

LA ZONA DE SOMBRA PLUVIOMETRICA EN LA X REGION Y SU IMPACTO AGRONOMICO¹

The rain shadow in the X Region and its agronomic impact

Patricio Montaldo B.², Rafael Pessot Z.², Ricardo Fuentes P.² e Isacio Saralegui M.²

SUMMARY

The physic parameters that originate the rain shadow area in the X Region of Chile are analysed, by the factor analysis.

It was concluded that the rain shadow area extends between Rapaco and Casma, during spring, and between Rapaco and Sagllue, during summer.

INTRODUCCION

Ciertas áreas abrigadas de los vientos de lluvias por cordones cordilleranos, se caracterizan porque la precipitación se deprime, en comparación a los alrededores. Se produce una zona de sombra pluviométrica. En Chile, donde las lluvias se originan principalmente por los vientos del noroeste, este efecto se nota claramente al oriente de la Cordillera de Nahuelbuta, en la IX Región, y de la Cordillera Pelada, en la X Región. El caso de Nahuelbuta ha sido mencionado por varios autores (Almeyda y Sáez, 1958; Antonioletti, 1970; Rouanet, 1983) y analizado por Montaldo, Pessot y Meier (1984).

Los vientos del noroeste que provocan las lluvias, al chocar con la barrera correspondiente a la cordillera de la Costa, depositan gran parte del agua en su vertiente occidental, disminuyendo este volumen a sotovento de estos cordones, produciéndose un efecto de sombra pluviométrica, que abarca una parte de la Depresión Intermedia. Este efecto se aprecia principalmente durante la primavera y el verano y comienzos de otoño. Lo anterior tiene implicaciones agronómicas, principalmente en la área de suelos rojos—arcillosos de la costa, en cuanto a que los cultivos y praderas requieren de prácticas diferentes al resto de la zona.

La existencia de una zona de sombra pluviométrica en la X Región (Almeyda y Sáez, 1958; Antonioletti y Peña, 1971; Parada, 1973), podría ser consecuencia de una serie de variables físicas que interactúan. En el presente trabajo se han seleccionado 10 variables para determinar su grado de incidencia sobre la presencia de esta zona, que permitan determinar su extensión y límites.

MATERIALES Y METODOS

La zona de estudio abarca una área aproximada de 240 km de largo, que va desde Purulón, en la Provincia de Valdivia, a Puerto Varas, en la de Llanquihue.

Para determinar la zona de sombra pluviométrica, se seleccionaron las estaciones meteorológicas que podrían estar incluidas en ella. De norte a sur, éstas fueron: Mehuin, Purulón, San José de la Mariquina, Mina El Roble, Pullinque, Iñaque, Pichoy, Panguipulli, Potrero, Quitacalzón, Antilhue, Valdivia, Punahue, Llancahue, Niebla, Quilmes, Reumén, Punta Galera, Paillaco, Cotrilla, Futrono, Choroico, Rapaco, Venecia, Llancacura, Puniro, La Unión, Lago Ranco, Río Bueno, Trumao, San Pablo, San Juan de la Costa, Remehue, Osorno, Central Pilmaiquén, Sagllue, Chahuilco, Los Corrales, Rupanco, Purranque, Puerto Octay, Casma, Frutillar, Ensenada y Puerto Varas.

En cada una de ellas se calcularon los siguientes datos: precipitación anual (mm), precipitación de verano (mm), de otoño (mm), de invierno (mm) y de primavera (mm), altura de la estación (msnm), distancia al

¹ Recepción de originales: 10 de diciembre de 1986.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

eje de las altas cumbres de la Cordillera de la Costa en dirección NO (km), cota de la cumbre (m), latitud y longitud.

Para determinar el eje de altas cumbres de la Cordillera de la Costa, se consideró los puntos más altos indicados en las cartas del Instituto Geográfico Militar (Chile, 1973), a escala 1:50.000 (Figura 1).

Para medir la distancia entre el eje de altas cumbres y la estación, se tomó una línea recta rumbo noroeste entre estos dos puntos. La cota de cumbre para cada estación corresponde a la del punto de unión entre la línea para medir distancia y el eje de altas cumbres.

