

La distribución de la niebla en Chile

PILAR CERECEDA TRONCOSO*

Instituto de Geografía
Pontificia Universidad Católica de Chile

RESUMEN

No hay estudios de distribución de nieblas en Chile; la razón de la falta de investigaciones de este tipo está dada por la escasez de información. En este trabajo se presentan datos sobre algunas estaciones meteorológicas representativas, se hace una jerarquía de ellas según el número de días nublados al año, y se hacen algunas observaciones sobre el origen del fenómeno, su distribución espacial y las consecuencias para la actividad del hombre.

El objetivo general es llamar la atención de los científicos sobre la necesidad de este tipo de estudios y un llamado a los planificadores en el momento de la toma de decisiones en problemas relacionados con el medio ambiente.

SUMMARY

There are no studies on fog distribution in Chile. One of the causes of this lack of research is that the information is not the most adequate. In this paper, data for some meteorological stations in the country are given, a hierarchy of the places according to the number of days that fog is present is mapped, and some observations are made about the origin of the phenomenon, the spatial distribution and the consequences for man's activities.

The general objective is to call the attention of scientists to the need for these types of studies, and to caution environmental planners to have this problem when making their decisions.

INTRODUCCION

La niebla es un fenómeno atmosférico que se presenta prácticamente en todo el territorio nacional, pero con variaciones temporales y espaciales bien definidas.

Los estudios de nieblas, específicamente los lugares con mayor presencia de ellas, son importantes para una serie de actividades del hombre. Dependiendo de la perspectiva con que se aborda el tema, las nieblas constituyen recursos o agentes de riesgos importantes.

En efecto, en el mundo las neblinas se estudian como agente de riesgo de contaminación: neblinas ácidas y smog (smoke and fog). También se estudian como causa de accidentes de transportes, tanto aéreo, terrestre o marítimo; por esta razón en los estudios de localización de terminales de aviones o carreteras, o en el emplazamiento de puertos marítimos, lacustres y fluviales, la presencia de nieblas también es considerada en forma especial.

En Chile, y en algunas otras partes del mundo, la niebla es considerada un recurso de agua para la población y para algunas actividades productivas. Es así como ya se ha comenzado a utilizar el agua captada mediante atrapanieblas en la región de Coquimbo, y se realizan estudios en otros lugares

del país, para conocer la potencialidad de dicho recurso. También hay estudios similares en Perú, Islas Canarias, Cabo Verde y en el sultanato de Omán, lugares donde se sufre aguda escasez de agua.

Los estudios de distribución de niebla a nivel de país que sobresalen son los realizados en Estados Unidos, por ejemplo las investigaciones hechas por Robert G. Stone, Robert L. Peace, Arnold Court y Richard Gerston. En general, las investigaciones sobre nieblas hechas en Europa y Norteamérica están enfocadas más hacia los efectos de ella en sectores localizados (Schemenauer *et al.*, 1987) o la niebla en función de la presencia de vegetación (Kerfoot, 1968).

En Chile, sin embargo, no hay estudios de distribución de niebla a nivel nacional, probablemente porque las estadísticas al respecto no son del todo adecuadas. Sólo hay investigaciones en algunos sectores del norte del país y de algunos años (Cereceda, 1988). De acuerdo a la distribución de las estaciones meteorológicas y al nivel de datos observados con respecto a niebla, no se puede llegar a un mapa de isolíneas de presencia de neblina.

Por esta razón, este trabajo sólo intenta llegar a una jerarquía de estaciones meteorológicas según el número de días con presencia de neblina en el

* Con la colaboración de Ricardo Valencia Villalobos, alumno del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

año promedio. Más aún, a la luz de los escasos datos que se pueden utilizar, y a la falta de estaciones registradoras del antecedente en lugares conocidos por su frecuente presencia de niebla, no se puede considerar este trabajo como concluyente del fenómeno en su dimensión espacial.

