

# Reciclaje de agua en el desierto más árido del mundo

**ANTOFAGASTA (Chile).**- El desierto de Atacama de Chile, angosta faja de tierra de 1.000 kilómetros de largo entre Los Andes y el Océano Pacífico, es el más árido del mundo. De hecho, el Valle de la Luna, un enclave de 250 kilómetros hacia adentro, nunca ha conocido la lluvia. Allí no vive nada, ni siquiera los insectos.

Pero para las 250.000 personas de Antofagasta y los 100.000 residentes de la cercana Calama, el desierto de Atacama es su hogar. Esas comunidades del desierto utilizan únicamente el agua que baja de Los Andes. Las condiciones climáticas de esas montañas tienen una fuerte influencia de la masa de aire caliente y húmedo que surge de la cuenca del Amazonas y se va haciendo cada vez menos húmeda a medida que avanza hacia el oeste. Como resultado, es raro que la lluvia llegue a la costa chilena del Pacífico.

Antofagasta, ubicada en esa árida faja costera a 1.200 kilómetros al norte de Santiago, es un puerto vital para las ricas reservas de cobre, bórax, azufre y nitrato. Calama, a 200 kilómetros al noreste, existe casi exclusivamente para prestar servicios a la mina de Chuquibambilla, la mina de cobre a cielo abierto más grande del mundo. Si bien ambas ciudades del desierto tienen poca agua, 300 agricultores de Antofagasta y Calama han logrado lo imposible cultivando esa árida tierra.

Las zanahorias, las lechugas, las espinacas, el maíz, las cebollas y los ajos cultivados localmente abundan en los mercados de esos pueblos. En el polvoriento terreno en suave declive entre el océano y las montañas costeras se observan verdes parcelas. El sol ilimitado ha ayudado en el proceso. También lo ha ayudado el sistema de filtración de agua. Pero los agricultores ya no están satisfechos con lo que han logrado. Los cultivos locales no pueden mantenerse a la par de la demanda y quieren cultivar más.

La obtención de agua para agricultura en el desierto no ha sido tarea fácil. El agua que baja de Los Andes a las dos ciudades del desierto está contaminada con un alto contenido de arsénico. Una pequeña planta de depuración en Antofagasta elimina este peligroso mineral y luego bombea 900 litros de agua potable por segundo a las residencias de la ciudad. El sistema proporciona suficiente agua para uso doméstico pero se prohíbe que los agricultores utilicen esa agua filtrada para riego. En su lugar utilizan únicamente agua de la planta de depuración de aguas cloacales de la ciudad que se bombea durante ciertas horas del día.

"He pedido al Gobierno local que nos dé más de cuatro horas de agua por día", dice Aníbal Rojas, un agricultor de rostro apegaminado, con manos grandes y callosas. El Sr. Rojas posee 3.000 metros cuadrados de tierra en que cultiva lechugas, cebollas y coliflores. "Si pudiera conseguir más agua, duplicaría la cantidad de hortalizas que llevo al mercado".

Se está por lograr una solución a largo plazo. En 1988, los científicos del Instituto del Desierto de la Universidad de Antofagasta comenzaron a investigar formas de bajo costo para recuperar más aguas cloacales. Después de conseguir 77.100 dólares de la Universidad y de la Empresa Exportadora de Productos del Mar Limitada (EXPROMAR), un consorcio local de negocios de exportación, el Instituto recurrió en 1988 al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en busca de asistencia técnica para un laboratorio experimental. El PNUD aportó 110.000 dólares para esa actividad.

Dos años más tarde, se completó en Antofagasta una planta experimental de depuración de aguas cloacales. Para ese terreno árido, que puede pasar 20 años sin lluvia, toda nueva fuente de agua es un regalo precioso. El día que se inauguró la planta, el obispo local la bendijo.

El nuevo sistema, conectado a la planta actual de depuración de aguas cloacales del pueblo, consiste en cuatro pequeñas lagunas. Las aguas cloacales se desvían hacia las lagunas donde los rayos del sol y tres tipos de algas de crecimiento espontáneo —*chlorellas*, *scenedesmus* y *chlamydomonas*— cambian las propiedades biológicas del agua. Después de un período de entre 3 y 20 días, se han eliminado las bacterias patógenas de las aguas cloacales. De hecho, en la última laguna hay menos bacterias que en el agua de grifo de Antofagasta. Se están haciendo planes para aumentar el número de lagunas en toda la ciudad y bombear el agua a las granjas cercanas.

