,28	0,98	0,15	0,28	0,94	1996-2003	0,10	0,28	0,97	0,24	0,28	0,85

Pencahue							Santa Susana						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1986-1990	0,16	0,34	0,89	0,11	0,34	*0,956	1981-1990	0,11	0,29	0,98	0,12	0,29	0,96
1991-1995	0,14	0,34	0,94	0,25	0,34	0,86	1991-1995	0,12	0,34	0,97	0,11	0,34	0,95
1996-2003	0,08	0,28	0,99	0,10	0,28	0,97	1996-2003	0,10	0,28	0,97	0,11	0,28	0,95

Gualleco							Colbún (Maule Sur)						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1961-1965	0,08	0,34	0,98	0,12	0,34	0,97	1959-1965	0,09	0,31	0,96	0,16	0,29	0,91
1966-1970	0,10	0,34	0,97	0,10	0,34	0,97	1966-1970	0,13	0,34	0,96	0,09	0,34	0,98
1971-1975	0,08	0,34	0,98	0,12	0,34	0,97	1971-1975	0,09	0,34	0,99	0,14	0,34	0,95
1976-1980	0,11	0,34	0,98	0,08	0,34	0,98	1976-1980	0,13	0,34	0,97	0,14	0,34	0,96
1981-1985	0,16	0,34	0,97	0,15	0,34	0,93	1981-1985	0,08	0,34	0,98	0,17	0,34	0,94
1986-1990	0,13	0,34	0,96	0,14	0,34	0,93	1986-1990	0,15	0,34	0,95	0,19	0,34	0,89
1991-1995	0,14	0,34	0,94	0,13	0,34	0,96	1991-1995	0,14	0,34	0,93	0,23	0,34	0,86
1996-2003	0,13	0,28	0,97	0,18	0,28	0,88	1996-2003	0,11	0,28	0,98	0,13	0,28	0,95

Quella							Nirivilo						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1961-1965	0,09	0,38	0,98	0,12	0,34	*0,95	1956-1965	0,16	0,31	0,95	0,22	0,29	*0,86
1966-1970	0,12	0,34	0,97	0,12	0,34	0,94	1966-1970	0,12	0,34	0,96	0,12	0,34	0,95
1971-1975	0,11	0,34	0,96	0,12	0,34	0,96	1971-1975	0,10	0,34	0,98	0,14	0,34	0,94
1976-1980	0,12	0,34	0,96	0,14	0,34	0,96	1976-1980	0,11	0,34	0,97	0,13	0,34	0,95
1981-1985	0,13	0,34	0,95	0,15	0,34	0,96	1981-1985	0,13	0,34	0,95	0,09	0,34	0,98
1986-1990	0,09	0,34	0,97	0,15	0,34	0,94	1986-1990	0,13	0,34	0,96	0,12	0,34	0,98
1991-1995	0,15	0,34	0,93	0,12	0,34	0,94	1991-1995	0,09	0,34	0,98	0,16	0,34	0,90
1996-2003	0,09	0,28	0,98	0,09	0,28	0,98	1996-2003	0,13	0,28	0,93	0,15	0,28	0,93

Tutuvén Embalse							Liguay						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1975-1980	0,09	0,34	0,98	0,19	0,31	*0,903	1975-1980	0,08	0,34	0,98	0,16	0,31	0,92
1981-1985	0,08	0,34	0,98	0,13	0,34	0,98	1981-1985	0,13	0,34	0,98	0,12	0,34	0,97
1986-1990	0,11	0,34	0,97	0,15	0,34	0,96	1986-1990	0,13	0,34	0,94	0,16	0,34	0,96
1991-1995	0,13	0,34	0,98	0,20	0,34	0,91	1991-1995	0,10	0,34	0,98	0,12	0,34	0,97
1996-2003	0,08	0,28	0,98	0,19	0,28	0,85	1996-2003	0,07	0,28	0,98	0,10	0,28	0,96

Parral							Huapi						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1964-1970	0,09	0,29	0,98	0,08	0,29	0,98	1969-1975	0,13	0,29	0,97	0,14	0,29	0,93
1971-1975	0,12	0,34	0,94	0,11	0,34	0,97	1976-1980	0,08	0,34	0,98	0,11	0,34	0,97
1976-1980	0,10	0,34	0,98	0,20	0,34	0,89	1981-1985	0,11	0,34	0,98	0,13	0,34	0,93
1981-1985	0,11	0,34	0,98	0,09	0,34	0,98	1986-1990	0,13	0,34	0,96	0,14	0,34	0,92
1986-1990	0,15	0,34	0,92	0,13	0,34	0,94	1991-1995	0,16	0,34	0,97	0,11	0,34	0,95
1991-1995	0,06	0,34	0,98	0,14	0,34	0,95	1996-2003	0,11	0,28	0,96	0,19	0,28	0,88
1996-2003	0,08	0,28	0,98	0,17	0,28	0,91							

Hornillo							Ancoa Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1961-1965	0,18	0,38	0,93	0,16	0,34	0,91	1957-1965	0,14	0,28	0,96	0,07	0,26	0,99
1966-1970	0,07	0,34	0,98	0,17	0,34	0,94	1966-1970	0,09	0,34	0,99	0,21	0,34	0,87
1971-1975	0,10	0,34	0,98	0,16	0,34	0,96	1971-1975	0,11	0,38	0,97	0,14	0,34	0,98
1976-1980	0,14	0,34	0,97	0,13	0,34	0,93	1976-1980	0,07	0,34	0,99	0,18	0,34	0,89
1981-1985	0,14	0,34	0,96	0,11	0,34	0,94	1981-1985	0,08	0,34	0,98	0,20	0,34	0,92
1986-1990	0,10	0,34	0,95	0,22	0,34	0,86	1986-1990	0,13	0,34	0,94	0,19	0,34	0,85
1991-1995	0,05	0,34	0,99	0,20	0,34	0,95	1991-1995	0,17	0,34	0,94	0,20	0,34	0,86
1996-2003	0,11	0,28	0,97	0,08	0,28	0,98	1996-2003	0,13	0,28	0,96	0,19	0,28	0,88

Linares							San Javier						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1967-1970	0,08	0,38	0,98	0,16	0,34	0,90	1970-1975	0,12	0,31	0,97	0,12	0,31	0,97
1971-1980	0,13	0,28	0,97	0,23	0,26	0,92	1976-1980	0,11	0,34	0,95	0,18	0,34	0,94
1981-1985	0,08	0,34	0,98	0,19	0,34	0,91	1981-1985	0,11	0,34	0,98	0,09	0,34	0,98
1985-1990	0,20	0,34	0,90	0,12	0,34	0,94	1986-1990	0,14	0,34	0,95	0,15	0,34	0,95
1991-1995	0,15	0,34	0,95	0,11	0,34	0,96	1991-1995	0,11	0,34	0,96	0,17	0,34	0,96
1996-2003	0,10	0,28	0,97	0,12	0,28	0,95	1996-2003	0,13	0,28	0,97	0,11	0,28	0,95

El Guindo							Colorado						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1964-1970	0,13	0,29	0,96	0,18	0,29	0,91	1963-1970	0,09	0,28	0,98	0,14	0,28	0,98
1971-1975	0,17	0,34	0,95	0,11	0,34	0,96	1971-1975	0,10	0,34	0,98	0,11	0,34	0,97
1976-1980	0,13	0,34	0,95	0,13	0,34	0,96	1976-1980	0,08	0,34	0,98	0,12	0,34	0,96
1981-1985	0,10	0,34	0,98	0,10	0,34	0,98	1981-1985	0,10	0,34	0,97	0,07	0,34	0,99
1986-1990	0,11	0,34	0,96	0,18	0,34	0,91	1986-1990	0,16	0,34	0,95	0,18	0,34	0,89
1991-1995	0,10	0,34	0,97	0,11	0,34	0,96	1991-1995	0,13	0,34	0,97	0,26	0,34	0,85
1996-2003	0,10	0,28	0,98	0,12	0,28	0,97	1996-2003	0,10	0,28	0,97	0,17	0,28	0,92

