

Estudio climatológico de las áreas de Bulnes, Los Angeles y Collipulli; Purranque y Frutillar¹

Elmer Rodríguez Torres²



INTRODUCCION

Al momento de realizarse este trabajo se cuenta para el conocimiento de la Climatología Descriptiva del país con la Recopilación de Datos Climáticos de Chile y Mapas Sinópticos respectivos, de Almeyda y Sáez(1) y el trabajo de clasificación climática realizado por Fuenzalida Villegas(2) bajo el título de Clima y que aparece en la Geografía Económica de la CORFO.

Aun cuando la ausencia de una red de Estaciones Climatológicas lo suficientemente densas, que cubra en forma regular el largo y ancho del país, es una barrera difícil de salvar con éxito, creemos que ha llegado el momento de proponernos satisfacer, hasta donde sea posible, la necesidad de realizar estudios en profundidad que no sólo reflejen la conducta habitual de los elementos del clima, sino que den una visión y análisis de las extremas, medias y absolutas de estos elementos. En la medida que logremos los objetivos básicos, estos trabajos serán más o menos útiles para entregar elementos de juicio que vayan a establecer una exacta relación Clima - Suelo - Planta.

MATERIAL Y METODO

El estudio se realizó utilizando montos pluviométricos mensuales y anuales de las Estaciones Meteorológicas de Bulnes, Los Angeles, Collipulli; Purranque y Frutillar.

Sólo se pudo obtener antecedentes termométricos para Los Angeles y Frutillar y lo mismo debe anotarse para los higrométricos.

Las series de años estudiados para cada Estación y el número total de años son en la mayoría de los casos diferentes.

Las informaciones comprenden los siguientes años:

Bulnes	—	(Lat. 36° 45' S. Long. 72° 19' W. Alt. 83 m.) Pluviometría: 30 años. 1931 — 1960.
Los Angeles—		(Lat. 37° 28' S. Long. 72° 21' W. Alt. 130 m.) Pluviometría: 30 años comprendidos entre 1931 — 1960. Termometría: 26 años: 1936—1955; 1959—1964. Higrometría: 21 años. 1936 — 1949; 1951—1955; 1963—1964.
Collipulli	—	(Lat. 37° 53' S. Long. 72° 26' W. Alt. 244 m.) Pluviometría: 19 años. 1886 — 1888; 1918 — 1933.
Purranque	—	(Lat. 40° 56' S. Long 73° 09' W. Alt. 149 m.) Pluviometría: 16 años. 1919 — 1923; 1925.— 1926; 1929—1934; 1950—1952.
Frutillar	—	(Lat. 41° 08' S. Long. 73° 00' W. Alt. 149 m.) Pluviometría: 22 años. 1912 — 1933. Termometría: 16 años. 1916 — 1928; 1930 — 1931; 1933. Higrometría: 18 años. 1915 — 1933.

Para la elaboración de la parte pluviométrica de cada Estación Meteorológica, se procedió a calcular el monto anual promedio del período en estudio, la distribución estacional en monte y porcentaje del total.

Se calcularon, seguidamente, los promedios mensuales de cada período y luego se obtuvieron los valores mensuales absolutos y las oscilaciones anuales absolutas, se calcularon las medianas correspondientes para compararlas con los promedios anuales.

De los antecedentes termométricos de Los Angeles y Frutillar se obtuvieron el promedio anual, los promedios estacionales, los mensuales y las oscilaciones anuales. Se calcularon las temperaturas máximas medias y se obtuvieron las máximas absolutas y las mínimas absolutas.

Con los valores higrométricos se calcularon el promedio anual, los estacionales y por último los promedios mensuales.

Trabajo realizado en Convenio entre el Departamento de Suelos de la Facultad de Agronomía, Universidad de Chile y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en el Proyecto "Fijación de Fósforo en Suelos Volcánicos".

Recepción Manuscrito. 9 de mayo de 1968.

Profesor de Climatología y Geografía Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

RESULTADOS¹

Cuadro 1 — Promedios anuales y distribución estacional de las precipitaciones.