Su mayor valor radica en que es el primer intento de sistematizar la información y entregar antecedentes sobre la distribución de niebla en el país. Por otra parte, trata de llamar la atención sobre algunos hechos que deben ser tomados en cuenta en la planificación y cuidado del medio ambiente.

Grosso modo, se puede decir que las nieblas más frecuentes en Chile son las de radiación, que se producen al paso de una masa de aire cálido y húmedo por una superficie enfriada. Normalmente se presentan en la Depresión Intermedia por efectos del enfriamiento nocturno del suelo. Desde el cerro Camaraca, cerca de Arica, hasta Valparaíso, también son frecuentes las camanchacas, que son nieblas de tipo advectivo. Estas son nubes del tipo estratocúmulos, que por efectos del relieve se encuentran a ras del suelo (Schemenauer *et al.*, 1988). También son típicas, especialmente de las áreas costeras, las nubes orográficas que se forman al elevarse una masa de aire por la barrera producida por el relieve, y encontrar menores temperaturas, da lugar a la condensación del vapor de agua contenido en ella.

METODOLOGIA

El trabajo que aquí se presenta pretende entregar algunos antecedentes sobre la distribución espacial de la neblina, los que se han cartografiado a escala 1:14.000.000, aproximadamente.

Para la realización de esta pequeña investigación se siguieron los siguientes pasos metodológicos.

1. Revisión de los ejemplares "Anuario Meteorológico de Chile", correspondientes al período 1940-1978. No hay publicación de anuarios después de esta fecha.

2. Selección de estaciones según la cantidad de años de registros. Un buen número de estaciones meteorológicas tiene registros de neblina; pero no todas ellas pudieron ser utilizadas debido a que no tienen datos continuados en el tiempo. Se estimó que al menos debía tenerse antecedentes de 10 años para que la sistematización fuera confiable.

3. Se confeccionó una ficha de toma de datos, la que fue llenada con rigurosidad para todas las estaciones seleccionadas.

4. Se procesaron los datos de manera que todas

las estaciones tuvieran información homogénea. En esta oportunidad se volvió a realizar una selección quedando en definitiva 45 lugares, localizados entre Iquique (Los Cóndores) y Punta Arenas.

5. Se realizó una cartografía temática simple donde, mediante una simbología puntual, se visualizan los lugares jerarquizados según promedio de número de días con neblina en el año.

Por razones de índole cartográfico se debió recurrir a una jerarquía por rangos, quedando la información sintetizada en los siguientes tramos:

- 0 - 9
- 10 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 y más.

6. Se hizo un análisis de la localización geográfica de cada una de ellas, estableciéndose una diferenciación entre estaciones costeras (desde la línea de altas cumbres de la Cordillera de la Costa hacia el litoral) e interiores (desde la línea de altas cumbres de dicha cordillera hacia el interior). Estas últimas se diferenciaron de acuerdo al rango geomorfológico en que se encuentran (Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia, precordillera andina y Cordillera de los Andes).

7. Finalmente se investigó sobre las características más relevantes de las nieblas según su origen y se hizo un comentario a modo de conclusiones generales.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la revisión de más de 200 estaciones meteorológicas se seleccionaron finalmente 45 estaciones representativas con datos relativamente continuados a lo largo de 10 años. Todas las regiones administrativas del país presentan antecedentes de niebla, algunas con mayor número de estaciones que otras. Por ejemplo, Santiago y la región de Los Lagos cuentan con una red cartografiada de más de 4 lugares; en cambio, las regiones de Tarapacá, Antofagasta, La Araucanía y Magallanes sólo pudieron ser representadas en una sola estación.

Veinticinco estaciones se encuentran en el litoral y el resto (20) en el interior.

A continuación se entrega el listado de las estaciones escogidas con el número de días promedio con niebla en el año (la información se entrega en el número ubicado entre paréntesis).

