

# Los atrapanieblas del Santuario Padre Hurtado y sus proyecciones en el combate a la desertificación<sup>1</sup>

PABLO OSSES<sup>2</sup>, ROBERT S. SCHEMENAUER<sup>3</sup>, PILAR CERECEDA<sup>2</sup>  
HORACIO LARRAIN<sup>4</sup> Y CRISTOBAL CORREA<sup>5</sup>

## RESUMEN

*Durante 1999 se construyó un sistema de captación de agua de niebla para dotar de agua potable al Santuario Padre Hurtado, ubicado en el km 275, de la Carretera Panamericana Norte, en la comuna de Canela. Esto fue posible gracias a una donación de la familia Baehr, de British Columbia (Canadá). Este sistema de 10 atrapanieblas y 400 m<sup>2</sup> de superficie de malla produce un promedio 2.000 litros de agua al día, haciendo posible el uso en riego de jardines, baños, uso doméstico y quedando aún un excedente importante, que hace pensar en nuevas utilidades como granja modelo, bebederos para el ganado o cultivo en invernaderos. Asimismo, se piensa en la difusión de esta tecnología mediante un programa de capacitación en tecnología de captación de agua de niebla y su utilización.*

## ABSTRACT

*During 1999 a fog collection system was constructed to give water to the Sanctuary Padre Hurtado. It is located in km 275 of the Panamerican Highway in the Canela Commune. This system was financed by the Baehr Family, of British Columbia, Canada. The system has 10 large fog collectors of 400 m<sup>2</sup> of Raschel mesh to collect an average of 2.000 liters of fog water a day. This amount of water is used for bathrooms, garden irrigation, domestic uses and there is a remaining volume that will be used in farming activities such as cattle and vegetables in greenhouses. The idea is to disseminate the technology by a training program.*

## INTRODUCCION

Geográficamente, el Norte Chico se caracteriza por su condición de semiaridez y los graves problemas ambientales que generan desertificación. La erosión y la pérdida de suelos productivos son dos tipos de procesos comunes en las regiones de Atacama y Coquimbo, siendo posible, hoy día, detener o aminorar sus efectos. El Norte Grande, en cambio, no tiene estos procesos como rasgo dominante, ya que la mayor parte de su territorio presenta desierto absoluto. Sólo los valles y oasis tienen agricultura y ganadería, la que también suele presentar problemas graves como es la salinización de los suelos. En el primer caso, se pueden revertir algunos procesos de desertificación y detener el avance del desierto y, en el segundo, se pueden convertir tierras desérticas en vergeles.

En ambas zonas los problemas ambientales se derivan principalmente de la escasez del recurso hidrológico y de las malas prácticas agrícola-ganaderas. Intentar soluciones implica necesariamente generar nuevos recursos de agua y un buen uso y manejo del suelo. La neblina es un recurso hidrológico ya probado en Chile y en otras partes del mundo, que puede ser una gran solución en este tema ambiental.

En 1999, la familia Baehr, filántropos canadienses, donaron al Santuario Padre Hurtado en Huentelauquén, IV Región, un sistema de dotación de agua mediante atrapanieblas, ubicados en el cerro Talinay. A cuatro meses de su puesta en marcha, el recurso ha sido abundante y hoy se proyectan nuevas actividades económicas que pueden ser de gran utilidad para la zona.

Una "granja modelo" y bebederos para los animales de los comuneros que viven próximos al Santuario, son las primeras iniciativas analizadas, así como algunas actividades de turismo rural.

En este artículo se discute la gestación del proyecto del Santuario, su financiamiento, la puesta en marcha y los proyectos de innovación agrícola que se pueden realizar. Asimismo, se relaciona este proyecto con el potencial de neblinas que se en-

<sup>1</sup> Proyecto Fondecyt 1971248.

<sup>2</sup> Instituto de Geografía Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>3</sup> Atmospheric Environment, Service, Environment Canada.