Promedios Anuales (mm.)											
BULNES			LOS ANGELES		COLLIPULLI		PURRANQUE		FRUTILLAR		
1.101,1			1.302,7		1.389,7		1.495,4		1.659,1		
Distribución Estacional (mm. y %)											
Vrno:	64,5	5,85	77,2	5,92	98,2	7,08	163,0	10,90	235,5	14,19	
Otoñ:	305,7	27,76	363,3	27,90	357,3	25,71	466,2	31,17	504,4	30,40	
Invr:	565,2	51,35	655,0	50,28	711,3	51,18	610,0	40,81	606,6	36,56	
Prim:	167,7	15,04	207,1	15,90	222,9	16,03	255,0	17,12	312,6	18,85	

Cuadro 2 — Promedios mensuales de precipitación (mm.)

	BULNES	LOS ANGELES	COLLIPULLI	PURRANQUE	FRUTILLAR
Enero	23,3	25,8	28,4	49,8	63,2
Febrero	18,3	27,7	28,6	48,0	55,8
Marzo	26,7	42,9	53,8	112,7	117,6
Abril	73,2	85,6	112,0	130,5	169,5
Mayo	205,8	234,8	192,3	223,0	217,3
Junio	222,1	250,4	273,8	239,5	226,2
Julio	183,1	215,2	221,2	178,1	204,8
Agosto	160,0	189,3	216,3	192,7	175,6
Septiembre	83,9	101,6	107,1	115,3	137,7
Octubre	50,1	60,3	70,1	76,4	82,1
Noviembre	31,7	45,2	45,7	64,2	92,8
Diciembre	22,9	23,7	41,2	65,2	106,5

Cuadro 3 — Valores mensuales absolutos de precipitación (mm.)

	BULNES	LOS ANGELES	COLLIPULLI	PURRANQUE	FRUTILLAR
Máx.	529,0 Jun.	546,0 Jun.	525,5 Jun.	482,9 May.	654,3 May.
Mín.	0,0 Febr.	0,3 Dic.	2,0 Nov.	5,0 Nov.	2,7 Ene.
Osc.	529,0	545,7	523,5	477,9	691,6

¹ Todos los valores presentados en este trabajo han sido elaborados a partir de información proporcionada gentilmente por la Oficina Meteorológica de Chile.

Cuadro 4 — Oscilaciones mensuales promedios, oscilaciones anuales absolutas y medianas de precipitación (mm.)

	BULNES	LOS ANGELES	COLLIPULLI	PURRANQUE	FRUTILLAR
Osc. Mens. Prom.	203,8	226,7	245,4	191,5	226,2
Osc. Anual. Abs.	906,0	1.046,0	1.155,9	952,0	795,0
Medianas.	1.051,9	1.258,35	1.344,46	1.444,5	1.612,7

Cuadro 5 — Promedios térmicos anuales y estacionales (centígrados).

	LOS ANGELES	FRUTILLAR
Promedios Anuales	13,50	10,34
Promedios Estacionales		
Verano	19,6	14,2
Otoño	13,6	10,6
Invierno	8,3	6,9
Primavera	13,2	9,8

Cuadro 6 — Promedios mensuales de temperaturas (C°).

	LOS ANGELES	FRUTILLAR
Enero	20,2	14,8
Febrero	19,7	14,6
Marzo	16,7	12,8
Abril	13,4	10,6
Mayo	10,5	8,5
Junio	8,3	7,1
Julio	7,9	6,5
Agosto	8,6	7,0
Septiembre	10,4	7,9
Octubre	13,1	10,0
Noviembre	16,2	10,5
Diciembre	18,9	13,2

Cuadro 7 — Temperaturas máximas absolutas medias y mínimas absolutas medias, máximas absolutas y mínimas absolutas (C°).

	LOS ANGELES				FRUTILLAR			
	Máx. Abs. Med.	Mín. Abs. Med.	Máx. Abs.	Mín. Abs.	Máx. Abs. Med.	Mín. Abs. Med.	Máx. Abs.	Mín. Abs.
Enero	35,7	7,0	39,0	3,4	26,3	4,6	31,6	-0,1
Febrero	36,0	7,7	41,6	4,0	25,3	4,4	32,0	0,0
Marzo	32,7	4,7	36,1	2,0	23,1	3,1	27,0	-4,5
Abril	27,3	2,3	33,0	0,1	19,2	1,2	24,0	-3,5
Mayo	22,0	1,3	26,2	-4,0	16,4	-0,9	19,8	-7,5
Junio	17,0	1,9	20,1	-6,0	14,8	-1,6	17,2	-6,5
Julio	17,7	2,0	21,0	-5,0	13,8	-2,2	18,0	-6,8
Agosto	20,0	1,5	25,0	-4,5	15,7	-1,2	20,4	-6,5
Septiembre	23,2	1,7	27,3	-2,2	17,0	-0,6	23,0	-4,3
Octubre	27,4	2,3	37,1	0,0	20,2	0,9	25,5	-4,7
Noviembre	30,0	3,9	35,0	1,0	22,6	1,9	27,2	0,0
Diciembre	34,2	6,3	37,6	3,0	22,9	3,1	29,1	-0,5

Cuadro 8 — Promedios mensuales, estacionales y anuales de humedad relativa (en porcentaje).