Las estaciones costeras son la siguientes:

Nº días neblina como promedio anual	Latitud	y	Longitud	Altitud
1. Los Cóndores (20)	20°15'S	y	70°07'W	515 m
2. Antofagasta (3)	23°26'S	y	70°28'W	119 m
3. Caldera (12)	27°03'S	y	70°58'W	14 m
4. La Serena (38)	29°54'S	y	71°15'W	32 m
5. Punta Tortuga (20)	29°56'S	y	71°22'W	25 m
6. Quintero (16)	32°47'S	y	71°32'W	7 m
7. Punta Angeles (Valparaíso) (36)	33°01'S	y	71°39'W	41 m
8. El Belloto (39)	33°03'S	y	71°24'W	121 m
9. Constitución (16)	35°20'S	y	72°25'W	6 m
10. Cabo Carranza (30)	35°32'S	y	72°32'W	30 m
11. Punta Tumbes (59)	36°37'S	y	73°06'W	100 m
12. Talcahuano (35)	36°43'S	y	73°07'W	84 m
13. Concepción (25)	36°46'S	y	73°03'W	8 m
14. Santa María (54)	36°59'S	y	73°32'W	79 m
15. Isla Mocha (19)	38°22'S	y	73°54'W	30 m
16. Valdivia (53)	39°48'S	y	73°14'W	13 m
17. Punta Galera (28)	40°01'S	y	73°44'W	40 m
18. Puerto Montt (El Tepual) (42)	41°26'S	y	73°06'W	84 m
19. Puerto Montt (La Chamiza) (12)	41°29'S	y	72°40'W	15 m
20. Isla Guafo (47)	43°32'S	y	74°45'W	140 m
21. Puerto Aisén (12)	45°24'S	y	72°42'W	11 m
22. Cabo Raper (9)	46°50'S	y	75°36'W	40 m
23. Evangelistas (8)	52°24'S	y	75°06'W	38 m
24. Punta Arenas (7)	53°00'S	y	70°58'W	37 m
25. Base Antártica (37)	63°19'S	y	57°54'W	10 m

Nota: Los Cóndores queda en la cordillera de la Costa cerca de Iquique, y se ha contabilizado como costera por la fuerte influencia marítima que recibe. Lo mismo sucede con Valdivia y Puerto Aisén, conectadas ambas por vías fluviales.

Interiores:

En los valles transversales del Norte Chico:

	Latitud	y	Longitud	Altitud
1. Copiapó (35)	27°21'S	y	70°20'W	370 m
2. Vallenar (76)	28°35'S	y	70°46'W	469 m
3. Ovalle (41)	30°34'S	y	70°11'W	371 m

En la Depresión Intermedia de la Zona Central:

4. Pudahuel (70)	33°23'S	y	70°47'W	475 m
5. Quinta Normal (36)	33°26'S	y	70°04'W	520 m
6. Los Cerrillos (38)	33°30'S	y	70°42'W	506 m
7. Rancagua (33)	34°10'S	y	70°45'W	482 m
8. San Fernando (37)	34°35'S	y	71°00'W	350 m
9. Curicó (58)	34°59'S	y	71°13'W	211 m
10. Panimávida (89)	35°45'S	y	71°24'W	175 m
11. Linares (46)	35°51'S	y	71°35'W	157 m
12. Chillán (43)	36°36'S	y	72°02'W	118 m
13. Los Angeles (17)	37°28'S	y	72°21'W	120 m
14. Traiguén (50)	38°15'S	y	72°40'W	170 m
15. Temuco (54)	38°45'S	y	72°35'W	114 m
16. Osorno (55)	40°32'S	y	73°11'W	24 m

	Latitud	y	Longitud	Altitud
17. Central Pilmaiquén (27)	40°37'S	y	72°40'W	103 m
18. Desagüe Lago Chapo (50)	41°26'S	y	72°35'W	247 m
En la Cordillera de los Andes:				
1. Lonquimay (73)	38°26'S	y	71°15'W	900 m
En la zona trasandina austral:				
1. Balmaceda (16)	45°54'S	y	71°43'W	524 m