Armerillo							San Manuel en Perquilauquén						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1916-1930	0,10	0,29	0,99	0,10	0,28	0,95	1956-1960	0,16	0,34	0,93	0,16	0,34	0,95
1931-1935	0,07	0,34	0,98	0,20	0,34	0,91	1961-1965	0,16	0,34	0,95	0,10	0,34	0,97
1936-1940	0,15	0,34	0,94	0,20	0,34	0,91	1966-1970	0,14	0,34	0,97	0,14	0,34	0,91
1941-1950	0,08	0,31	0,98	0,19	0,26	0,90	1971-1975	0,14	0,34	0,93	0,16	0,34	0,93
1951-1955	0,09	0,34	0,98	0,13	0,34	0,96	1976-1980	0,14	0,34	0,97	0,13	0,34	0,96
1956-1965	0,16	0,34	0,96	0,16	0,34	0,95	1981-1985	0,13	0,34	0,98	0,17	0,34	0,92
1966-1970	0,08	0,34	0,98	0,18	0,34	0,96	1986-1990	0,12	0,34	0,95	0,13	0,34	0,98
1971-1975	0,12	0,34	0,97	0,15	0,34	0,95	1991-1995	0,14	0,34	0,95	0,17	0,34	0,86
1976-1980	0,12	0,34	0,97	0,08	0,34	*0,974	1996-2003	0,10	0,28	0,99	0,21	0,28	0,91
1981-1985	0,13	0,34	0,95	0,14	0,34	0,93							
1986-1990	0,09	0,34	0,95	0,21	0,34	0,85							
1991-1995	0,11	0,34	0,98	0,22	0,34	0,89							
1996-2003	0,16	0,28	0,95	0,08	0,28	0,99							

Talca U.C.							Fundo El Peral						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1982-1990	0,16	0,31	0,93	0,06	0,26	0,99	1966-1970	0,09	0,34	0,97	0,12	0,34	0,92
1991-1995	0,11	0,34	0,96	0,14	0,34	0,95	1971-1980	0,09	0,34	0,99	0,17	0,26	0,97
1996-2003	0,09	0,28	0,98	0,11	0,28	0,98	1981-1986	0,20	0,26	0,96	0,19	0,31	*0,910

4.- Valores calculados (Dc), de Kolmogorv-Smirnov (Dt) y Coeficiente R^2 para las temperaturas. Región de Coquimbo.

El Trapiche							La Ortiga						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1979-1985	0,22	0,29	0,92	0,10	0,29	0,97	1979-1985	0,10	0,29	0,97	0,18	0,29	0,93
1986-1990	0,26	0,34	0,88	0,19	0,34	0,92	1986-1990	0,22	0,34	0,90	0,23	0,34	0,91
1991-1995	0,15	0,34	0,96	0,23	0,34	0,88	1991-1995	0,16	0,34	0,95	0,17	0,34	0,93
1996-2000	0,19	0,34	0,91	0,24	0,34	0,88	1996-2000	0,10	0,34	0,98	0,12	0,34	0,96
2001-2006	0,16	0,31	0,94	0,10	0,31	0,97	2001-2006	0,15	0,31	0,96	0,18	0,31	0,92

Embalse Laguna							Almendral						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1974-1980	0,17	0,29	0,95	0,11	0,29	0,98	1973-1980	0,21	0,27	0,94	0,15	0,27	0,95
1981-1985	0,11	0,34	0,97	0,15	0,34	0,96	1981-1989	0,20	0,26	0,95	0,23	0,26	0,86
1986-1990	0,11	0,34	0,97	0,23	0,34	0,91							
1991-1995	0,10	0,34	0,97	0,12	0,34	0,97							
1996-2000	0,13	0,34	0,98	0,23	0,34	0,88							
2001-2006	0,12	0,31	0,98	0,16	0,31	0,89							

La Serena							Puclaro Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1972-1978	0,12	0,29	0,97	0,13	0,29	0,96	1963-1967	0,21	0,34	0,91	0,21	0,34	0,88

5.- Valores calculados (Dc), de Kolmogorv-Smirnov (Dt) y Coeficiente R^2 para las temperaturas. Región Metropolitana

Las Melosas							Rungue Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1968-1974	0,13	0,29	0,97	0,27	0,29	0,90	1965-1970	0,19	0,31	0,94	0,21	0,31	0,94
1975-1979	0,18	0,34	0,95	0,25	0,34	0,87	1971-1975	0,10	0,34	0,97	0,23	0,34	0,93
1980-1984	0,20	0,34	0,94	0,17	0,34	0,94	1976-1980	0,15	0,34	0,97	0,19	0,34	0,96
							1981-1985	0,21	0,34	0,90	0,14	0,34	0,93

Periodo	Embalse El Yeso						Periodo	Cerro Calán					
	Máxima			Mínima				Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1962-1970	0,12	0,26	0,97	0,09	0,26	0,97	1976-1980	0,23	0,34	0,86	0,15	0,34	0,96
1977-1985	0,19	0,26	0,93	0,18	0,26	0,89	1981-1985	0,13	0,34	0,97	0,17	0,34	0,93
1986-1990	0,13	0,34	0,98	0,21	0,34	0,87	1986-1990	0,13	0,34	0,96	0,12	0,34	0,96
1991-1995	0,11	0,34	0,97	0,15	0,34	0,91	1991-1995	0,24	0,34	0,92	0,19	0,34	0,95
1996-2000	0,14	0,34	0,94	0,15	0,34	0,99	1996-2000	0,17	0,34	0,90	0,20	0,34	0,96
2001-2006	0,10	0,31	0,97	0,18	0,31	0,86	2001-2006	0,08	0,31	0,98	0,19	0,31	0,58

Periodo	Pirque						Periodo	Río Mapocho en Los Almendros					
	Máxima			Mínima				Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1967-1975	0,20	0,34	0,89	0,13	0,38	0,91	1999-2005	0,14	0,29	0,93	0,11	0,29	0,89
1976-1980	0,12	0,34	0,97	0,15	0,34	0,98							
1981-1985	0,19	0,34	0,92	0,07	0,34	0,92							
1986-1990	0,20	0,34	0,93	0,22	0,34	0,86							
1991-1995	0,11	0,34	0,94	0,18	0,34	0,87							
1996-2000	0,15	0,34	0,94	0,12	0,34	0,99							
2001-2006	0,07	0,31	0,98	0,12	0,31	0,86							

6.- Valores calculados (Dc), de Kolmogorov-Smirnov (Dt) y Coeficiente R² para las temperaturas. Región del Maule

Periodo	Potrero Grande						Periodo	Colorado					
	Máxima			Mínima				Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1971-1975	0,13	0,34	0,96	0,11	0,34	0,98	1969-1975	0,17	0,29	0,95	0,32	0,34	0,86
1976-1980	0,25	0,34	0,86	0,31	0,34	0,86	1976-1980	0,09	0,34	0,98	0,26	0,34	0,86
1981-1985	0,15	0,34	0,96	0,15	0,34	0,94	1981-1985	0,10	0,34	0,97	0,13	0,34	0,95
1986-1990	0,18	0,34	0,96	0,14	0,34	0,98	1986-1990	0,09	0,34	0,97	0,15	0,34	0,94
1991-1995	0,13	0,34	0,96	0,20	0,34	0,94	1991-1995	0,09	0,34	0,98	0,15	0,34	0,94
1996-2000	0,08	0,34	0,98	0,17	0,34	0,91	1996-2000	0,11	0,34	0,97	0,21	0,34	0,91
2001-2006	0,10	0,31	0,97	0,18	0,31	0,95	2001-2006	0,18	0,31	0,95	0,09	0,31	0,98

Parral							Digua Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1975-1980	0,17	0,31	0,92	0,18	0,34	0,94	1974-1980	0,18	0,29	0,92	0,15	0,29	0,96
1981-1985	0,12	0,34	0,96	0,12	0,34	0,96	1981-1985	0,28	0,34	0,86	0,18	0,34	0,91
1986-1990	0,13	0,34	0,95	0,21	0,34	0,89	1986-1990	0,17	0,34	0,92	0,19	0,34	0,89
1991-1995	0,16	0,34	0,93	0,13	0,34	0,97	1991-1995	0,13	0,34	0,95	0,15	0,34	0,95
1996-2000	0,23	0,34	0,86	0,16	0,34	0,93	1996-2000	0,20	0,34	0,93	0,16	0,34	0,94
2001-2006	0,12	0,31	0,96	0,22	0,31	0,93	2001-2006	0,12	0,31	0,96	0,14	0,31	0,95