<sup>4</sup> Univ. Arturo Prat - Instituto de Estudios de Tecnología Andina, Iquique.

<sup>5</sup> Latitud 90.

contró en las áreas monitoreadas en el Norte Grande en el proyecto Fondecyt 1971248, y que pueden significar la habilitación de tierras desérticas para actividades productivas.

### **EL PROYECTO ATRAPANIEBLAS PARA EL SANTUARIO PADRE HURTADO**

Llama la atención que, habiéndose probado y aceptado que el sistema de atrapanieblas es capaz de generar “nueva agua” y que este es simple, de bajo costo y de fácil construcción y mantención y, a pesar de ello, no se han multiplicado en la costa norte de Chile. Las explicaciones son varias, las más generalizadas corresponden a la dificultad de la población para acoger tecnologías no tradicionales y al desconocimiento de los trabajos y procedimientos. Por ello, el interés de este proyecto radicó, además de apoyar una causa de caridad cristiana, en que la neblina o camanchaca al estar visible y accesible desde la Carretera Panamericana debiera ser una buena forma de disseminación de la tecnología. Asimismo, el lugar es adecuado para realizar labores de capacitación a las comunidades agrícolas del Norte Chico que, en general, sufren los problemas de las frecuentes sequías y la escasez crónica de agua.

#### **Características geográficas**

El Santuario Padre Hurtado se localiza en la comuna de Canela, en la Provincia de Choapa de la Región de Coquimbo. Perteneció a la Fundación Nuestra Señora del Tránsito, dependiente de la Parroquia de Canela. Se sitúa próximo a la Carretera Panamericana y a 11 km de la localidad de Huentelauquén.

En la década de los 80, la Pontificia Universidad Católica de Chile realizó un inventario en la IV Región de los sectores con potencial de niebla, según sus características geográficas. En esa oportunidad, se estudiaron todas las montañas aisladas y cordones montañosos con una altitud superior a 500 m y que cumplieran con los requisitos para tener una buena presencia de niebla.

Se contabilizaron 35 sectores con buenas perspectivas, siendo los de mayores potencialidades de norte a sur, los cerros de la mina El Tofo, el cordón del sector sur de Quebrada Honda, el cerro de la playa Totoralillo (al sur de Coquimbo), las serranías del Parque Nacional Fray Jorge y Talinay, el cerro Talinay (de Huentelauquén), el sistema Palomo-Ortiga-Guamame, la cuesta Cavilolén y el cerro Santa Inés de Pichidanguí (Cereceda, 1983).

El Cerro Talinay de Huentelauquén (31°27'S-31°30'S) resultó ser especialmente interesante, ya que se trata de una unidad aislada con sólo 5,25 km de eje principal, está próximo al mar, pues en promedio dista sólo 4 km, con su eje longitudinal perpendicular a la línea de costa. “Su altitud media es de 697 m. y posee seis pequeñas cumbres que oscilan entre los 534 y los 825 m.s.n.m” (Cereceda 1983:49).

Durante el año 1982 se recorrió la zona y se comprobó que el sector también era conocido por los lugareños por estar siempre cubierto de neblina. En el trabajo de terreno, al ascender su máxima cumbre se constató que la vegetación no reflejaba el núcleo de máxima densidad, por el intenso pastoreo, de ganado vacuno y caprino. En 1999, diecisiete años después, la situación ha mejorado en alguna medida y aún quedan en la línea de cresta algunos árboles aislados que demuestran que alguna vez existió un bosque, quizás similar a los de Fray Jorge.

La orientación del eje NW-SE es la mejor de todas las orientaciones, ya que enfrenta directamente los vientos SW predominantes en la zona, y aquellos que penetran por los portezuelos formados en el sector sur. Del mapa de pendiente, elaborado para el cerro Talinay y terrenos aledaños, se puede deducir que próximo al océano se presenta una sucesión de terrazas litorales de poca pendiente, y que desde los 400 m de altitud, las pendientes comienzan a ser más pronunciadas (más de 15°). Sobre los 550 m, la pendiente sobrepasa los 30°.