Por lo tanto, cabe destacar que el mayor número de estaciones meteorológicas con información de niebla se encuentran en la costa y Depresión Intermedia. La explicación radica en el hecho que es en estas zonas donde se requiere la información por concentrar la mayor parte de la población del país y por las actividades económicas que allí se desarrollan. También es importante mencionar la situación de la cordillera andina, ya que no hay antecedentes suficientes para incorporar a esta investigación, pero es probable que si la hubiera esa zona tendría altos valores, especialmente en la época de invierno, donde ocurren frecuentemente las "ventiscas" y nieblas orográficas. Esto queda demostrado por la estación de Lonquimay, que presenta un alto valor de días con neblina.

Con respecto a los resultados obtenidos se pueden mencionar lo siguiente:

De todas las estaciones analizadas, las que presentaron mayor número de días con niebla como promedio anual son Panimávida (89), Vallenar (76), Lonquimay (73) y Pudahuel (70).

Es interesante el hecho que ellas se encuentran en distintos rasgos de la geomorfología nacional: Panimávida, en la Depresión Intermedia, próximo a la precordillera andina; Vallenar, a pocos kilómetros de la costa en la zona de los cordones transversales; Lonquimay se encuentra en la zona volcánica de la cordillera de los Andes, y Pudahuel está en la cuenca de Santiago, en la Depresión Intermedia. Estos casos se analizan en detalle.

Panimávida tiene una situación especial por encontrarse a los pies de la zona conocida con el nombre de La Montaña. Es probable que haya una influencia de este macizo sedimentario que se alza en forma abrupta hacia el oriente, esto le da al sector la posibilidad de que las nieblas de radiación frecuentes en la Depresión Intermedia, con desplazamientos de poniente a oriente, se vean condicionadas por el relieve que en este lugar se presenta en forma de estribación que termina en

una punta de lanza hacia la localidad de las termas. También el hecho que el río Maule llegue a la Depresión Intermedia muy cerca del lugar y ensanche su lecho menor a unos 2 kilómetros, aproximadamente, aporta una nueva fuente de humedad.

Esta es la única localidad que tiene registros en el área próxima a la precordillera andina. Es probable que la situación se mantenga a lo largo de esa faja, especialmente en la salida del ámbito cordillerano de los ríos; pero es difícil de comprobar por la falta de información meteorológica del sector.

Por otra parte, los datos que se utilizaron son anteriores a la construcción del sistema Colbún-Machicura, y es de prever que la situación de neblinas se agrave por efectos de los embalses que contribuyen al aumento de la humedad atmosférica en la zona.

Se recomienda un estudio especial de la zona debido a que en ella se encuentra el aeródromo Panimávida y en similares situaciones están los aeródromos El Culenar y El Baúl que se relacionan con el río Lontué, y la Cascada, ligado al río Claro.

Vallenar, ciudad ubicada a 48 kilómetros de la costa en el valle del río Huasco a una altitud de 469 m. El gran número de días con presencia de neblina se debe a la influencia marina, que genera la neblina de advección, conocida aquí como camanchaca, la que utiliza el valle del río como vía de penetración. En general, esta nube del tipo estratocúmulo se presenta en rangos de altitud que oscilan entre los 500 y 1.000 m, de tal modo que el hecho de que el área se encuentre a menor altitud disminuye los riesgos de neblina en el área urbana, pero la Carretera Panamericana aquí se encuentra precisamente en el área de influencia de dicha neblina, lo que la hace altamente peligrosa, especialmente en los meses de invierno y primavera.

Lonquimay, como se dijo con anterioridad, es la única localidad cordillerana con suficientes

datos. Presenta un alto porcentaje de días con niebla en el año, y la explicación debe buscarse en su situación en pleno sector cordillerano con cumbres de más de 1.500 m intersectado por numerosos valles de ríos afluentes del Bío-Bío. Por eso la presencia de nubosidad baja (1.000 m) deja al sector dentro de ella, y por lo tanto, la localidad se encuentra en neblina. A este hecho se agrega el factor orográfico que hace más intenso el fenómeno.