Talca							Pencahue						
Periodo	Máxima			Mínima			Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2		Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1982-1990	0,12	0,26	0,98	0,10	0,26	0,98	1986-1990	0,17	0,34	0,95	0,09	0,34	0,97
1991-1995	0,07	0,34	0,99	0,20	0,34	0,94	1991-1995	0,15	0,34	0,96	0,24	0,34	0,86
1996-2000	0,21	0,34	0,89	0,22	0,34	0,91	1996-2000	0,10	0,34	0,98	0,16	0,34	0,92
2001-2006	0,13	0,31	0,95	0,14	0,31	0,97	2001-2006	0,16	0,31	0,95	0,10	0,31	0,98

Ancoa Embalse						
Periodo	Máxima			Mínima		
	Dc	Dt	R2	Dc	Dt	R2
1965-1970	0,15	0,31	0,97	0,18	0,31	0,93
1971-1975	0,17	0,34	0,95	0,16	0,34	0,94
1976-1980	0,10	0,34	0,97	0,18	0,34	0,94
1981-1985	0,14	0,34	0,94	0,20	0,34	0,92
1986-1990	0,17	0,34	0,95	0,20	0,34	0,94
1991-1995	0,09	0,34	0,98	0,25	0,34	0,87
1996-2000	0,17	0,34	0,94	0,22	0,34	0,90
2001-2006	0,22	0,31	0,91	0,17	0,31	0,94

APÉNDICE V

Indicador de Amplitud estacional para las Precipitaciones e Índices de Agresividad Climática.

PP	Rivadavia	Almendral	Cogotí 18	Embalse Cogotí	La Torre	PP	Rincón de Los Valles	Caleu	Rungue Embalse	Terrazas Of .DGA	Embalse El Yeso	PP	Los Queñes	Armerillo	Embalse Ancoa	Embalse Digua	Embalse Bullileo
16-20						16-20						16-20	0,5	1,5			
21-25						21-25						21-25	4,7				
26-30						26-30						26-30	1,6				
31-35						31-35						31-35	4,8	0,6			0,5
36-40	1,5		y		1,8	36-40						36-40	4,8	0,7			0,5
41-45			0,9		1,5	41-45						41-45	5,6				0,9
46-50			0,6	0,5	4,6	46-50			2,3			46-50	0,5	22,3		26,6	1,4
51-55			1,5	1,8	2,9	51-55						51-55	0,7	1,0		1,4	1,2
56-60	6,0	6,6	5,4	8,8	14,4	56-60	0,7		0,6			56-60	0,7	0,3	0,8	0,5	0,5
61-65	6,1	6,9	1,5	4,1	6,4	61-65	2,5	2,4	2,6	1,2	2,4	61-65	1,4		2,0	1,8	2,0
66-70	10,4		5,4	5,8	6,3	66-70	6,1	5,2	6,9	4,1	3,9	66-70	2,6	2,6	2,0	0,9	1,3
71-75	2,3	1,5	4,9	2,7		71-75	1,4		2,5	2,6	0,4	71-75	22,1	1,2	1,0	1,2	1,0
76-80	16,3	33,3	7,9	8,1	21,3	76-80	1,4	2,3	1,6	1,2	1,0	76-80	0,7	0,8	0,6	4,7	0,6
81-85	6,8	3,3	5,3	4,9	5,0	81-85	3,9	4,0	4,3	2,1	3,2	81-85	1,9	1,3	1,4	0,8	0,9
86-90	9,0	16,8	12,1	15,7	11,3	86-90	5,7	5,7	6,9	4,3	3,2	86-90	1,0	1,2	1,1	1,0	1,1
91-95	97,0	60,2	3,7	6,8	5,8	91-95	1,3	1,0	1,9	1,2	1,3	91-95	0,5	1,0	0,3	0,5	0,4
96-00	13,2	11,9	18,7	29,9	21,0	96-00	10,9	10,4	11,5	5,7	6,6	96-00	6,0	3,9	3,4	2,0	2,4
01-04	4,8	1,5	2,7	2,3	1,3	01-04	2,5	3,2	2,4	1,7	1,5	01-04	1,0	1,3	1,1	1,2	1,0

IF	Rivadavia	Almendral	Cogotí 18	Emb. Cogotí	La Torre	IF	Rincón de Los Valles	Caleu	Rungue Embalse	Oficinas DGA	Embalse El Yeso	IF	Los Queñes	Armerillo	Embalse Ancoa	Embalsse Digua	Embalse Bullileo
16-20						16-20						16-20	1,6	19,2			
21-25						21-25						21-25	58,5				
26-30						26-30						26-30	8,9				
31-35						31-35						31-35	63,6	4,9			6,8
36-40	2,9				1,4	36-40						36-40	43,4	1,1			2,2
41-45			1,7			41-45						41-45	85,4				2,2
46-50			3,9	2,4	27,6	46-50						46-50	6,0	105,4		132,7	8,1
51-55			10,7	22,9	22,9	51-55						51-55	1,4	2,3		8,1	2,1
56-60	127,0	9,7	90,3	255,2	525,1	56-60			22,9			56-60	0,8	1,7	4,5	0,8	0,6
61-65	28,2	87,7	5,7	17,0	66,6	61-65	6,8		18,9	1,5		61-65	1,4		2,9	3,7	2,6
66-70	46,1		32,0	89,9	78,8	66-70	116,7	49,5	92,5	17,0	48,3	66-70	23,5	73,7	31,6	15,0	18,8
71-75	4,9		20,0	27,2		71-75	2,3		4,8	7,7	1,9	71-75	136,8	2,1	2,7	4,4	4,7
76-80	228,3	10,2	84,5	173,8	346,7	76-80	20,6	25,5	43,2	16,0	8,4	76-80	2,6	5,3	3,1	7,5	1,8
81-85	215,1	50,9	72,7	65,8	53,3	81-85	55,9	34,0	70,5	18,2	37,1	81-85	9,7	4,9	5,1	4,1	5,5
86-90	201,3	712,7	396,1	546,5	380,4	86-90	140,0	121,5	223,4	46,6	51,6	86-90	10,6	9,7	4,4	3,0	3,1
91-95	22919,0	1900,0	35,2	45,8	29,0	91-95	6,8	5,5	12,7	4,9	3,0	91-95	2,6	5,5	1,2	3,6	2,1
96-00	59,1	148,0	493,5	1234,7	216,2	96-00	230,2	110,4	256,7	45,6		96-00	84,4	43,6	41,2	19,3	38,3
01-04	6,4	3,4	6,7	3,4	1,4	01-04	13,4	14,5	16,6	8,6	8,1	01-04	3,6	2,8	3,7	2,0	2,0

IMF	Rivadavia	Almendral	Cogotí 18	Emb. Cogotí	La Torre	IMF	Rincón de Los Valles	Caleu	Rungue Embalse	Oficinas DGA	Embalse El Yeso	IMF	Los Queñes	Armerillo	Embalse Ancoa	Embalsse Digua	Embalse Bullileo
16-20						16-20						16-20	1,3	8,5			
21-25						21-25						21-25	44,9				
26-30						26-30						26-30	3,8				
31-35						31-35						31-35	54,2	3,7			3,2
36-40	2,9				3,2	36-40						36-40	34,6	2,3			1,5
41-45			2,2	1,8	2,6	41-45						41-45	54,6	236,2			1,9
46-50			1,6	1,0	26,1	46-50						46-50	2,2	0,4		257,9	5,0
51-55			6,3	12,2	17,4	51-55						51-55	1,4	2,7		3,5	3,2
56-60	63,7	18,9	69,8	171,7	378,5	56-60	0,8		11,4			56-60	1,8	0,8	3,0	1,0	0,8
61-65	36,1	65,1	4,4	24,2	69,6	61-65	8,4	6,9	8,1	2,1	9,5	61-65	2,8		4,4	4,4	4,7
66-70	36,1	65,1	4,4	24,2	69,6	66-70	66,3	46,8	66,9	24,5	28,6	66-70	15,4	23,1	12,0	4,8	6,9
71-75	4,3	3,1	24,2	16,7		71-75	2,5	2,0	7,1	8,8	1,6	71-75	236,4	2,8	1,2	3,3	2,8
76-80	194,0	3,4	62,5	113,8	398,8	76-80	8,6	16,7	12,5	8,2	5,4	76-80	2,4	3,0	1,9	11,3	1,4
81-85	51,6	25,3	70,4	61,5	40,3	81-85	37,1	25,3	43,7	11,6	23,4	81-85	7,6	3,6	3,6	1,9	2,0
86-90	150,7	529,8	254,8	388,9	232,9	86-90	70,6	69,1	104,3	37,0	29,2	86-90	4,4	6,4	3,8	2,3	2,8
91-95		1207,2	27,0	49,1	29,6	91-95	3,5	2,6	8,3	4,3	4,7	91-95	1,9	3,6	0,9	2,0	1,4
96-00	112,4	69,4	412,7	1273,6	370,6	96-00	151,1	76,6	147,6	37,0	162,2	96-00	36,0	20,9	17,4	11,8	15,0
01-04	15,2	0,9	8,9	5,8	2,6	01-04	10,6	15,3	10,5	6,8	7,5	01-04	3,2	3,7	2,8	3,6	3,0