Las precipitaciones de verano corresponden a los meses de diciembre, enero y febrero y las de primavera, a los de septiembre, octubre y noviembre.

Los valores calculados fueron incluidos como variables en un análisis del factor (Nie y otros, 1975), que permite agrupar dentro de cuadrantes las estaciones meteorológicas de características similares, con lo que se determinó una área húmeda y otra seca (Saralegui, 1986). Área seca fue considerada la que incluía la área de sombra pluviométrica. Posteriormente, se volvió a aplicar el análisis del factor con las estaciones incluidas dentro de la área seca, a fin de determinar subsectores. Finalmente, se consideró como área de sombra pluviométrica, los sectores más secos que se originaron en la primavera y el verano, respectivamente (Figura 1).

Mediante la prueba de t, se compararon los promedios de los factores considerados en la existencia de los subsectores (Li, 1964).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el croquis correspondiente (Figura 1), se observa la extensión de la área de sombra pluviométrica que se origina, tanto en primavera como en verano, al oriente de la Cordillera de la Costa, abarcando los contrafuertes interiores cordilleranos y la Depresión Intermedia, con un largo aproximado de 110 km.

Por la Depresión Intermedia, esta área se extiende durante la primavera desde unos 10 km al norte de Rapaco hasta unos 8 km al sur de Casma. Durante el verano, sufre una contracción por el sur, llegando solamente hasta el norte de Sagllue.

Por las estribaciones interiores de la Cordillera de la Costa, esta zona se extiende, durante la primavera, desde las alturas de Huequecura hasta unos 5 km al oeste de Sagllue. Durante el verano, a la latitud de Sagllue, se ensancha su límite sur, para incluir a las áreas de Puaucho y San Juan de la Costa.

En primavera, la zona de sombra pluviométrica se sitúa entre Rapaco y Casma y tiene unos 110 km de largo y, en verano, entre Rapaco y Sagllue, con unos 64 km de largo. Lo anterior indica que el límite sur se desplaza en verano hacia el norte, en alrededor de 46 km, y el límite norte permanece invariable. Esto último se explicaría porque este límite está determinado por la cota del cordón cordillerano ubicado al noroeste, que es entre 600 y 1.000 m. Si se analiza el eje de altas cotas, se observará que, desde la localidad de Valdivia al norte, la altura de la cordillera es más baja que desde Valdivia al sur, que sería la zona de influencia. Al norte de Valdivia la mayor altura es el cerro Oncol, con 600 m.s.n.m. Además, frente a Rapaco, la Cordillera de la Costa presenta una área con lomajes de poca altura (menores de 300 m), rodeada al norte y oeste por una barrera de cerros de mayor altura, lo

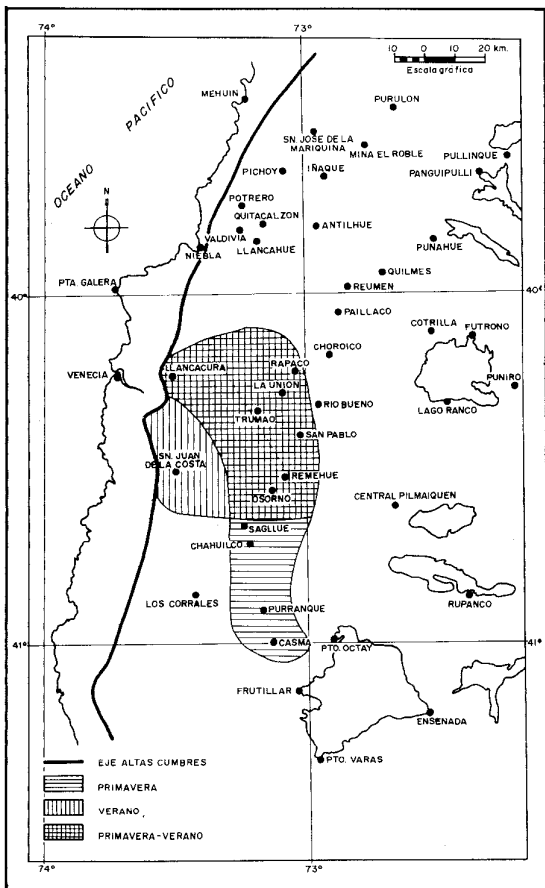


FIGURA 1. Estaciones meteorológicas seleccionadas, eje de altas cumbres y zona de sombra pluviométrica en primavera, verano y primavera-verano.