Al respecto es importante mencionar el episodio de erupción del volcán Lonquimay, que se inició a fines del año 1988, y que ha producido una fuerte contaminación por los gases emanados del cráter. De acuerdo a los estudios realizados en relación a contaminación por lluvias y neblinas ácidas, se ha comprobado que el deterioro forestal es mayor en los sectores de niebla que en áreas con frecuentes cielos despejados. Asimismo, los eventos catastróficos mundiales de mortandad humana por smog, fueron en su mayoría producidos durante días con persistente niebla (Whitow, 1980). Es un deber estudiar los efectos de dicha contaminación en el área, por las implicancias en la salud de la población que tiene el factor de que sea un lugar donde hay tan alto porcentaje de neblina en el año.

Pudahuel. De las 45 estaciones analizadas, esta área ocupa el cuarto lugar en la secuencia con 70 días en el año con presencia de niebla. Se encuentra esta estación en plena Depresión Intermedia en una área que antaño constituyó extensos pantanos, los que hoy han sido desecados, pero aún persiste el problema de mal drenaje y el nivel freático próximo a la superficie. Este factor origina una mayor humedad atmosférica, lo que intensifica el fenómeno de nieblas de radiación frecuentes en la Depresión Intermedia.

Santiago tiene frecuentemente neblinas en los meses de invierno y primavera. Pero dicha niebla se presenta con distinta intensidad y frecuencia según la localización geográfica; en Los Cerrillos y Quinta Normal entre 36 y 38 días se encuentran con niebla.

El sector norte, Pudahuel, Lampa, Batuco y áreas próximas al centro de la ciudad tienen, por la razón expuesta, un mayor porcentaje de días con niebla en el año; pero también el área sur, entre el centro y San Bernardo, suele tener períodos de presencia de ella, especialmente en la noche y al amanecer. Se concentra principalmente en estas áreas, pero en horas de la mañana tiende a subir hacia las zonas del piedmont, teniendo como límite la cota de los 1.000 m aproximadamente.

Tres factores deben analizarse al respecto.

El primero se refiere al emplazamiento del aeropuerto Comodoro Arturo Merino Benítez,

localizado precisamente en Pudahuel, el que, casi el 20% de los días del año presenta problemas de niebla. Este aeropuerto se debe cerrar por esta razón, y los aviones se desvían hacia Mendoza o a Concepción. Felizmente, los eventos no son permanentes a lo largo del día, y en general los cierres se producen en horas de la mañana.

Un segundo aspecto se relaciona con la Carretera Panamericana que cruza la ciudad de norte a sur donde se producen frecuentes accidentes por la falta de visibilidad en la madrugada, normalmente en los meses de invierno. Este problema se prolonga a lo largo de esta vía a más de 100 kilómetros del centro de la ciudad en ambas direcciones.

Por último, debe hacerse referencia a lo expuesto para Lonquimay y su actividad volcánica. Como se sabe, Santiago tiene un grave problema de smog (neblumo), los efectos de la contaminación en las personas se agravan durante eventos de neblina. Este es un antecedente que debe ser tomado en cuenta cuando se planifica la expansión de la ciudad, la localización de algunos centros tales como asilos de ancianos, sanatorios o establecimientos hospitalarios; también cuando se analiza el problema para la toma de medidas respectivas para el tránsito vehicular o cierre de industrias contaminantes.

