

Metodología de análisis del comportamiento de las nieblas en Chile, Perú, República Dominicana y Nepal

P. Osses¹, P. Cereceda¹, y R.S..Schemenauer²

1. Introducción

Nieblas se pueden encontrar prácticamente en todas partes del mundo, es difícil hallar un lugar donde nunca haya niebla, aún en el desierto de Atacama, el más árido del mundo, se reportan frecuentemente accidentes carreteros por la presencia de nieblas nocturnas o al amanecer. La mayoría de las veces, las nieblas pasan desapercibidas o son comentadas por las molestias que provocan y peligros que encierran. Sin embargo, en no pocos lugares del mundo se asocian con su potencial hidrológico y han sido analizadas y referenciadas en investigaciones científicas, principalmente por su aporte de agua a los ecosistemas.

Actualmente, merced de una adecuada metodología, se puede considerar la niebla como una nueva fuente de agua dulce para ciertas zonas donde exista escasez del vital elemento, así entonces uno de los aprovechamientos más recientes de la niebla es el uso del agua como recurso doméstico, industrial, agrícola, forestal y ecológico. Se trata de colectar en forma artificial el agua contenida en la nube y destinarla al uso que se requiera.

2. Area de Estudio

En el presente documento se presentarán cuatro lugares del planeta en los que se realizaron prospecciones de potencial de agua de niebla, cada uno de estos presentaba muy particulares condiciones geográficas así como también el uso que se le pretendía dar al agua era diferente.

Chile

El área a que se refiere este trabajo se encuentra en la Primera Región de Tarapacá, en la comuna de Iquique, específicamente entre la localidad de Junín por el norte y la desembocadura del río Loa por el sur (19°30' S - 21°30' S). El área comprende la planicie litoral, el mega acantilado y la cordillera de la Costa. La planicie litoral se presenta angosta, con un ancho promedio de dos kilómetros, el acantilado tiene altitudes que oscilan entre los 500 y 1.000 m.s.n.m. y la cordillera costera es maciza (ancho promedio 30 km) y alta, presenta cumbre de más de 1.500 m, algunos salares como Soronal, Gloria y el más importante de todos, el Salar Grande. Numerosas quebradas se desarrollan en esta zona montañosa, algunas llegan hasta la misma costa, y otras son interiores conectadas a las depresiones y salares. Hacia el este se encuentra la Pampa del Tamarugal que corresponde a una depresión tectónica rellena con los materiales aluviales provenientes de la cordillera andina; posee características de meseta, ya que está enmarcada entre las cotas 400 y 1.500 m. Se presenta plana, inclinada hacia el SW y en la zona de contacto con la cordillera de la Costa se encuentran salares como los de

¹ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile

² Atmospheric Environment Service, Canadá

Pintados y Llamara. La actividad principal en la zona rural es la minería y la pesca artesanal.

Perú

El área de estudio era el sector costero próximo a Arequipa, entre Mollendo y Mejía, enmarcándose dentro de las coordenadas 17°00'00" S – 17°00'45" S y 71°59'50" W – 71°59'30" W. Corresponde a un sector costero montañoso, con escaso desarrollo de planicie litoral al noroeste, y con amplias planicies fluvio-marinas al sureste. El área se encuentra disectada por el valle del río Tambo configurando dos secciones de características bien definidas.

Area de Cerro Laguna: Cordón montañoso de 10 km de largo con exposición al sur que se origina en la ribera sur del río Tambo, la mayor altitud es de 826 m y se encuentra a 13 km del mar.