	LOS ANGELES	FRUTILLAR
Promedios Mensuales		
Enero	65,0	76,0
Febrero	70,2	78,0
Marzo	74,1	82,0
Abril	80,2	86,0
Mayo	86,9	87,0
Junio	88,9	87,0
Julio	85,5	87,0
Agosto	85,9	85,0
Septiembre	80,5	82,0
Octubre	77,2	79,0
Noviembre	71,8	78,0
Diciembre	67,4	77,0
Promedios Estacionales		
Verano	67,5	77,0
Otoño	80,4	85,0
Invierno	87,8	86,0
Primavera	75,5	80,0
Promedios Anuales		
	73,3	82,0

DISCUSION

El Cuadro 1 establece un manifiesto aumento de las lluvias en el sentido Norte a Sur con una amplitud anual promedio entre las Estaciones geográficamente extremas de 558,0 mm. Situación normal debido a que todas las precipitaciones de la región en estudio derivan principalmente de la movilidad y acciones asociadas de los frentes meteorológicos que tienen su origen en situaciones conflictivas de los Braves del Noroeste, cálidos y con humedad y los vientos Polares del Sureste, fríos con escasa humedad y que aumentan su radio de acción hacia el Norte del país en invierno, principalmente, siguiendo las zonas de temperatura-presión que se desplazan en ese sentido.

Bulnes y Los Angeles manifiestan una diferencia anual promedio de 201,6 mm., Los Angeles y Collipulli tienen una diferencia de 87,0 mm., Collipulli y Purranque de 105,7 mm., mientras que Purranque y Frutillar tienen una diferencia anual promedio de 163,7 mm.

En la distribución estacional, el aumento de las lluvias hacia el Sur se mantiene sin alteraciones para el verano y la primavera.

Otoño e invierno tienen leves variaciones que dicen relación con los regímenes pluviométricos locales, pero que no alteran el real aumento hacia el Sur de las precipitaciones; de este modo en otoño, Los Angeles tiene una concentración superior a Collipulli en escasos 6,0 mm. y en invierno, Collipulli tiene montos superiores a Purranque y Frutillar en 101,0 mm., y 104,7 mm., respectivamente.

Los montos estacionales indican una concentración de las lluvias en otoño e invierno para Bulnes, Los Angeles y Collipulli y éstos representan el 79,11 - 78,18 y el 76,89%, respectivamente.

En Purranque y Frutillar, si bien se mantiene este hecho, comienza a insinuarse un aumento de las lluvias hacia la primavera y los meses de verano; de allí que la concentración otoño-invierno represente el 71,98% y el 66,96%, respectivamente. La explicación a esta evidencia también se encuentra en la influencia gradual de la migración de frente subpolar.

Los promedio mensuales (Cuadro 2), en su sentido, mantienen la tendencia a un marcado descenso de las precipitaciones hacia los meses de verano, hecho que es menos significativo en la medida que se gana en latitud; de ahí que sea menos importante para Purranque y Frutillar, si se tiene en cuenta la disminución de la temperatura con la latitud.

Las máximas absolutas mensuales de las cuatro estaciones meteorológicas (Cuadro 3) tienen de común el ser valores extraordinariamente altos dentro de los montos para estos mismos meses y, en su mayoría representan el doble del agua caída promedio para dicho mes.

Las mínimas absolutas tienen características similares a las máximas absolutas en el sentido de ser valores extremadamente bajos; esto indica la tendencia a una amplia variabilidad de los valores extremos.

Las oscilaciones mensuales promedio (Cuadro 3) indican la amplitud del recorrido de las precipitaciones del mes más lluvioso y las del mes más seco y muestran a Collipulli, como la localidad de mayor variación en los meses extremos y a Purranque como la de menor, Los Angeles y Frutillar tienen un recorrido similar.

El hecho recién destacado se confirma con la observación de las oscilaciones anuales (Cuadro 3) que señalan a Frutillar como la Estación con mayor regularidad en los montos anuales en tanto que Collipulli seguido de Los Angeles se colocan en el extremo opuesto.