IMFM	Rivadavia	Almendral	Cogotí 18	Emb. Cogotí	La Torre	IMFM	Rincón de Los Valles	Caleu	Rungue Embalse	Oficinas DGA	Embalse El Yeso	IMFM	Los Queñes	Armerillo	Embalse Ancoa	Embasle Digua	Embalse Bullileo
16-20						16-20						16-20	1,2	5,1			
21-25						21-25						21-25	31,3				
26-30						26-30						26-30	5,9				
31-35						31-35						31-35	32,5	1,6			1,2
36-40	5,4				6,8	36-40						36-40	32,2	1,9			1,2
41-45			2,6	2,0	5,3	41-45						41-45	42,5	926,6			2,5
46-50			1,7	1,2	30,1	46-50						46-50	1,2	1,6		761,6	4,8
51-55			5,5	6,6	14,5	51-55			10,2			51-55	1,9	2,9		4,8	3,6
56-60	47,7	56,2	39,6	95,6	235,9	56-60	1,8		1,4			56-60	1,9	0,7	2,4	1,4	1,3
61-65	49,9	61,3	5,3	25,2	54,0	61-65	11,1	10,3	11,6	3,8	10,5	61-65	4,5		8,0	6,7	7,8
66-70	128,4		40,4	45,0	50,9	66-70	49,9	37,3	60,8	25,4	23,0	66-70	11,9	11,7	7,8	2,8	4,2
71-75	9,8	5,1	33,9	12,8		71-75	4,6		11,0	12,0	1,1	71-75	532,3	3,8	3,1	4,0	3,2
76-80	296,9	2,4	78,0	81,8	480,4	76-80	5,0	9,6	5,8	3,9	3,0	76-80	1,8	2,3	1,4	31,0	1,6
81-85	59,2	17,3	38,7	33,5	35,6	81-85	22,6	23,7	26,8	8,4	16,4	81-85	7,5	4,4	4,9	2,4	2,6
86-90	100,3	314,4	170,8	280,7	150,8	86-90	44,0	44,5	60,9	26,6	17,0	86-90	3,2	4,0	3,3	2,9	3,5
91-95	3744,4	45,6	-0,8	21,3	60,5	91-95	4,3	2,9	7,1	3,9	4,4	91-95	1,3	2,8	0,7	1,2	1,1
96-00	200,4	166,3	382,1	962,9	476,1	96-00	141,2	129,3	155,9	43,3	56,2	96-00	47,3	23,5	18,1	8,2	10,6
01-04	32,5	5,1	12,5	10,1	4,1	01-04	11,4	16,9	10,8	6,4	3,9	01-04	2,9	4,2	3,3	3,9	2,9

ICP	Rivadavia	Almendral	Cogotí 18	Emb. Cogotí	La Torre	ICP	Rincón de Los Valles	Caleu	Rungue Embalse	Oficinas DGA	Embalse El Yeso	ICP	Los Queñes	Armerillo	Embalse Ancoa	Embasle Digua	Embalse Bullileo
16-20						16-20						16-20	0,2	0,8			
21-25						21-25						21-25	0,4				
26-30						26-30						26-30	3,2				
31-35						31-35						31-35	0,6	0,8			0,9
36-40	1,4				2,7	36-40						36-40	0,7	0,3			0,3
41-45			0,7	0,1	1,7	41-45						41-45	0,8	2,9			0,2
46-50			0,7	0,1	1,7	46-50						46-50	0,9	1,3		1,9	1,2
51-55			0,4	1,1	0,3	51-55						51-55	0,3	0,4		1,3	0,3
56-60	2,4		1,1	0,9	0,9	56-60	0,6		1,9			56-60	0,5	0,0	0,7	0,3	0,3
61-65	1,4	1,4	1,4	1,1	1,7	61-65	1,2	0,7	2,0	1,2	0,5	61-65	1,2		0,7	0,4	0,6
66-70	1,3		0,6	0,7	1,5	66-70	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	66-70	0,4	0,9	0,5	0,6	0,5
71-75	1,6	0,8	1,3	1,1		71-75	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	71-75	1,2	0,8	2,4	0,8	0,6
76-80	1,0	1,0	0,6	0,6	0,3	76-80	1,1	1,1	2,0	1,1	0,7	76-80	0,5	0,9	0,6	1,6	0,4
81-85	2,3	2,2	2,4	2,7	2,2	81-85	1,0	1,6	1,4	1,4	0,7	81-85	0,5	0,7	0,9	0,6	0,7
86-90	2,7	1,3	0,7	0,7	0,6	86-90	1,1	0,7	0,8	0,4	1,0	86-90	0,8	0,7	0,6	0,4	0,5
91-95	1,1	1,2	0,8	1,1	1,1	91-95	0,6	0,5	0,4	0,1	0,5	91-95	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3
96-00	1,0	3,0	0,7	0,9	2,0	96-00	1,3	1,3	1,2	0,8	2,1	96-00	1,2	1,1	1,0	0,6	0,9
01-04	1,1	2,1	0,6	0,6	0,5	01-04	1,3	1,7	2,7	1,3	0,8	01-04	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5

APÉNDICE VI

Indicador de Comportamiento temporal: cociente de promedios para las precipitaciones máximas, región de Coquimbo

Estaciones	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-04
Laguna Embalse											1,00	1,43		0,49	0,92	1,28	0,81
Pisco Elqui DMC														1,00	1,70	1,55	1,02
Los Nichos														1,00	1,84	1,95	1,29
Pabellón												1,00	0,57	0,51	0,68	0,66	0,49
Caren							1,00		0,93		0,97	1,09	0,86	0,77	1,01	1,08	0,76
Monte Grande										1,00	2,58		1,97	0,70	1,45	1,30	0,83
Rivadavia					1,00				1,60	1,13	2,54	1,56	1,42	0,82	1,62	1,40	1,08
La Ortiga														1,00	1,12	1,32	0,84
Las Ramadas							1,00	1,15	1,17	0,62		1,10	0,77	0,68	0,72	0,85	0,62
Rapel												1,00	0,80	0,63	0,82	0,87	0,63
Cuncumén										1,00		1,21	0,77	0,60		0,79	0,80
San Agustín				1,00	1,15	0,88	1,38	1,32	1,17	0,97	1,68	1,45	1,11	1,12	1,03	1,26	1,08
El Tomé											1,0	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	0,4
Tascadero										1,00	2,52	2,19		1,26	1,17	1,38	1,01
Coirón													1,00	0,95	0,85	1,34	1,00
Salamanca													1,00	0,74	0,77	1,00	0,81
Vicuña (INIA)												1,00	1,24	0,65	1,14	1,01	0,74
Hurtado							1,00	1,63	1,34	0,70	1,68	1,01	1,20	0,66	0,90	1,19	0,87
Pichasca							1,00	1,01	0,83	0,67	1,70	0,95	0,93	0,65	0,85	1,14	0,64
La Tranquilla											1,00	1,07	0,93	0,91	0,81	0,94	0,81
Tulahuén								1,00	0,87	0,63	1,58	1,02	0,77	0,70	0,86	0,97	0,71
Huintil Hacienda	1,00	1,06	0,65		1,49	0,96					1,26	1,02	0,93	0,85	0,82	0,97	0,79
El Trapiche														1,00	1,22	1,27	0,58
La Serena (E.A.)												1,00	1,49	0,90	1,46	0,91	0,79
Almendral										1,00		1,05	1,58	0,75	1,20	1,31	0,80
Recoleta Embalse							1,00		0,74	0,63	1,64	1,28	1,03	0,74	1,48	0,95	0,78
Sotaqui									1,00	0,62	1,59		0,99	0,75	1,18	0,93	0,72
La Torre					1,00	0,62	1,17		0,86	0,71	1,52			0,84	1,08	0,94	0,70
Ovalle DGA													1,00	0,83	1,49	1,08	0,94
Paloma Embalse							1,00		0,87	0,60	1,46	0,96	0,90	0,69	1,28	0,95	0,74
Punitaqui											1,00	0,91	0,85	0,72	0,88	0,96	0,69
Juntas																1,00	0,82
Huanta																1,00	0,65
Cochiguaz																1,00	0,60
Cogotí 18							1,00	1,07	0,93	0,80	1,53	1,11	0,93	0,91	1,11	1,18	0,95
Combarbalá														1,00	1,22	1,36	1,01
Cogotí Embalse							1,00		1,01	0,74	1,44	0,98	0,87	0,84	1,05	0,96	0,80
Limahuida											1,00	0,97	1,07	0,84	0,79	0,98	0,80
Las Burras																1,00	0,87
Illapel DGA													1,00	0,72	0,76	0,87	0,69
Mincha Norte													1,00	0,72	0,78	0,97	0,70
La Canela DMC													1,00	0,57	0,61	0,77	0,63
Caimanes																1,00	0,68
Los Vilos DMC															1,00	1,38	0,97
Culimo Embalse													1,00	0,87	1,09	1,15	0,99
Quelón													1,00	0,65	0,67	0,85	0,77
Los Cóndores														1,00	0,78	1,01	0,87
Quilimarí														1,00	1,19	1,24	0,99