Area de Cerro Mejía y Cerro Taro: Cordón montañoso de una extensión cercana a los 25 km y que nace en la ribera norte del río Tambo, su mayor altitud es de 920 m y a una distancia de la costa de 12 km

La actividad económica de los pocos habitantes del sector corresponde a pastoreo de subsistencia y agricultura básica durante los períodos húmedos

Republica Dominicana

En esta caribeña isla se trabajó en un sector interior en las proximidades de la localidad de San José de Ocoa en el centro de la isla. La altitud en la que se trabajo en este lugar es mayor que los casos litorales de Chile y Perú, variando desde los 1500 a los 2000 m a más de 60 km de la costa y en un relieve montañoso indefinido donde no hay valles directores, sino más bien una serie de pequeños valles muy abruptos que descienden en todas las direcciones. Se trabajo en dos sectores principalmente, Cruz de Santana y alrededores con altitudes próximas a los 1500 m y laderas con orientación Este-Oeste. El segundo sector corresponde a San Juan, con alturas cercanas a los 2000 m y topografía similar a una cuenca cerrada, de hecho corresponde a un sector pantanoso por la dificultad de drenaje.

La principal actividad económica corresponde a agricultura básicas, destacando el cultivo del café, el banano y algunas especies forestales.

Nepal

El área de estudio corresponde al país en su totalidad por lo que es necesario comprender de que se trata éste. Nepal está localizado cerca de los 28° N y es una franja que se extiende desde el nor oeste hacia el sur este por cerca de 800 km de largo y un ancho que varía desde los 90 a los 230 km. Su superficie total es de 147.181 km² y una población que bordea los 23 millones de personas. Por otro lado esta franja desciende desde los Himalayas con la mayor altura del mundo, el monte Everest (8848) hasta las planicies del Terai a sólo 100 metros sobre el nivel del mar. Desde los himalayas deciendo una serie de ríos hacia las planicies de la India, estos ríos van cortando cordilleras paralelas a los Himalaya originando valles transversales en muchos casos, la combinación de estos elementos a originado un país extraordinariamente escarpado y pleno de valles y montañas.

La actividad de la gente es aún de caza y recolección, leña para cocinar, animales y algunos cultivos, principalmente arroz y legumbres para alimentarse.

3. Metodología

En los cuatro casos de estudio se aplicó inicialmente la metodología propuesta por Schemenauer y Cereceda (1994) para este tipo de estudios, esta consistió básicamente en los siguientes pasos:

- 1) Revisión de antecedentes bibliográficos como atlas meteorológicos, datos de estaciones, cartografía, historia e investigaciones afines.
- 2) Observación visual y entrevistas con los habitantes del sector o aquellos que circulan por el área como pueden ser choferes, pilotos, vendedores, pastores, etc.
- 3) Chequeo en terreno de variables como: Accesibilidad, seguridad, uso que se le dará al agua, distancia al usuario
- 4) Análisis de variables topográficas relevantes: altitud, orientación de laderas (barlovento), presencia de portezuelos, rellanos, cabeceras de quebradas, distancia al mar, pendientes, relieve a barlovento, valles de penetración de los vientos
- 5) Análisis de indicadores naturales: tipo de vegetación, estado de la vegetación, suelos, dirección y velocidad del viento

Para analizar el potencial de captación de agua de nieblas se utiliza el neblinómetro standard propuesto por Schemenauer y Cereceda (1993) que consiste en un panel de malla raschell de 35% de sombra y 1 m² de superficie de captación dispuesto a 2 metros sobre el suelo y en forma perpendicular a los vientos. El agua es conducida por una canaleta y una manguera a un bidón para su almacenamiento y control.

3. Resultados

Chile

En una zona caracterizada por extrema aridez y una ocupación mínima en parte debida a esta situación, se encontraron resultados sorprendentes con medias anuales de 10 L/m²/día en altitudes cercanas a los 850 metros en el sector de Alto Patache, vientos predominantes del sur y suroeste conducen esta humedad hacia las partes más altas del acantilado costero siendo estos sectores los que concentran la niebla, mientras que hacia sotavento sorprende la rapidez con que desaparece dando origen a un espacio de extrema aridez. En este sector litoral son algunos corredores este-oeste los que facilitan la conducción de los vientos costeros hacia el interior seco y caliente.