Las nieblas orográficas son comunes en el sector, esto queda claro cuando todos los cordones cercanos están despejados; en cambio, Talinay presenta la típica “nube de gorro de montaña”. Por otra parte, la cercanía al mar y la pendiente abrupta facilitan el efecto orográfico y acentúan la densidad de la masa nubosa cuando ésta se ha generado “mar afuera” en un paño continuo y extenso, formando en la costa la niebla de advección.

Otro factor importante de destacar es el valle que se ubica a sotavento de la montaña y que corresponde al estero Canela, afluente del río Choapa. Este es un valle que ocupa una cuenca sedimentaria de un ancho variable, cuyo eje mayor es de 14 km. El efecto que produce es el de un centro de baja presión local, área de mayor calentamiento que genera una succión de la masa de aire fría oceánica, ubicada a barlovento de Talinay.

Entre los años 1995 y 1996, don Jorge Prieto, dueño de una parte del cerro Talinay, instaló un

neblinómetro (Standard Fog Collector, SFC) de 1 m<sup>2</sup> cubierto de malla Raschel, ubicado en una zona próxima a la cima y a media ladera, constatando que aun cuando no se localizó en una posición óptima, el rendimiento del colector fue de 2 litros por m<sup>2</sup> al día durante casi dos años de registros. Así, se pudo concluir que con un estudio geográfico de localización de áreas según aptitud, se podría encontrar el sector adecuado para la instalación de atrapanieblas y lograr una buena producción de agua.

Efectivamente, ese estudio se realizó en 1999, definiéndose que el área más alta (800 m) y con orientación sur era la más adecuada. Entre los meses de mayo y septiembre se obtuvo un promedio de 5,4 L/m<sup>2</sup>/día. De acuerdo a las estadísticas de 7 años (1987-1995) de mediciones sistemáticas y rigurosas en El Tofo (IV Región), los meses correspondientes a primavera y verano son los de mayor potencial de colección de agua; los de menor potencial son los de otoño e invierno. Asimismo, en ese período se detectaron meses estables y meses inestables en relación a su variabilidad interanual. Entre los estables, están los de primavera e invierno, los que mantuvieron constantes sus rendimientos en los años de registros, mientras que los meses inestables corresponden a enero y febrero (algunos años con abundancia de

niebla y otros, con escasez) (Cereceda *et al.* 1997). De acuerdo a esto, se ha cumplido la tendencia de altos rendimientos en primavera y verano, y se espera que en el resto del año 2000 el rendimiento sea similar al ya indicado.

### El Santuario y el proyecto de atrapanieblas

En el km 275 de la Carretera Panamericana Norte se localiza el Santuario o Ermita del Padre Hurtado, donde una preciosa estatua del Beato, de más de cinco metros de altura, acoge al visitante. Se trata de un complejo que tiene una pequeña capilla, una explanada para orar al aire libre, baños para los peregrinos, la casa del cuidador del recinto, un jardín de flores y arbustos y un pequeño sector de picnic con árboles de buena sombra. Además, cuenta con tres kioscos para la venta de motivos religiosos, productos alimenticios y de artesanía elaborados por hombres, mujeres y niños de la comuna de Canela. Estas instalaciones se encuentran a los pies del Talinay, cerro de una gran belleza por la abundante vegetación en medio de la semiaridez del sector y por la constante nube blanca que contrasta con el azul del cielo que enmarca el entorno (foto 1).

El mérito de esta obra lo tiene el Padre Luis Brevis, párroco de Canela, quien ha logrado no



Foto 1: Camanchaca en cerro Talinay de Huentelauquén.