En la discusión de los resultados Termométricos e Higrométricos debe señalarse que, debido a la ausencia de mediciones que cubran en forma satisfactoria las áreas en estudio, se hace sólo el análisis de los valores de las Estaciones de Los Angeles y Frutillar.

Los resultados obtenidos para Los Angeles y su respectiva discusión pueden hacerse extensivos a Bulnes y Collipulli, considerando para ellos una menor oscilación debido a que la primera localidad se encuentra protegida de la acción moderada del mar por el Cordón Nahuelbuta, que alcanza alturas de hasta 1.400 metros.

Las consideraciones anteriores son además válidas para las Estaciones de Purranque y Frutillar, donde un remanente de la Cordillera de la Costa con alturas medias de 500 metros, produce efectos de barrera climática menos efectiva para Purranque, que en caso Nahuelbuta-Los Angeles.

La acción moderadora de las temperaturas en Frutillar está determinada por la gran masa de aguas que significa la presencia del Lago Llanquihue.

Los límites térmicos de la región están determinados por la isoterma de 15° , como promedio anual, que pasa por Bulnes, en el Norte, y por la de 11° que pasa por Purranque-Frutillar, en el Sur. Los promedios para los meses extremos están señalados en enero por la isoterma de 22° que pasa por Bulnes y la de 15° , más o menos, que pasa al Norte de Frutillar y Purranque. En julio y estimativamente, la isoterma de 10° pasa cercana a Bulnes y la de 7° al Sur de Frutillar y Purranque.

Los promedios anuales (Cuadro 5) indican un valor más alto para Los Angeles, que se explica por la menor latitud de la Estación en relación con la de Frutillar, lo que determina una mayor concentración de energía por superficie; junto con ello debe anotarse su localización a sotavento de la Cordillera de Nahuelbuta. En cambio, Frutillar está rodeada por un paisaje de morfología glaciaria, bajo y ondulado que permite la libre entrada de los vientos oeste, que junto con la acción moderadora de las aguas del lago Llanquihue y la acción preponderante de la latitud determinan un promedio anual ligeramente superior de 10° , que permite calificarlo como templado.

Los promedios de otoño y primavera (Cuadro 5) son muy semejantes e indican un claro equilibrio térmico; en cambio en invierno las temperaturas tienen promedios inferiores en algo más del doble que los valores alcanzados en verano, situaciones que se manifiestan en ambas Estaciones Meteorológicas.

Los Angeles tiene promedios mensuales de temperatura (Cuadro 6) que, de acuerdo con la relación temperatura-precipitación, deben considerarse como secos; ellos son los comprendidos entre noviembre y marzo, inclusive. Frutillar, en cambio, no presenta mes seco.

La oposición térmica entre los meses extremos alcanza a $12,3^{\circ}$ en Los Angeles, mientras que Frutillar apenas tiene $8,3$ como promedio. En esta última, los meses de noviembre a abril, inclusive, con promedios superiores de 10° , pero inferiores de 15° , pueden considerarse como templados y el resto como templados fríos. En Los Angeles los meses de noviembre a marzo, inclusive, pueden considerarse como calurosos.

Las temperaturas máximas absolutas medias (Cuadro 7) de ambas localidades presentan durante la primera mitad del año una mayor concentración de valores altos, exceptuando en ambas al mes de junio. Esta situación se explica, además de las condiciones de localización geográfica locales, por la acumulación mayor de energía expresada en días-grados de temperatura que empieza a manifestarse a partir de diciembre, en ambas Estaciones Meteorológicas.

A su vez, las mínimas absolutas medias indican una mayor oscilación para Frutillar y la presencia de posibles heladas a partir del mes de abril hasta noviembre. En Los Angeles los meses que encierran peligro son de abril a octubre, existiendo cinco meses sin peligro relativo de heladas.

Las temperaturas máximas absolutas en Los Angeles, alcanzan valores notoriamente más altos en los primeros cinco meses del año, situación que confirma lo sostenido para las máximas absolutas medias. A partir de septiembre hasta marzo se ubican temperaturas iguales o superiores a 35° e incluso los meses plenamente invernales de junio y julio tienen valores absolutos ligeramente superiores a los 20° .

En Frutillar (Cuadro 7) sólo enero y febrero tienen máximas absolutas superiores a los 30° .