Una manifestación importante de la presencia de esta humedad es la gran variedad de entomofauna y vegetal presentada en las vertientes de barlovento del acantilado costero

En este caso el objetivo era conocer la cantidad de agua que se podía obtener de la nube costera del sector y evaluar su grado de penetración continental, enmarcándose en el contexto del proyecto Fondecyt 1971248

Perú

El proyecto desarrollado en este país tenía como objetivo la reforestación de una porción de desierto para evaluar la factibilidad de recuperación del ecosistema de "Lomas" mediante agua de nieblas.

En este sentido se trabajó en un ambiente costero en alturas que van desde los 750 m hasta los 950 m, las mejores captaciones se dieron en altitudes cercanas a los 850 m mientras que bajos los 750 y sobre los 900 rara vez se encontraba nubosidad, dando cuenta esta situación de un delgado estrato nuboso.

Los resultados fueron sorprendentes con medias anuales durante el período 96 – 98 de 28 L/m²/día, haciendo absolutamente viable la reforestación con esta agua, tanto es así que actualmente se trabaja en un proyecto de irrigación para agricultura en Atiquipa, que es una pequeña localidad ubicada algunos kilómetros hacia el norte.

Republica Dominicana

A diferencia de los casos anteriores donde el objetivo era de investigación, en Dominicana se necesita agua para uso domestico ya que si bien existe una estación lluviosa, el período seco es cercano a los seis meses, sumado a un relieve abrupto que facilita el escurrimiento del agua hacia sectores bajos generando una carencia del vital elemento para los habitantes del área montañosa interior.

Particularmente este sector se encuentra alejado de la costa y por ser un relieve montañoso la dirección del viento es muy variable y responde principalmente a la orientación de los valles y laderas a una escala bastante local.

Se trabajó en alturas cercanas a los 2000 m dada la alta temperatura producto de la ubicación latitudinal de la isla, la que no permite condensación a alturas inferiores.

Actualmente se está trabajando en cuatro sectores asociados a escuelas rurales y comunidades agrícolas, siendo los resultados de 3 L/m²/día, lo que ya permite pensar en la implementación de atrapanieblas a gran escala para un abastecimiento masivo.

Nepal

El objetivo del agua en este país era para abastecimiento domestico de las localidades ubicadas en los contrafuertes de los Himalaya quienes tienen una estación húmeda de cuatro meses asociada al monzón, y un período seco de 8 meses consecutivos. En este lugar alejado de la costa por más de 300 km los vientos tienen dos direcciones predominantes, del este durante el monzón y el oeste en el período seco, por esta razón se buscaron aquellos cordones montañosos con orientaciones norte-sur de manera que constituyeran barreras perpendiculares al viento, permitiendo con esto, que a la altura adecuada se pudieran disponer atrapanieblas. Dada la latitud intertropical y la lejanía a las fuentes productoras de humedad (Golfo de Bengala), las masas de nubes susceptibles de ser aprovechadas se encuentran a altitudes cercanas a los 3000 m y con temperaturas durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero que alcanzan fácilmente los 0°C. Los resultados fueron cercanos a los 10 L/m²/día durante los meses de invierno, dando cuenta de que la niebla constituye una extraordinaria fuente de agua para los habitantes del sector.

Actualmente se trabaja en la implementación a gran escala de atrapanieblas de 40 m² en cuatro comunidades de agricultores Nepaleses.

4. Conclusiones

Es posible a partir de una metodología básica y simple, realizar un análisis bastante preciso y confiable en un período de 3 meses, recomendándose siempre 1 año como plazo prudente para la obtención de información que permita proyectar un uso adecuado del recurso agua obtenido a partir de la niebla existente en un lugar.

Los diferentes usos que se le piense dar al agua condicionan en cierta medida los lugares de obtención de esta respecto del sitio en que se aprovechará.

La niebla no constituye en absoluto un recurso asociado exclusivamente a sectores costeros o desiertos, sino que por ser un agua fácil de obtener, barata de mantener y con un altísimo grado de participación local en el proceso de implementación, es una excelente alternativa para todos aquellos pueblos o localidades que sufren de escasez de agua o bien tienen problemas relacionados con la calidad sanitaria de ésta.