Indicador de Comportamiento temporal: cuociente de promedios para las precipitaciones máximas, región Metropolitana

Estaciones	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-04
El Yeso Embalse											1,00		0,86	0,55	0,53	0,62	0,53
San Gabriel														1,00	0,89	1,05	1,11
San José Reten												1,00	0,82	0,75	0,76	0,90	1,05
Maitenes Bocatoma																1,00	0,49
Pirque												1,00	0,50	0,55	0,49	0,56	0,50
Angostura En Valdivia De Paine																1,00	1,08
Laguna Aculeo																1,00	0,67
El Vergel																1,00	0,76
La Ermita Bocatoma Central																1,00	1,07
La Dehesa																1,25	1,00
Cerro Calán													1,00	0,72	0,63	0,84	0,75
Antupirén														1,00	0,91	1,13	1,08
Ramón Quebrada														1,00		0,82	0,98
Terraza Of. Centrales DGA										1,00	1,48	0,95	1,03	0,83	0,90	1,11	0,82
Huenchún Embalse																1,00	0,68
Rincón De Los Valles										1,00	1,56		1,15	0,82	0,95	1,28	0,91
Caleu										1,00	1,19	1,58		0,72	0,70	0,85	0,93
Rungue Embalse							1,00			0,85	1,21	0,91	0,88	0,68	0,72	0,92	0,71
Las Bateas Fundo															1,00	1,65	1,12
Fundo Marruecos																1,00	0,74
Carmen De Las Rosas				1,00	0,83	0,75	0,99	0,70	0,75		1,03	0,81	0,76	0,67	0,85	0,80	0,84
Melipilla													1,00	0,71	0,97	0,82	0,85
Los Panguiles														1,00	1,10	1,21	1,05
Ibacache Alto																1,00	0,77
Estero Puangue En Ruta 78																1,00	1,31
Los Guindos																1,00	0,88
Villa Alhué														1,00	1,24	1,16	1,30
Barrera Loncha															1,00	0,77	0,72
Til-Til							1,00	0,80	0,94		0,87						

Indicador de Comportamiento temporal: cuociente de promedios para las precipitaciones máximas, región del Maule

Estaciones	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-03
Los Queñes		1,00	1,46	0,87	1,62	1,73	1,00	1,01	1,02	0,81	0,99	0,90	0,73	0,78	0,96	0,79	0,82
El Manzano										1,00	0,67	0,70	0,95	0,76	0,74		
Santa Susana															1,00	0,73	0,69
Monte Oscuro												1,00	0,94	0,97	1,23	0,97	1,03
Curicó												1,00	1,31	1,21	1,53	1,17	1,24
Lontué													1,00	0,84	0,99	0,99	0,97
Villa Prat																1,00	0,60
Gualleco											1,00	0,65	0,80	0,67	0,80	0,75	0,83
Putú																1,00	0,62
Armerillo			1,00	0,82			0,91	0,93	0,99	1,11	1,38	0,84	0,93	0,98	1,18	1,06	1,16
Digua Embalse								1,00	1,43	1,45	1,72	1,12	1,45	1,31	1,55	1,20	1,45
San Manuel en Perquilauquén									1,00	0,98	0,99	0,70	0,86	0,84	0,86	0,81	0,82
Quella										1,00	1,16	0,80	0,95	0,87	1,02	0,87	1,03
Tutuvén Embalse													1,00	1,10	1,04	1,07	1,15
Nirivilo										1,00	1,07	0,79	0,84	0,75	0,90	0,94	0,98
Parral											1,00	0,70	0,86	0,82	0,87	0,76	0,93
Bullileo Embalse				1,00	1,04	1,20	1,41	1,15	1,26	1,34	1,54	1,04	1,05	1,11	1,32	1,05	1,25
Liguay													1,00	0,81	0,96	0,76	1,01
Hornillo										1,00	1,23	0,73	0,80	0,87	1,03	0,84	0,97
Ancoa Embalse										1,00	1,04	0,71	0,71	0,73	0,84	0,71	0,83
Melozal								1,00	1,35	1,23	1,47	1,06	1,13	1,20	1,24	1,11	1,31
Linares													1,00	0,86	1,08	0,92	1,18
Colbún										1,00	1,22	0,80	0,96	0,81	1,02	0,81	1,09
San Javier												1,00	1,03	0,89	1,09	1,04	1,25
El Guindo											1,00	0,73	0,79	0,89	1,03	1,00	0,91
Huapi												1,00	1,03	1,06	1,20	1,25	1,24
Talca U.C.															1,00	0,92	1,02
Colorado											1,00	0,71	0,76	0,76	0,86	0,78	0,91
Pencahue															1,00	0,72	0,78

Indicador de Comportamiento temporal: cociente de promedios para las precipitaciones mínimas, región de Coquimbo