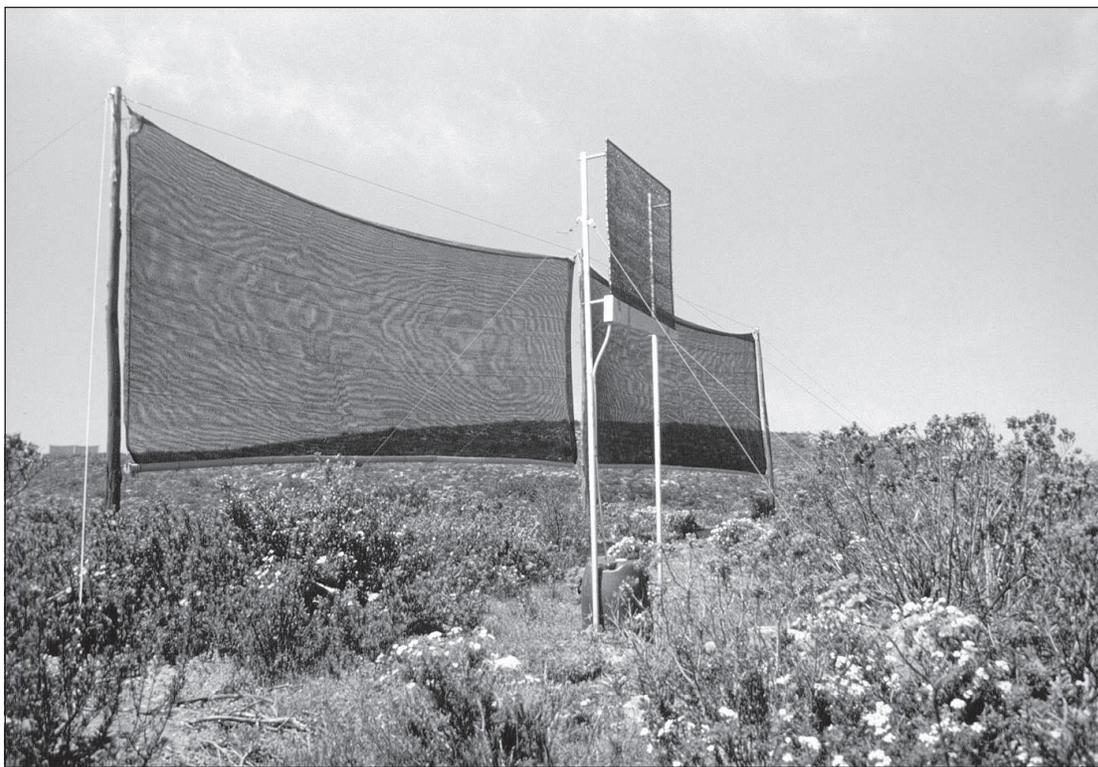


Foto 2: Atrapanieblas y neblinómetro en la cima del cerro Talinay de Huentelauquén.

sólo la donación del terreno y la construcción del complejo, sino que además la ha provisto de sistemas de energía solar y eólica necesarias para el buen funcionamiento del santuario. El agua que se utilizaba provenía de una pequeña aguada, pero era escasa para los planes del Padre Brevis. Por ello, era necesario buscar una nueva fuente para poder mantener y ampliar los jardines, así como asegurar el abastecimiento a los peregrinos. Uno de los planes mencionados contaba con la posibilidad de dar empleo a las familias de la parroquia, ya fuera en la comercialización de sus productos como en actividades agrícola-productivas. Para ello, se comenzó a estudiar la posibilidad de instalar atrapanieblas en la cima del cerro Talinay de Huentelauquén.