El sistema parece sencillo, pero fue menester ultimar varios detalles importantes. "Teníamos estudios científicos de otros países que utilizan este proceso natural para depurar las aguas cloacales", dice Luis Cáceres, ingeniero químico del Instituto del Desierto. "Pero hay una gran diferencia entre leer estudios sobre sus sistemas de depuración y poner en funcionamiento nuestras propias lagunas. Nos quedaban muchas preguntas".

Dos ingenieros de Israel y uno de los Estados Unidos, financiados por el PNUD, vinieron a Chile

para contestar algunas de esas preguntas. "Nos mostraron muchas cosas prácticas —el mejor medio de medir los niveles de algas, qué forma geométrica deberían tener las lagunas y cómo conectarlas entre sí", dice el Sr. Cáceres.

Además, el Sr. Cáceres y su colega Erika Gruttner, jefa del proyecto de aguas cloacales en Antofagasta, fueron enviados en giras de estudio al extranjero. La Sra. Gruttner, que también es ingeniera química, visitó Israel para aprender la manera en que los agricultores utilizan las lagunas en el desierto. Durante su gira de estudios, el Sr. Cáceres asistió a un seminario internacional de capacitación en Francia donde conversó con especialistas en depuración de agua de todo el mundo. El Perú, Israel, Francia, los Estados Unidos, Kenya, Portugal y España son algunos de los países que utilizan procesos biológicos similares para depurar las aguas cloacales. El Sr. Cáceres pudo intercambiar información con expertos de muchos de esos países. "La laguna más grande del mundo para la depuración de aguas cloacales se encuentra en Kenya", explica. "Conocí a uno de sus ingenieros quien me contó que su mayor problema es mantener a los hipopótamos fuera de las lagunas".

Si bien los hipopótamos juguetones no constituyen un problema para el abastecimiento de agua en Chile, su región desértica hace frente a un dilema más intimidante. La industria minera está compitiendo con la agricultura por vastas cantidades de agua. De hecho, la mina de Chuquicamata en Calama ha devastado la agricultura local. "Ahora sólo se cultiva el 20% de lo que se cultivaba hace 30 años", dice Jorge Rubio, Secretario Municipal de Calama. "El 90% de nuestras aguas se utiliza para la industria minera. Por esa razón hemos seguido de cerca el proyecto de depuración de agua en Antofagasta. Nuestro futuro depende de que podamos reciclar todas las aguas cloacales".



*Este proyecto experimental utiliza algas y los rayos del sol para matar las bacterias patógenas en las aguas cloacales.*



*La actual planta de depuración de aguas cloacales en Antofagasta.*

Sin ninguna planta de depuración de aguas cloacales, los agricultores de Calama están cultivando hortalizas con aguas cloacales sin tratar. Una práctica común es romper las tuberías de alcantarillado y utilizar el contenido para riego directo. En los campos a lo largo de las ordenadas filas de plantas de trigo y maíz se observan excrementos humanos. "Esta práctica es ilegal e insalubre", dice el Sr. Cáceres. "Pero los agricultores cuentan ahora con muy pocas opciones".

Las autoridades de salud locales que no pueden impedir que los agricultores sigan esa práctica, llegaron a una transacción. Conviniere en permitir que los agricultores utilizaran las aguas cloacales para cultivar alfalfa, que sólo sirve para el consumo de los animales. No obstante, por necesidad, los agricultores violan esa norma y cultivan otros productos con agua contaminada.

"No tenemos otra opción. Tenemos que ganarnos la vida", dice Arnaldo Díaz, Presidente de la Asociación de Agricultores de Calama. El Sr. Díaz, ansioso de conseguir una planta de depuración de aguas cloacales similar a la de Antofagasta para Calama, convenció a 18 agricultores locales de que contribuyeran fondos para comprar una hectárea de tierra con objeto de ubicar allí las futuras lagunas de depuración de aguas cloacales.

Si bien la mina de cobre de Chuquicamata seguirá siendo una importante fuente de ingresos del desierto durante otros 100 años por lo menos, la población de Antofagasta y Calama todavía considera que su futuro reside en la agricultura. "Después de todo, la minería utiliza recursos no renovables", dice Benito Gómez, Director del Instituto del Desierto en Antofagasta. "La agricultura requiere tierra, sol y agua. Tenemos los dos primeros en abundancia y estamos tratando de conseguir más agua".