Estaciones	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-04
Laguna Embalse											1,00	0,67	0,65	0,69	1,08	0,44	0,35
Pisco Elqui														1,00	10,93	3,27	2,51
Los Nichos														1,00	4,13	2,96	1,93
Pabellón		1,00	0,54	1,39	1,69	1,61	0,77										
Ramadilla						1,00	1,44	1,74		1,29							
Caren							1,00		0,98		1,71	2,28	1,88	2,95	3,29	2,27	1,50
Monte Grande										1,00	1,29		0,86	0,32	0,63	0,78	0,86
Rivadavia					1,00				1,54	3,29	1,41	1,30	1,43	1,41	4,17	0,67	1,52
La Ortiga														1,00	2,81	1,84	1,62
Las Breas							1,00			1,33	2,93		1,24				
Las Ramadas							1,00	1,20	0,95	1,07	1,23	1,35	1,20	1,65	1,66	1,41	0,93
Rapel										1,00	2,17	1,76	1,37	1,26	1,56	1,98	0,73
Cuncumén										1,00		1,04	0,32	0,79		1,34	0,32
San Agustín				1,00	1,42	1,11	1,06	1,52	1,89	0,66	1,67	0,95	1,07	1,46	2,82	2,37	2,58
Pedregal												1,00	0,68	0,43			
El Tomé											1,00	1,01	0,56	0,38	1,50	1,88	0,63
Tascadero										1,00	1,21	0,81		1,91	1,95	1,91	1,36
Coirón													1,00	4,04	4,18	3,37	
Salamanca													1,00	2,99	3,84	3,32	2,03
Vicuña (INIA)												1,00	0,54	0,77	0,41	0,65	0,37
Hurtado							1,00	1,38	1,06	1,27	2,06	1,23	1,31	1,80	2,04	2,05	0,74
Pichasca							1,00	1,27	1,07	1,44	1,35	2,08	1,12	1,48	2,00	2,62	1,07
La Tranquilla											1,00	0,50	0,70	0,98	2,10	1,27	0,75
Tulahuén								1,00	1,84	1,31	1,39	1,11	1,07	0,45	1,15	1,21	1,02
Mal Paso										1,00	1,12		0,71		1,60		
Huintil Hacienda	1,00	0,96	0,82	2,21		0,63			0,53	1,23	0,72	1,21	1,70	1,59	1,09	1,24	1,80
El Trapiche														1,00	0,90	1,24	0,73
La Serena												1,09	3,18	4,52	3,70	1,03	
Almendral										1,00		0,81	1,25	1,28	1,70	0,80	0,79
Samo Alto												1,00			0,41		
Recoleta Embalse							1,00		0,84	0,54	0,82	0,67	1,07	0,41	1,25	1,33	0,63
Sotaquí									1,00	0,53	0,56	0,63		0,56	1,00	1,79	
Ovalle DGA													1,00	0,53	1,22	1,18	0,82
La Torre					1,00	0,86	1,06	0,90	0,90	0,54	0,80			0,53	1,08	0,55	0,83
Paloma Embalse							1,00		0,87	0,94	2,34	1,85	1,73	0,58	3,48	2,19	1,54
Punitaqui										1,00	1,06	1,06			0,78	1,37	1,12
Cogotí 18							1,00	1,82	2,15	0,90	1,40	1,30	0,89		2,45	2,26	1,62
Combarbalá													1,00		1,69	1,95	1,29
Cogotí Embalse							1,00		1,15	0,89	0,91	1,46	1,31	11,56	1,28	1,35	1,30
Limahuída											1,00	1,57	2,00		2,41	3,28	1,42
Illapel DGA													1,00	4,56	2,60	2,47	3,27
Mincha Norte													1,00	0,84	0,66	1,73	1,16
La Canela DMC													1,00	1,06	1,32	1,88	1,33
Los Vilos DMC															1,00	1,50	1,20
Culimo Embalse													1,00	1,11	0,96	1,74	1,95
Quelón													1,00	0,48	0,88	0,73	0,61
Los Cóndores														1,00	1,22	1,38	0,76
Quilimarí														1,00	1,37	1,72	1,75

Indicador de Comportamiento temporal: cuociente de promedios para las precipitaciones mínimas, región Metropolitana

Estaciones	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-04
El Yeso Embalse								1,00		0,75	1,58	1,13	1,59	1,16
San Gabriel											1,00	0,53	0,90	0,63
San José Retén									1,00	1,55	2,00	1,95	1,88	3,30
Maitenes Bocatoma													1,00	3,24
Pirque									1,00	1,13	1,27	1,00	1,77	1,93
Angostura En Valdivia De Paine													1,00	0,50
Laguna Aculeo													1,00	2,41
El Vergel													1,00	1,69
La Ermita Bocatoma Central													1,00	1,53
La Dehesa													1,00	3,66
Cerro Calán										1,00	1,88	1,03	1,50	1,99
Antupirén											1,00	1,57	2,45	2,21
Ramón Quebrada											1,00	0,92	6,83	1,60
Terraza Of. Centrales DGA							1,00	0,47	0,58	0,30	0,58	0,65	0,81	1,16
Huenchún Embalse													1,00	1,38
Rincón De Los Valles							1,00	1,15	1,11	0,72	0,96	1,21	0,90	1,26
Caleu							1,00	2,14		1,04	3,89	4,27	1,97	2,58
Rungue Embalse				1,00			1,46	3,16	4,98	4,37	3,16	3,92	5,57	6,55
Las Bateas Fundo												1,00	1,36	1,94
Fundo Marruecos													1,00	3,29
Carmen De Las Rosas	1,00	0,61	0,63	0,74	0,56	0,62	1,09	0,70	0,21	0,47	0,68	0,91	0,36	0,50
Melipilla										1,00	0,78	1,58	1,68	1,17
Los Panguiles											1,00	1,87	1,57	4,30
Ibacache Alto													1,00	1,19
Estero Puangue En Ruta 78													1,00	0,37
Los Guindos													1,00	0,87
Villa Alhué											1,00	0,68	0,56	1,34

Indicador de Comportamiento temporal: cuociente de promedios para las precipitaciones mínimas, región del Maule

Estaciones	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-03
Los Queñes		1,00	0,76	1,31	5,34	3,76	1,47	1,48	1,71	2,85	1,90	1,76	2,09	5,26	2,02	2,26	7,20
El Manzano										1,00			3,62	8,96	5,80	5,45	7,16
Santa Susana															1,00	0,89	1,97
Monte Oscuro												1,00	1,66	3,69	3,02	1,63	2,77
Curicó												1,00	1,14	3,71	2,94	2,48	3,68
Lontué													1,00	2,03	1,89	1,83	3,38
Gualleco											1,00	2,60	2,24	2,13	1,56	1,23	1,16
Armerillo	1,00			0,71	0,61		0,75	0,90				0,85	1,44	2,96	1,61	1,36	1,44
Digua Embalse									1,00	1,53	2,14	1,97	2,94	3,38	3,00	6,43	2,76
San Manuel En Perquilauquén									1,00	2,78	2,04	2,95	0,69	2,47	2,07	2,64	3,29
Quella										1,00	3,06	2,68	1,81	1,66	1,52	2,10	2,20
Tutuvén Emb.												1,00	1,26	0,53	0,89	0,70	1,00
Nirivilo										1,00	1,54	1,17	1,39	2,64	1,82	2,11	1,73
Parral											1,00	1,32	0,96	1,42	1,31	1,49	1,33
Bullileo Embalse				1,00	1,79	1,61	1,68	1,53	0,79	1,44	1,89	2,41	1,97	2,32	4,09	3,01	2,48
Liguay													1,00	1,82	1,51	0,82	1,38
Hornillo										1,00	0,56	0,55	0,89	1,02	1,17	0,62	0,87
Ancoa Embalse										1,00	1,60	0,91	1,69	2,31	2,98	1,66	2,54
Melozal								1,00	1,13	1,21	1,28	1,46	0,99	2,13	1,26	1,18	1,67
Linares												1,00	0,55	1,65	0,72	0,75	1,65
Colbún (Maule Sur)										1,00	1,07	1,07	1,18	2,44	1,66	3,54	3,07
San Javier												1,00	0,89	1,20	0,63	0,93	1,59
El Guindo											1,00	0,58	0,65	1,54	0,91	1,15	1,42
Huapi												1,00	0,57	1,88	0,81	0,51	0,76
Talca U.C.															1,38	1,42	2,71
Colorado											0,52	0,62	0,70	1,04	2,00	0,90	1,48
Fundo El Peral											1,00		0,82	0,54			
Pencahue															1,00	1,82	2,01

Indicador de Comportamiento temporal: cuociente de promedios para las temperaturas

Temperaturas Máximas		61-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-00	01-06
Estaciones									
El Trapiche					1,00	1,015	0,985	1,017	1,027
Laguna Embalse			1,00	1,12	1,07	1,10	1,10	1,09	
La Ortiga				1,00	1,00	0,98	0,98	1,00	
Almendral			1,00	1,01					
Las Melosas		1,0	1,00	0,99					
Embalse El Yeso	1,0			0,98	0,94	0,96	0,96	0,93	
Pirque		1,0	0,91	0,94	0,89	0,90	0,88	0,89	
Cerro Calán			1,00	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	
Rungue Embalse	1,00	0,98	0,97	0,98					
Potrero Grande		1,00	0,94	0,95	0,92	0,93	0,90	0,89	
Digua Embalse			1,00	1,01	0,95	0,97	0,96	0,96	
Parral			1,00	0,99	0,98	1,00	1,00	0,98	
Ancoa Embalse	1,00	1,07	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	1,01	
Talca U.C.					1,00	0,96	0,98	0,99	
Pencahue					1,00	1,01	1,02	0,98	
Colorado		1,00	0,90	0,95	0,93	0,96	0,94	0,94	