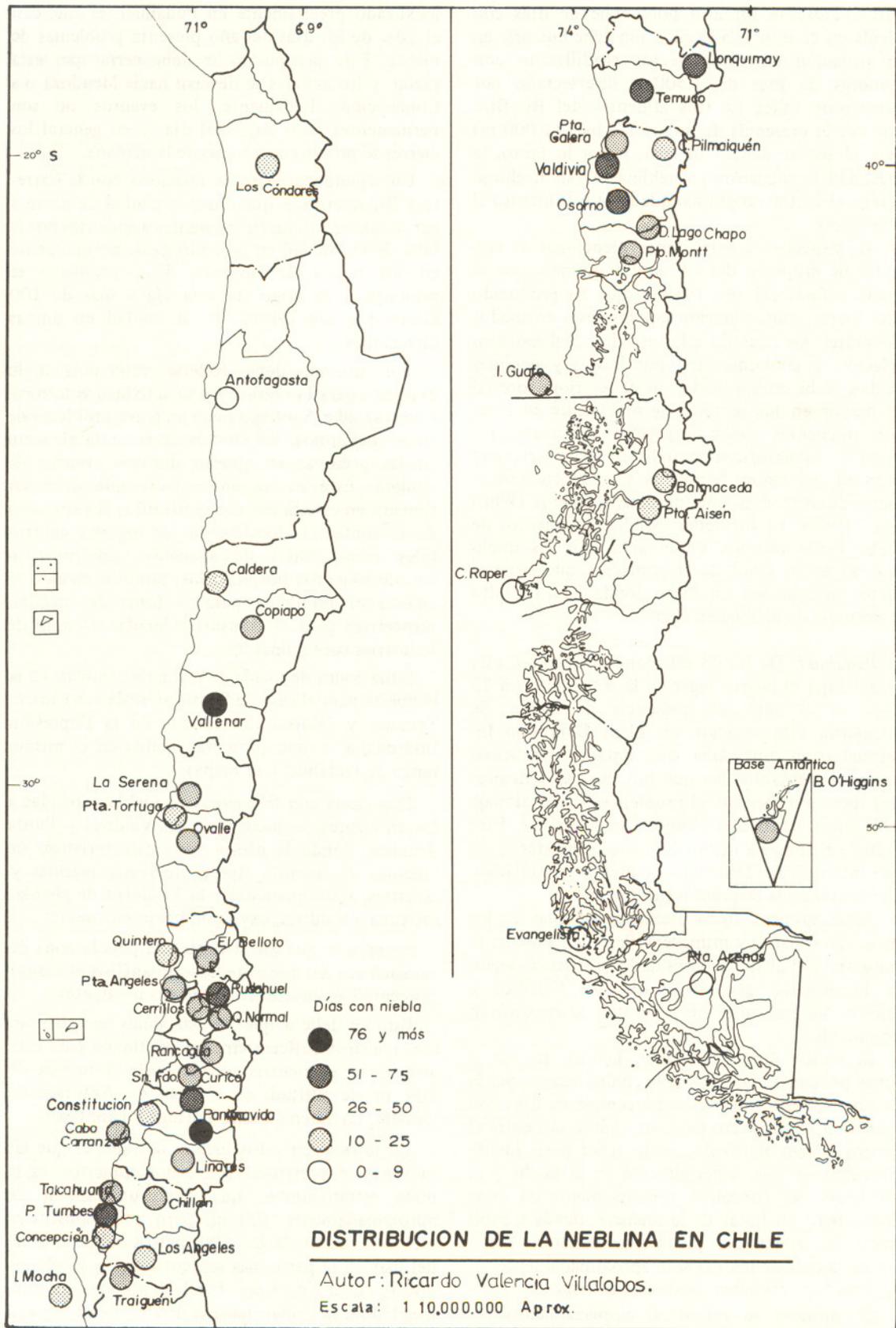
Situaciones de niebla de radiación, similares a la expuesta para el caso de Santiago, se dan en Curicó, Temuco y Osorno, localizados en la Depresión Intermedia, y que presentan niebla en el mismo rango de Pudahuel (ver mapa).

Dos casos con frecuencia de niebla parecidas a las anteriores se encuentran en Valdivia y Punta Tumbes, donde la niebla tiene características de "nieblas de humo", típicas de zonas marinas y lacustres. Cabe mencionar la localidad de Niebla, próxima a Valdivia, cuyo nombre es elocuente.