En la Columbia Británica (Canadá) vive una familia de granjeros dedicados a la ganadería de vacunos. Ellos son Paul Baehr, su hermano Joe y su esposa Jean, quienes bordean los ochenta años y trabajan activamente su predio, de algunos cientos de hectáreas, sin ningún colaborador permanente. Ellos vieron en la TV una película sobre el abastecimiento de agua de niebla en Chungungo y quisieron replicarlo, financiando en Ecuador un proyecto similar. Posteriormente, estos filántropos

canadienses hicieron una donación para este proyecto del Padre Hurtado y actualmente apoyan otra iniciativa en República Dominicana.

La consultora Latitud 90 realizó el proyecto y contó con el apoyo de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Para ello, se hizo una propuesta para instalar un sistema de 10 atrapanieblas y un estanque, el que daría suficiente agua para las necesidades mínimas del santuario (en base a los 2 L/m<sup>2</sup>/día y mencionados).

Se comenzó con un estudio geográfico para ubicar el sector más adecuado para la instalación de los atrapanieblas. Para ello, se analizaron variables de pendiente, orientación de laderas, relieve a sotavento y barlovento, cercanía al santuario, topografía para la instalación de la cañería, espacio para la ubicación de los colectores, cobertura de vegetación y dirección de vientos predominantes. Con estos antecedentes, se procedió a instalar 3 neblinómetros (SFC) y de acuerdo al protocolo de Schemenauer y Cereceda (1994) se registraron los antecedentes necesarios para la definición del área de atrapanieblas (foto 2). Así se llegó a la conclusión que era necesario ubicarlos en dos sectores diferenciados por altitud, previendo la baja de la inversión térmica en invierno.

no, que determina que la niebla se presente a menor altura, próxima a los 600 m. Así, entonces, se ubicaron seis atrapanieblas a los 780 m, y cuatro a los 650 m. de altitud.

Los atrapanieblas son una mezcla entre cortavientos de malla Raschel y letreros camineros. Se hizo un nuevo diseño de atrapanieblas con el fin de abaratar costos y lograr mejores condiciones de protección y resistencia en períodos de fuertes vientos. Estos colectores consisten en una malla Raschel de 35% de sombra de 10 m x 4 m (40 m<sup>2</sup>) sujeta por dos postes de eucaliptos y elevadas a 2 m del suelo (foto 3). La cañería, de polietileno de 2" es de 3,5 km y llega a un estanque de 40 m<sup>3</sup>, excavado en el suelo y cubierto por una geomembrana ubicada a 300 m de distancia y 20 m de altura sobre el santuario.

Los costos totales del sistema fueron de US\$ 27.300, equivalente en moneda nacional a \$ 13.000.000. Estos incluyen los costos del estudio de prospección (estudio geográfico y medición con SFC en terreno), la instalación de los 10 atrapanieblas, las cañerías y el estanque de acumulación. Visto de esta manera, se puede decir que en un proyecto de esta naturaleza, cada atrapanieblas con prospección, cañería y estanque cuesta \$ 1.300.000.

## Resultados

El estudio de prospección del sitio óptimo para la instalación de los 10 atrapanieblas se hizo entre abril y agosto, llegándose a la conclusión que en la cima hay al menos cinco sectores con buen potencial para la colección de agua de niebla. El resultado mencionado da una producción de 5,4 L/m<sup>2</sup>/día, y puede ser extrapolado a los otros lugares. En aquellos que tienen menor altitud y están más al norte, probablemente pueden tener menor rendimiento; en cambio, aquellos ubicados más al sur y a mayor altitud, pueden tener mejores captaciones en los meses de primavera, verano y principios de otoño.