FIGURE 1. Selected meteorological stations, upper summit axis and rain shadow area in spring, summer and spring-summer.

que ayudaría a mantener la estabilidad de este límite en primavera y verano.

El desplazamiento hacia el norte durante el verano del límite sur de la área de sombra pluviométrica, se debería a los siguientes hechos: a) al norte de Sagllue, los cordones cordilleranos son más altos que al sur, b) al norte de Sagllue, la Cordillera de la Costa es más ancha en sus estribaciones interiores que al sur, c) por lo anterior, el promedio de precipitaciones de la zona situada al norte de Sagllue es inferior al promedio del sur; y d) en verano predominarían los vientos del sur. Es el caso de Remehue, por ejemplo, que con 6 años de observaciones presenta un 76 por ciento de predominio de vientos del sur, durante los meses de diciembre, enero y febrero (Chile, 1983).

Considerando la área de sombra primavera-verano, ésta encierra principalmente sectores de la Depresión Intermedia, en los que se encuentra Rapaco, La Unión, Trumao, San Pablo, Remehue y Osorno.

Desde Sagllue a Casma (incluyendo Chahuilco y Purránque), la zona de sombra pluviométrica es de primavera solamente; en cambio, en San Juan de la Costa y alrededores, se origina en verano.

Las localidades incluidas en la zona de sombra de primavera, son Rapaco, Llancacura, La Unión, Trumao,

San Pablo, Remehue, Osorno, Sagllue, Chahuilco, Purránque y Casma. La altura media de las estaciones es de 57,4 m.s.n.m. (variando entre 11 y 123), la precipitación media es de 255,2 mm y la distancia al eje de las altas cumbres de 43,8 km (variando entre 5 y 55,3), teniendo la Cordillera Pelada al noroeste de estas estaciones, una altura que oscila entre 600 y 1.000 m (Cuadro 1).

La zona de sombra pluviométrica de verano, incluye a Rapaco, Llancacura, La Unión, Trumao, San Pablo, San Juan de la Costa, Remehue y Osorno. La altura media de las estaciones es de 67,5 m.s.n.m. (variando entre 11 y 240), la precipitación media de 160,8 mm y la distancia al eje de las altas cumbre de 37,6 km (variando de 5 a 53,8 km), teniendo la cordillera al noroeste de este sector, una cota que varía entre 600 y 1.000 m (Cuadro 2).

Trumao es, tanto en primavera como en verano la localidad más seca, con 206,3 y 137,0 mm de precipitación, y Llancacura la más lluviosa, con 330,4 y 211,2 mm, respectivamente.

La determinación de la extensión de esta zona de sombra pluviométrica permitirá comparar los rendimientos agropecuarios producidos en ella con los de las zonas adyacentes.

CUADRO 1. Estaciones y características del sector de sombra pluviométrica en primavera. X Región

TABLE 1. Stations and spring rain shadow area characteristics. X Region of Chile

Estaciones	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altura estación (msnm)	Precipitación (mm)	Distancia a la cumbre (km)	Cota de cumbre (msnm)
Rapaco	40° 14'	73° 02'	50,0	226,0	46,3	600
Llancacura	40° 15'	73° 30'	50,0	330,4	5,0	800
La Unión	40° 17'	73° 05'	29,0	217,5	44,3	600
Trumao	40° 20'	73° 10'	11,0	206,3	36,3	1000
San Pablo	40° 25'	73° 00'	60,0	235,8	53,8	1000
Remehue	40° 32'	73° 05'	73,0	270,0	53,3	1000
Osorno	40° 35'	73° 10'	27,0	239,2	50,0	1000
Sagllue	40° 41'	73° 12'	42,0	274,4	43,8	1000
Chahuilco	40° 44'	73° 14'	54,0	305,5	43,5	1000
Purránque	40° 53'	73° 09'	112,0	238,6	50,0	600
Casma	40° 59'	73° 07'	123,0	263,5	55,3	600
Promedio			57,4	255,2	43,8	