Sorprende que en el norte del país la zona de camanchaca no presente en este análisis el mayor porcentaje de lugares con neblinas frecuentes.

Esto se debe a que las estaciones que cuentan con registros suficientemente continuos para este análisis se encuentran en la costa a menos de 200 m de altitud; es el caso de Antofagasta, Caldera, La Serena, Punta Tortuga y Quintero.

Lo normal en estos lugares costeros es que las mañanas se presenten con cielos cubiertos; es la nube estratocúmulo que tiene un espesor de aproximadamente 400 m, pero sólo constituye niebla a partir de los 600 metros sobre el nivel del mar en la parte más septentrional, y desde los 400 m en su límite sur. Por lo tanto, en esta zona montañosa la camanchaca se deja sentir en algunos sectores solamente, donde el relieve intercepta la



nube, en la cordillera de la Costa o cuando ésta penetra al interior a través de los valles, como es el caso de Copiapó y Vallenar.

En todo caso es importante señalar que si bien las ciudades costeras no tienen problemas graves de este tipo, la Carretera Panamericana sí es altamente riesgosa desde este punto de vista, ya que un alto número de accidentes se producen mensualmente por problemas de visibilidad en las zonas de pampas y pampitas especialmente. Por otra parte, las instituciones preocupadas de la seguridad nacional en el área de influencia de la camanchaca deben considerar este fenómeno en la planificación de sus actividades.

A modo de recomendación general se puede expresar que dadas las características que presenta el fenómeno de nieblas en el país es necesario tomar conciencia sobre la falta de estudios en la materia, ya que por una parte constituye una fuente de riesgos de catástrofes y, por otra, significa un recurso altamente beneficioso para las zonas áridas y semiáridas del país (CONAF IV Región, 1989; Fuenzalida, 1988; Schemenauer, 1987, 1989, y Cereceda, 1989).

Especialmente importante aparecen sus implicancias en el problema de smog, contaminación ácida y accidentes de transportes. Los fenómenos volcánicos que se suceden periódicamente en el país, la proliferación en los últimos años de industrias de celulosa y la contaminación urbana que ha trascendido a la ciudad capital merecen una mayor consideración por parte de las autoridades que tienen a su cargo el cuidado del medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- CERECEDA, P., SCHEMENAUER, R.S. y N. CARVAJAL (1988): Factores topográficos que determinan la distribución de la neblina en El Tofó, IV Región de Coquimbo. X Congreso Nacional de Geografía y I Jornada de Cartografía Temática. Santiago.
- CERECEDA, P. (1989): Proyecto Camanchaca, Chile. Informe Final, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- COURT, A., and RICHARD GERSTON (1968): Fog in the United States. *Geographical Review*.
- FUENZALIDA, H. (1989): Proyecto Camanchaca, Chile. Informe Final, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- KERFOOT, O. (1968): Mist precipitation on vegetation. *Forestry Abstracts, England*, Volume 29.
- PEACE, R.L. (1968): Heavy Fog in the conterminous United States. *Monthly Weather Review*, Volume 97, N° 2.
- SCHEMENAUER, R.S.; FUENZALIDA, H. y P. CERECEDA (1988): A neglected waterer resource: the camanchaca of South America. *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol 69.
- , CERECEDA, P. y N. CARVAJAL (1987): Measurements of fog water deposition and their relationships to terrain features. *Journal of Climate and applied Meteorology*, vol. 26, N° 9.
- and P.I. JOE (1989): The collection efficiency of a massive fog collector. *Atmos. Res.*, 1989.
- SOTO, G. y WALDO CANTO (1989): Proyecto Camanchaca, Chile. Informe final, CONAF, IV Región.
- STONE, ROBERT G.: Fog in the United States and adjacent regions, *The Geographical Review*, sin fecha.
- WHITTOW, JOHN (1980): *Disasters*. Penguin Books Ltd. England, 1980.