Temperaturas Mínimas		66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-00	01-06
Estaciones									
El Trapiche					1,00	1,40	1,49	1,22	0,98
Laguna Embalse			1,00	0,99	1,06	0,99	0,92	1,23	
La Ortiga					1,00	0,64	1,02	3,94	-0,41
Almendral				1,00	1,71				
Las Melosas		1,00	0,82	0,93					
Embalse El Yeso	1,00				1,23	1,33	1,17	1,41	1,58
Pirque		1,00	0,99	1,65	1,05	0,98	1,21	1,30	
Cerro Calán			1,00	3,58	1,46	8,00	0,78	0,52	
Rungue Embalse	1,00	0,66	0,85	1,06					
Potrero Grande		1,00	0,76	0,76	0,93	0,67	0,63	0,68	
Digua Embalse			1,00	0,58	0,52	0,49	0,40	0,39	
Parral			1,00	1,06	1,09	0,85	2,11	-11,19	
Ancoa Embalse	1,00	0,83	0,87	0,88	0,88	0,66	0,54	-6,30	
Talca U.C.						1,00	0,64	0,90	0,76
Pencahue						1,00	1,40	2,15	1,92
Colorado		1,00	2,49	4,30	2,63	2,43	1,34	2,24	

APÉNDICE VII

Porcentajes determinados para cada categoría de Agresividad en el Índice Modificado de Fournier Maule

Región de Coquimbo

Estaciones	Muy Agresivo	Levemente Agresivo	Moderadamente Agresivo	Agresivo	Muy Agresivo	Estaciones	Muy Agresivo	Levemente Agresivo	Moderadamente Agresivo	Agresivo	Muy Agresivo
El Trapiche	83,33	0,00	8,33	4,17	4,17	Recoleta Emb.	79,66	1,69	5,08	5,08	8,47
La Laguna Emb.	70,73	2,44	4,88	0,00	21,95	Las Ramadas	53,13	3,13	9,38	7,81	26,56
Rivadavia	75,44	0,00	14,04	3,51	7,02	Tulahuén	60,71	3,57	3,57	10,71	21,43
Pisco Elqui DMC	74,07	3,70	7,41	3,70	11,11	Caren	61,67	10,00	3,33	5,00	20,00
Los Nichos	65,38	7,69	7,69	3,85	15,38	Pedregal	63,64	4,55	4,55	0,00	27,27
La Ortiga	62,96	7,41	7,41	7,41	14,81	Ramadilla	51,85	14,81	18,52	3,70	11,11
Monte Grande	79,55	6,82	2,27	6,82	4,55	Rapel	69,44	2,78	2,78	8,33	16,67
Vicuña (INIA)	78,79	0,00	9,09	3,03	9,09	Cogotí 18	56,45	9,68	12,90	8,06	12,90
Almendral	82,50	2,50	2,50	5,00	7,50	Combarbalá	51,72	3,45	6,90	17,24	20,69
La Serena (EA)	76,47	5,88	5,88	5,88	5,88	Cogotí Emb.	65,57	3,28	13,11	4,92	13,11
Pabellón	72,22	0,00	5,56	13,89	8,33	Sotaqui	72,00	6,00	6,00	6,00	10,00
Las Breas	84,62	0,00	0,00	7,69	7,69	El Tomé	64,10	7,69	5,13	7,69	15,38
Hurtado	75,81	4,84	4,84	3,23	11,29	Paloma Emb.	70,49	4,92	4,92	4,92	14,75
Samo Alto	78,95	10,53	0,00	10,53	0,00	Ovalle DGA	75,76	0,00	12,12	3,03	9,09
Pichasca	76,27	0,00	10,17	3,39	10,17	La Torre	72,13	6,56	6,56	4,92	9,84
Tascadero	58,14	2,33	6,98	4,65	27,91						

Región Metropolitana

Estaciones	Muy Agresivo	Levemente Agresivo	Moderadamente Agresivo	Agresivo	Muy Agresivo
Rincón de Los Valles	80,43	2,17	6,52	2,17	8,70
Caleu	62,50	2,50	10,00	7,50	17,50
Rungue Embalse	71,15	5,77	11,54	1,92	9,62
Til-Til	86,36	0,00	13,64	0,00	0,00
Cerro Calán	65,52	17,24	3,45	0,00	13,79
Ramón Quebrada	75,00	10,00	0,00	5,00	10,00
Los Panguiles	70,83	0,00	8,33	12,50	8,33
Terrazas Of. DGA	84,09	2,27	2,27	6,82	4,55
Antupirén	75,00	0,00	4,17	8,33	12,50
San José Reten	61,29	9,68	3,23	12,90	12,90
Embalse El Yeso	65,00	0,00	5,00	7,50	22,50
Pirque	66,67	0,00	13,33	10,00	10,00
Carmen de Las Rosas	61,19	11,94	16,42	1,49	8,96
San Gabriel	53,85	0,00	11,54	23,08	11,54
Villa Alhué	64,00	4,00	4,00	16,00	12,00
Melipilla	70,00	10,00	3,33	3,33	13,33

Región del Maule

Estaciones	Muy Agresivo	Levemente Agresivo	Moderadamente Agresivo	Agresivo
Talca U.C	81,82	9,09	9,09	0,00
Los Queñes	59,30	4,65	18,60	10,47
El Manzano	59,46	10,81	8,11	13,51
Santa Susana	85,00	5,00	5,00	5,00
Potrero Grande	63,64	9,09	12,12	6,06
Curicó	78,79	15,15	3,03	0,00
Lontué	86,67	6,67	6,67	0,00
Gualleco	76,19	9,52	7,14	7,14
Armerillo	23,29	8,22	15,07	16,44
Embalse Digua	47,37	1,75	28,07	10,53
San Manuel en Perqu.	56,25	6,25	18,75	10,42
Quella	79,55	13,64	2,27	4,55
Tutuvén Emb	71,43	14,29	14,29	0,00
Nirivilo	77,27	9,09	9,09	4,55
Parral	74,36	10,26	12,82	2,56
Embalse Bullileo	22,97	9,46	17,57	24,32
Liguay	75,00	10,71	14,29	0,00
Hornillo	30,23	6,98	13,95	20,93
Ancoa Embalse	42,55	12,77	14,89	19,15
Melozal	79,63	12,96	5,56	1,85
Linares	82,86	2,86	14,29	0,00
Colbún Maule Sur	70,45	9,09	11,36	9,09
San Javier	82,35	2,94	14,71	0,00
El Guindo	82,50	7,50	5,00	5,00
Huapi	68,57	5,71	17,14	5,71
Colorado	51,22	12,20	12,20	17,07
Fundo El Peral	84,21	5,26	5,26	5,26

APÉNDICE VIII

Tendencia originada del cálculo de los promedios móviles para las series completas de las precipitaciones máximas y mínimas. Región de Coquimbo

Estación	Periodo de Registro	Serie de años	Pp Máximas	Pp Mínimas	Estación	Periodo de Registro	Serie de años	Pp Máximas	Pp Mínimas
El Trapiche	1979-2004	23	-	-	Pedregal	1967-1989	22	+	+
La Serena	1971-2004	34	+	+	Ramadilla	1937-1964	27	+	-
Rivadavia	1937-2004	57	+	+	Cogotí Embalse	1936-2004	61	+	-
Almendral	1958-2004	40	+	+	Las Ramadas	1943-2004	61	+	-
Vicuña(INIA)	1971-2004	34	-	+	Tascadero	1961-2004	43	+	-
Monte Grande	1958-2004	44	+	+	Tulahuén	1949-2004	56	+	+
Pisco Elqui	1977-2004	26	-	-	Cogotí 18	1943-2004	62	+	-
Los Nichos	1977-2004	26	-	-	Combarbalá	1977-2004	28	-	**
La Ortiga	1979-2004	26	+	-	Huintil Hacienda	1914-2004	68	+	+
Laguna Embalse	1964-2004	41	-	-	La Canela	1973-2004	32	-	-
Hurtado	1943-2004	62	+	-	Mincha Norte	1974-2004	31	-	-
Las Breas	1943-1977	26	-	+	Illapel DGA	1974-2004	31	-	-
Pichasca	1946-2004	59	+	-	San Agustín	1930-2004	75	+	**
Pabellón	1968-2004	36	-	+	Mal Paso	1960-1989	29	+	-
Samo Alto	1968-1989	19	+	+	Limahuida	1964-2004	41	+	-
Recoleta Embalse	1943-2004	59	-	-	Salamanca	1971-2004	33	-	-
Ovalle DGA	1971-2004	33	-	-	Cuncumén	1958-2004	46	-	+
La Torre	1936-2004	61	+	-	La Tranquilla	1966-2004	39	+	-
Sotaqui	1954-2004	50	+	-	Coirón	1974-2004	31	-	-
Paloma Embalse	1943-2004	61	+	-	Los Vilos	1982-2004	23	-	-
Rapel	1969-2004	36	-	+	Culimo Embalse	1972-2004	33	-	-
El Tomé	1966-2004	39	+	-	Los Cóndores	1977-2004	28	-	+
Punitaqui	1961-2004	44	+	+	Qulimarí	1979-2004	25	-	-
Caren	1943-2004	60	+	-	Quelón	1972-2004	33	-	-

Tendencia originada del cálculo de los promedios móviles para las series completas de las precipitaciones máximas y mínimas. Región Metropolitana.