De acuerdo a la producción estimada, se espera que los 10 atrapanieblas rindan en promedio 2.160 litros diarios; se informa que en algunos días puede no haber neblina y, por tanto, la recolección de agua es nula; en cambio, durante otros días con neblina, se pueden recoger más de 15.000 litros si se extrapolan los datos de máximas colecciones de El Tofo. En la práctica, algo similar sucedió, ya que el estanque de 40 m<sup>3</sup> se llenó en sólo 5 días, de modo que el rendimiento de los 10 atrapanieblas en ese período fue de 8.000 litros



Foto 3: Atrapanieblas de demostración en Santuario Padre Hurtado en Huentelauquén.

diarios, en promedio. En varias oportunidades el estanque se ha rebasado, razón por la cual, es imperioso construir otro de igual o mayor superficie. Se calcula en forma conservadora, que en un año este sistema debiera rendir alrededor de 800 m<sup>3</sup>. Para hacer cualquier planificación de uso de esta agua es necesario contar con un medidor de flujo que permita llevar una estadística mensual y anual para tener seguridad de disponer del vital líquido.

### PROYECCIONES PARA EL SANTUARIO Y COMUNIDADES COSTERAS DEL NORTE CHICO

Como se dijo al comienzo, este proyecto de atrapanieblas fue pensado para desarrollar un proceso de diseminación de la tecnología en el sector del secano costero del Norte Chico, y para ello se debe tener un lugar para capacitar a los lugareños en la construcción y mantención del sistema. En definitiva, el objetivo final es utilizar esta fuente de agua no tradicional para lograr un aprovechamiento integral de los terrenos y lograr un desarrollo sustentable junto con elevar la calidad de vida de los lugareños.

Actualmente no se utiliza toda el agua acopiada en el estanque del Santuario del Padre Hurtado, por lo cual el párroco Brevis ya piensa en una granja modelo. Este plan empezará por etapas para incrementarse paulatinamente a través del tiempo.

El plan contempla las siguientes etapas:

a) Realizar dos plantaciones de hortalizas: La primera consiste en tres naves de invernadero (6 m x 30 m) con una superficie techada de 540 m<sup>2</sup> para tomates; la segunda, una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> cercada para plantación de cultivos diversos según la estación, por ejemplo: lechuga, repollo, acelga, pepinos, etc.

Para ello es necesario construir 8 nuevos atrapanieblas y un estanque de 60 m<sup>3</sup>, que aumentará en promedio el actual flujo en 1.700 litros diarios, lográndose un gasto cercano a los 4 m<sup>3</sup> al día.

b) Construir tres bebederos en la cima del cerro Talinay para la comunidad de Huentelauquén: actualmente hay alrededor de 300 vacunos que no pueden pastar allí por falta de agua para la necesidad de los animales.

Hay que instalar 6 atrapanieblas especialmente para este caso. Este sistema debiera rendir alrededor de 1.300 litros de agua diarios en promedio. Será importante construirlos lo suficientemente grandes para que además sirvan de

estanque de acumulación para los días de ausencia de niebla, y también para acopiar el agua de lluvia que esporádicamente cae en los meses invernales.

c) Realizar una capacitación para los habitantes del secano costero. Para ello, será necesario hacer un catastro de los sectores que tienen potencial de colección de agua de neblina y la cantidad de personas que allí habitan, así como su interés en participar en un plan de entrenamiento sobre la tecnología de atrapanieblas y cultivos intensivos.

La capacitación se hará en prospección de sitios con potencial de captación de niebla, construcción y mantención de atrapanieblas, estanques, invernaderos y cortavientos. Asimismo, se dará información sobre gestión de proyectos y fuentes de financiamiento gubernamental. La capacitación incluye clases (en la Ermita), material audiovisual, práctica en terreno y un manual de construcción y operación del sistema. Se espera una capacitación de al menos unas 300 familias.

d) El turismo rural es una actividad que se está incentivando fuertemente en Chile con el fin de apoyar a las comunidades de escasos ingresos y productividad. Aquí, la niebla es un recurso turístico. Se deriva de dos aspectos: uno, por el entorno ecológico y diversidad de flora y fauna, generado por el aporte hidrológico de la niebla, donde los comuneros pueden construir senderos para caminatas (trekking) y además ser excelentes guías. El otro elemento importante es la producción agrícola, donde el valor agregado está dado no sólo por la fuente de agua no contaminada (non contaminated food y/o huerto orgánico), sino que por la originalidad que significa el riego con neblina.