CUADRO 2. Estaciones y características del sector de sombra pluviométrica en verano. X Región

TABLE 2. Stations and summer rain shadow area characteristics. X Region of Chile

Estaciones	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altura estación (msnm)	Precipitación (mm)	Distancia a la cumbre (km)	Cota de cumbre (msnm)
Rapaco	40° 14'	73° 02'	50,0	139,0	46,3	600
Llancacura	40° 15'	73° 30'	50,0	211,2	5,0	800
La Unión	40° 17'	73° 05'	29,0	159,4	44,3	600
Trumao	40° 20'	73° 10'	11,0	137,0	36,3	1000
San Pablo	40° 25'	73° 00'	60,0	161,7	53,8	1000
San Juan de la Costa	40° 31'	73° 29'	240,0	162,6	11,5	1000
Remehue	40° 32'	73° 05'	73,0	163,0	53,3	1000
Osorno	40° 35'	73° 10'	27,0	152,1	50,0	1000
Promedio			67,5	160,8	37,6	

CONCLUSIONES

En la X Región, durante la primavera y el verano se origina un sector de sombra pluviométrica, que se extiende por los contrafuertes interiores de la Cordillera Pelada y la Depresión Intermedia.

La presencia de la zona de sombra pluviométrica está determinada, principalmente, por las precipitaciones estacionales, la altitud de la área, la distancia al eje de las altas cumbres y la cota media del eje de las altas cumbres.

En la X Región, en el sector de la zona de sombra pluviométrica de primavera-verano, la lluvia disminuye desde el eje de las altas cumbres hasta unos 30 km al este, donde alcanza el mínimo, para luego aumentar paulatinamente en la misma dirección.

La zona de sombra pluviométrica cambia de forma a través del año; en primavera se ensancha, en su parte sur, hacia el oeste y en verano, se alarga hacia el sur.

RESUMEN

Las variables físicas que dan origen a la existencia de una zona de sombra pluviométrica en la X Región durante la primavera y el verano, son analizadas por el método del factor.

Se concluye que esta zona se extiende desde Rapaco a Casma, en primavera, y desde Rapaco a Sagllue, durante el verano.

LITERATURA CITADA

- ALMEYDA, E. y SAEZ, F. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura. 195 p.
- ANTONIOLETTI, R. 1970. Algunas características de los recursos climáticos de la región de Cautín. Santiago, CORFO-IREN. 104 p.
- ANTONIOLETTI, R. y PEÑA, O. 1971. Caracterización del régimen pluviométrico en las cuencas de los ríos Valdivia y Bueno. *Informaciones Geográficas* 20: 39-53.
- CHILE-Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1983. Seis años de información agrometeorológica 1977-1982. Osorno, Estación Experimental Remehue. s.p.
- CHILE-Instituto Geográfico Militar. 1973. Cartas a escala 1:50.000.
- LI, L. 1964. *Statistical inference*. Tomo 1. Michigan, Edwards Brothers. 658 p.
- MONTALDO, P.; PESSOT, R. y MEIER, A. 1984. La zona de sombra pluviométrica de la cordillera de Nahuelbuta, Chile. *Agro Sur* 12 (2): 154-162.

- NIE, N.; HULL, C.; JENKINS, H.; STEINBRENNER, K. y BENT, D. 1975. Statistical package for the social sciences. Second ed. New York, Mc Graw-Hill. 663 p.
- PARADA, M. 1973. Pluviometría de Chile. Isoyetas Valdivia—Puerto Montt. CORFO, Depto. de Recursos Hidráulicos. Santiago, 73 p.
- ROUANET, J. 1983. Clasificación agroclimática IX Región, Segunda aproximación. Macroárea I. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca 2 (1): 22–26.
- SARALEGUI, I. 1986. Análisis pluviométrico de la Décima Región, Chile. Universidad Austral de Chile. 101 p. (Tesis Ing. Agr.).