Estación	Periodo de Registro	Serie de años	Pp Máximas	Pp Mínimas	Estación	Periodo de Registro	Serie de años	Pp Máximas	Pp Mínimas
Embalse el Yeso	1962-2004	40	+	+	Rincón de los Valles	1957-2004	46	+	-
San Gabriel	1977-2004	26	-	+	Rungue Embalse	1943-2004	52	+	-
San José Reten	1971-2004	31	-	-	Til - Til	1943-1972	22	+	-
Antupirén	1979-2004	24	-	-	Caleu	1957-2004	40	+	-
Cerro Calán	1975-2004	29	-	-	Los Panguiles	1981-2004	24	+	-
Ramón Quebrada	1980-2004	20	-	-	Villa Alhué	1979-2004	25	-	-
Pirque	1967-2004	30	-	-	Carmen de las Rosas	1930-2004	67	+	+
Ofic. Cen.D.G.A.	1960-2004	44	+	-	Melipilla	1971-2004	30	-	-

Tendencia originada del cálculo de los promedios móviles para las series completas de las precipitaciones máximas y mínimas. Región del Maule

Estación	Periodo de Registro	Serie de años	Pp Máximas	Pp Mínimas	Estación	Periodo de Registro	Serie de años	Pp Máximas	Pp Mínimas
Los Queñes	1918-2003	86	+	-	Talca U.C.	1982-2003	22	-	-
Santa Susana	1981-2003	20	+	+	San Javier	1970-2003	34	-	-
El Manzano	1959-2003	37	-	-	Liguay	1976-2003	28	-	-
Armerillo	1916-2003	73	**	-	Fundo El Peral	1966-2003	19	-	+
Curicó	1971-2003	33	-	-	Melozal	1950-2003	54	+	-
Huapi	1969-2003	35	-	+	Pencahue	1986-2003	18	+	-
Colorado	1963-2003	41	-	-	Parral	1964-2003	40	-	-
Lontué	1970-2003	30	-	-	San Manuel En Perquilauquén	1956-2003	48	+	-
Ancoa Embalse	1957-2003	47	+	-	Gualleco	1962-2003	42	-	+
El Guindo	1964-2003	40	-	-	Nirivilo	1956-2003	44	-	-
Colbún	1959-2003	44	+	-	Quella	1961-2003	43	**	+
Bullileo Embalse	1930-2003	74	+	-	Tutuvén Embalse	1975-2003	28	-	-
Digua Embalse	1947-2003	57	-	-	Monte Oscuro	1971-2003	33	-	-
Linares	1967-2003	35	-	-					

Tendencia originada del cálculo de los promedios móviles para las series completas de las temperaturas máximas y mínimas.

Estación	Periodo de Registro	Serie De Años	Temperaturas Máximas	Temperaturas Mínimas	Temperaturas Medias
El Trapiche	1979-2006	28	-	**	-
Laguna Embalse	1974-2006	33	-	**	+
La Ortiga	1979-2006	34	-	+	+
Almendral	1973-1989	34	-	-	-
Las Melosas	1968-1984	36	+	+	+
El Yeso Embalse	1962-2006	29	+	+	+
Pirque	1967-2006	36	+	+	+
Cerro Calán	1976-2006	38	+	+	+
Rungue Embalse	1965-1985	37	+	-	+
Potrero Grande	1971-2006	37	+	-	+
Digua Embalse	1974-2006	41	+	-	**
Parral	1975-2006	38	-	+	+
Ancoa Embalse	1965-2006	38	+	-	+
Talca	1982-2006	37	+	+	**
Colorado	1969-2006	37	**	**	+
Pencahue	1986-2006	40	+	+	+

(-) : Tendencia a la disminución de la variable.

(+) : Tendencia al aumento de la variable.

(**) : No se observa tendencia de la variable.

APÉNDICE IX

Probabilidades de excedencia para los Indicadores de Agresividad Climática e Índice de Concentración de las Precipitaciones, en las cinco estaciones más longevas de cada región

Periodos	21-40	41-60	61-80	81-04
Periodos de Retorno (años)	10	10	10	10
Prob. asociada $F(x) = (1-1/T)$	0,9	0,9	0,9	0,9
IF				
Rivadavia			70,5	172,0
Almendral			80,8	271,2
La Torre		154,6		249,2
Cogotí Emabalse		263,2	135,1	353,1
Cogotí 18		220,7	146,4	245,0
Rincón de los Valles			115,7	411,1
Caleu				811,3
Rungue Embalse			178,2	505,1
Oficinas Cen. DGA			100,8	214,4
Embalse El Yeso				456,5
Los Queñes	236,7	193,0	361,8	452,2
Armerillo	642,8	530,0	606,7	564,7
Embalse Ancoa			2181,6	393,3
Embalse Digua			252,0	275,2
Embalse Bullileo		251,8	356,4	440,0

Periodos	21-40	41-60	61-80	81-04
Periodos de Retorno (años)	10	10	10	10
Prob. asociada $F(x) = (1-1/T)$	0,9	0,9	0,9	0,9
IMFM				
Rivadavia			271,0	628,9
Almendral			507,7	
La Torre		462,3		648,5
Cogotí Emabalse		538,7	565,3	769,9
Cogotí 18		593,2	571,2	859,9
Rincón de los Valles			556,6	1351,4
Caleu			1112,9	2618,4
Rungue Embalse			790,2	1428,7
Oficinas Cen. DGA			641,9	1018,4
Embalse El Yeso			1007,7	2786,5
Los Queñes	2844,4	1905,8	3529,2	3411,8
Armerillo	4334,2	4093,3	4238,2	3928,0
Embalse Ancoa			3518,2	3642,0
Embalse Digua			3345,8	2291,3
Embalse Bullileo		3914,0	3968,8	3940,5

Periodos	21-40	41-60	61-80	81-04
Periodos de Retorno (años)	10	10	10	10
Prob. asociada $F(x) = (1-1/T)$	0,9	0,9	0,9	0,9
IFM				
Rivadavia			97,6	242,2
Almendral			96,8	251,4
La Torre		250,3		258,7
Cogotí Emabalse		236,6	267,9	269,8
Cogotí 18		260,9	160,4	260,3
Rincón de los Valles			176,1	512,0
Caleu			392,4	857,2
Rungue Embalse			239,6	657,6
Oficinas Cen. DGA			158,9	294,2
Embalse El Yeso			225,8	685,4
Los Queñes	453,9	358,6	644,4	709,7
Armerillo	1174,4	968,3	1186,0	928,0
Embalse Ancoa			592,2	659,5
Embalse Digua			529,6	497,0
Embalse Bullileo		540,6	675,0	693,6

Periodos	21-40	41-60	61-80	81-04
Periodos de Retorno (años)	10	10	10	10
Prob. asociada $F(x) = (1-1/T)$	0,9	0,9	0,9	0,9
ICP				
Rivadavia			71,6	78,3
Almendral			64,4	82,8
La Torre		52,9		70,1
Cogotí Emabalse		47,6	49,6	58,7
Cogotí 18		45,3	54,9	58,9
Rincón de los Valles			43,5	40,8
Caleu			40,7	46,2
Rungue Embalse			49,6	46,5
Oficinas Cen. DGA			37,4	35,3
Embalse El Yeso			28,2	35,1
Los Queñes	36,3	24,4	29,5	28,0
Armerillo	41,8	43,0	27,6	27,2
Embalse Ancoa			35,9	26,4
Embalse Digua			26,7	22,6
Embalse Bullileo		22,1	21,7	23,2