### PERSPECTIVAS EN EL NORTE GRANDE

A través del estudio financiado por Fondecyt (1971248) sobre comportamiento de la niebla en la provincia de Iquique, se pudo avanzar en el conocimiento teórico del origen y dinámica de los distintos tipos de niebla, así como de las técnicas de selección de sitios con alto potencial de colección de agua. Producto de estos adelantos científicos, se pudo hacer una prospección eficiente y en corto tiempo en cerro Talinay de Huentelauquén.

Uno de los logros más notables fue el haber encontrado en la costa al sur de la ciudad de Iquique, el lugar con mayor potencial de niebla registrado en el país. Las óptimas condiciones geográficas permiten que en Alto Patache (frente

a la Punta del mismo nombre) entre julio de 1997 y diciembre de 1999 se haya obtenido un promedio de algo más de 8 L/m<sup>2</sup>/día. Es interesante consignar aquí que entre julio de 1997 y julio de 1998, el promedio anual fue de 11,8 L/m<sup>2</sup>/día, habiéndose registrado en el mes de septiembre (año El Niño) 28,5 L/m<sup>2</sup>/día (Cereceda *et al.*, 1998). Colecciones de este tipo dan mayor rentabilidad a los proyectos antes mencionados.

En este caso, como es obvio, no hay comunidades agrícolas que habiten el sector, pero se pueden implementar proyectos de cultivos hortícolas o de flores ocupando y capacitando a las mujeres de los pescadores que ocupan 6 poblados que reúnen casi 600 personas.

Asimismo, el turismo tiene potencialidades desde varios puntos de vista, ya que contemplar el fluir del agua en un atrapanieblas, normalmente, produce asombro y complacencia; asimismo, en el entorno neblinoso existe el potencial de realizar plantaciones que al comienzo se riegan con sistema artificial, pero una vez que el árbol o arbusto ha logrado un tamaño y forma adecuados capta por sí mismo su agua. También en la zona, existen los llamados "oasis de neblina", los que tienen vegetación permanente (tillandsias) o esporádicas (desierto florido) y que también constituyen un espectáculo que impresiona al turista.

## A MODO DE CONCLUSION

Se puede decir que el potencial de la nube está suspendido en el aire a la espera que la tecnología sea diseminada y logre que este recurso sea aprovechado racionalmente para establecer el de-

sarrollo de los precarios asentamientos de los desiertos y semidesiertos y también para revertir los procesos que deterioran el ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen muy especialmente a la familia Baehr, al Padre Luis Brevis y a don Jorge Prieto por su gran apoyo y colaboración. A don Raúl y la Sra. María, por su apoyo en terreno para la puesta en marcha del proyecto, a don Teo quien, semana a semana, realizó los registros de nieblas, y a don Horacio Rojas, don Homero Rojas y don Luis Castro, quienes participaron en la construcción de los colectores junto a un grupo de alumnos del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

## BIBLIOGRAFIA

- CERECEDA, P. (1983): Estudio de los factores geográficos que determinan el comportamiento espacial y temporal de las neblinas costeras de la IV Región de Chile. Informe final proyecto DIUC 22/82. Sistema de bibliotecas Pontificia Universidad Católica de Chile (SIBUC).
- CERECEDA, P., SCHEMENAUER R.S. y VELASQUEZ, F. (1997): Variación temporal de la niebla en El Tofo-Chungungo, Región de Coquimbo, Chile. En *Revista de Geografía Norte Grande*, 24:103-111.
- OSSES P., CERECEDA, P., SCHEMENAUER, R.S., LARRAIN, H. y LÁZARO, P. (1998): Diferencias y similitudes de la niebla entre Iquique (Chile) y Mejía (Perú). *Revista de Geografía Norte Grande*, 25: 7-13.