Las temperaturas mínimas absolutas (Cuadro 7) en Los Angeles señalan que, durante los meses de verano, el máximo descenso del termómetro registra 3° y en otoño -4° ; en invierno -6° y en primavera el máximo descenso es de $-2,2^{\circ}$, existiendo peligro efectivo de heladas a partir de abril, intensificándose en los meses invernales y decreciendo en intensidad y cantidad hacia los meses primaverales.

En Frutillar, en cambio, los meses comprendidos entre marzo y octubre, inclusive, encierran el peligro anual efectivo de heladas dañinas, siendo éstas esporádicas en los meses restantes.

Los resultados higrométricos anotados en el Cuadro 8 señalan que ambas Estaciones Meteorológicas, Los Angeles y Frutillar, en la medida que se acentúa el descenso de las temperaturas, aumentan los porcentajes de la humedad relativa, siendo ésta una regla general aplica-



ble a cualquier punto. En general, Frutillar tiene promedios mensuales superiores a Los Angeles, debido a la pluviometría mejor distribuida durante el año y a las temperaturas

más bajas; esta situación también hace que la oscilación media mensual del período sea de sólo 11% y en cambio, en Los Angeles se eleve a 24%.

RESUMEN

Se estudió el clima de las áreas Bulnes, Los Angeles y Collipulli; Purranque y Frutillar.

Información pluviométrica hubo para cada una de las Estaciones Meteorológicas. Información termométrica e higrométrica sólo para Los Angeles y Frutillar. Por tanto las conclusiones pertinentes se hicieron extensivas a las regiones en cuyo centro está Los Angeles en el norte, y Frutillar en el sur, considerando la latitud y los accidentes orográficos más relevantes.

Quedó establecida la existencia de dos regiones:

1.—Región de Los Angeles.

Temperaturas medias de 13° a 15°. Temperaturas absolutas: sobre 36° en verano y —5° en invierno.

Precipitaciones: de norte a sur oscilan de 1.100 mm. a 1.400 mm. anuales. Se concentran en un 77% en los meses de otoño e invierno y dan, según la relación temperatura-precipitación, una estación seca y otra lluviosa de seis meses cada una.

2.—Región de Frutillar.

Temperaturas medias de 10° a 12°. Temperaturas absolutas: sobre 30° en pleno verano y de casi —7° en invierno. Oposición térmica de casi 8° como promedio.

Precipitaciones anuales entre 1.500 mm. y 1.600 mm. Se concentran en un 70% en otoño-invierno; no obstante esta situación los montos y distribución de las lluvias en primavera-verano, de acuerdo con las temperaturas, no permiten hablar de mes seco.

SUMMARY

The areas of Bulnes - Los Angeles - Collipulli and Purranque - Frutillar were studied to assess their climatic characteristics.

Pluviometric data was available in each of the local meteorological Stations. Thermometric and hygrometric data was only available from the Stations of Los Angeles in the north, and Frutillar in the south; therefore the pertinent conclusions were extrapolated to the other locations, having always in mind the latitude and the most outstanding orographic accidents.

Two climatic regions were then clearly identifiable.

1.—Los Angeles region - Mean temperatures from 13°C to 15°C and absolute temperatures over 36°C in summer and —5° in winter. Thus, there is a high mean thermal opposition: 12°C to 13°C.

The annual rainfall from north to south rises from 1.100 to 1.400 mm. A high concentration is detected in the autumn and winter months, (77%), and when related to the temperatures gives a dry and a rainy season of about 6 month each.

2.—Frutillar region - Mean temperatures from 10°C to 12°C and absolute temperatures over 30°C in full summer days and almost —7° winter.

The mean thermal opposition is of almost 8°C.

Yearly rainfall varies from 1.500 to 1.600 mm. a 70% of which is concentrated in autumn and winter months.

Nevertheless, its amount and distribution during the spring and summer seasons when related with the temperatures, do not produce a dry month.

LITERATURA CITADA Y CONSULTADA

1. ALMEYDA A., E. y F. SÁEZ S., Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura y DTICA. 1958. 159 p.
2. FUENZALIDA V., H. Clima. In Geografía Económica de Chile. I. Santiago, Chile. Corfo. 1950. pp. 188-255.
3. MILLER A., A. Climatología. Traducción de J. Antich, Barcelona. Omega. 1957. 375 p.
4. TREWARTHA, G. T. An Introduction to Climate. New York, Mc Graw-Hill. 1954. 402 p.