

15 de febrero de 2017

## Acceso al agua: tecnologías de bajo costo inspiradas en la física

---

Técnicos del INTA crearon una bomba de río para la zona patagónica y un molino que funciona con vientos de baja velocidad en Chaco. Gracias a las energías eólica y cinética de los cursos hídricos, proveen agua para riego y consumo doméstico en producciones familiares.



Contemplando la caída de una manzana. Así es, según relatan los historiadores, cómo Isaac Newton descubrió la Ley de la Gravedad y le permitió explicar por qué los cuerpos tienden a ser atraídos hacia el centro de la Tierra. La respuesta estaba en saber observar la naturaleza. Un poco de esta particular inquietud movilizó a los técnicos del INTA quienes, en Río Negro y en Chaco, recuperaron principios de la física para construir tecnologías que aprovechan la energía de los ríos y del viento para llevar agua a las zonas productivas.

La primera es la bomba de río que, fabricada con una manguera enrollada dentro de un tambor y una hélice que transfiere la fuerza del río, permite que el agua se eleve hasta un tanque. Basada en un diseño de Arquímedes y desarrollada por especialistas del IPAF Región Patagonia y del INTA Cipolletti, la bomba flota en los cauces y utiliza la fuerza del movimiento hídrico para dar riego y facilitar el consumo doméstico en producciones familiares, ubicadas en zonas sin acceso a la energía eléctrica.

“La bomba de río es un implemento que se sirve de la energía cinética de los cursos de agua –ya sean arroyos, canales o ríos– para elevar el agua para riego y consumo”, explicó Lucas Zanovello, especialista del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar del INTA (IPAF) Región Patagonia.

La bomba consta de una serie de bobinas de manguera que se ubican en forma arrollada dentro de un tanque, el cual es colocado a nivel de flotación en el río e impulsado por una hélice. “Al estar parcialmente sumergidas, estas bobinas giran con la fuerza del curso de agua y toman pulsos

alternados de agua y aire, que generan la presión suficiente para cargar un tanque a determinada altura”, describió Zanovello.

Lo curioso del sistema –ya adoptado en cuatro campos del Alto Valle– es que no se fabrica a escala industrial, por lo que la única manera de conseguirlo es construyéndolo con elementos reciclados. “Si bien no hay fabricantes que lo vendan ya armado en Latinoamérica, es muy sencillo y cada productor pueda hacerlo en su casa o junto con los técnicos del INTA que brindan apoyo en cada agencia de extensión”, valoró Zanovello.



Lucas Zanovello, técnico del IPAF: “La bomba de río es un implemento que se sirve de la energía cinética de los cursos de agua para elevar el agua”.

Por su accesibilidad económica, resulta viable la colocación de varias bombas en un mismo curso de agua para ampliar la capacidad de riego y conformar un sistema continuo de provisión hídrica. “Esta tecnología –aun a nivel de prototipo– funciona las 24 horas, todo el año y bombea hasta 7.000 litros de agua por día”, estimó el técnico.

En esa línea, calculó que “una familia consume entre 300 y 500 litros diarios de agua, por lo que el excedente queda disponible para uso productivo”.

Asimismo, Zanovello comentó que se encuentra en desarrollo un simulador informático que, con la incorporación de variables ambientales y parámetros de caudales, brindará recomendaciones técnicas para el diseño de la bomba adaptada a la zona. “Nos planteamos hacer una difusión abierta para que la mayor cantidad de gente conozca la tecnología y técnicos –del INTA y externos– adquieran las capacidades para construir este tipo de bombas y puedan replicarlas en diferentes ambientes y cursos de agua”, apuntó.

“Comenzamos a trabajar esta alternativa con un productor de Cipolletti, pero después observamos que no sólo era una solución para él, sino para muchos otros que tienen cursos de agua cercanos y no disponen de energía eléctrica o les resulta muy costoso el montaje de sistemas de riego por motobomba”, contextualizó el técnico.

Actualmente, hay cuatro prototipos en ensayo en diferentes cursos de agua. “Estamos explorando el uso productivo para abastecer bebederos de animales, riego de huertas familiares y de pequeñas parcelas de pastura”, remarcó Zanovello. Hasta el momento, las bombas se probaron sobre: el Río Negro –cerca de la confluencia de los ríos Neuquén y Limay–; el principal canal de riego de la ciudad neuquina de Senillosa; Río Limay a la altura de Plottier y en un canal de la zona de Centenario –también Neuquén–.

“Si bien son zonas del Alto Valle bajo riego, los prototipos abastecen áreas marginales que están por encima de los canales y por debajo de los ríos principales”, indicó Zanovello. Para que funcione este implemento, hay que tener en cuenta dos variables ambientales: la velocidad del curso de agua –la mínima comprobada para el prototipo construido es de 0,3 metros por segundo– y su profundidad, ya que la bomba debe colocarse en flotación sin rozar el lecho. “Lo ideal es que no se registren bajas de caudal. No obstante, si eso sucede, la bomba pararía y se quedaría estática hasta que regrese el nivel de agua. Se adapta a cursos de diversa velocidad – tiene un mínimo para funcionar, pero no un máximo– y, por su mecánica sencilla, funciona siempre que el río no se congele o se seque”, aseguró Zanovello.



Por su bajo costo, resulta viable la colocación de varias bombas en un mismo curso de agua para ampliar la capacidad de riego y conformar un sistema continuo de provisión hídrica.

En cuanto a la construcción, el sistema requiere cinco elementos principales: bobinas de manguera arrolladas en un tanque, un acople rotativo –pueden ser aspersores de jardín u otros de industria–, una manguera de salida, una paleta de ventilador a modo de hélice y algún elemento flotante – como telgopor, rollos de espuma de polipropileno o una botella– que es adosado al tambor. El diseño de esta tecnología es una adaptación del “tornillo de Arquímedes”, recuperado a mediados de 1700 por un metalúrgico inglés que fabricó el helicoides. Más recientemente, en 1985, se generó una patente y en la actualidad hay grupos de investigación que estudian su funcionamiento.

### **Desafiar la aerodinámica**

La segunda tecnología –también pensada para las demandas de la pequeña escala– es un prototipo que apela a los principios de la aerodinámica y atrae la consulta de los productores que visitan el campo experimental del INTA Sáenz Peña –Chaco–. Se trata de un molino eólico que, al funcionar con poco viento –a partir de ocho kilómetros por hora–, permite bombear agua de hasta 12 metros de profundidad. Su principal característica, además de ser construido con materiales de descarte, es su bajo costo: seis veces menos que un molino convencional y, de acuerdo con los técnicos del instituto, satisface los requerimientos productivos de pequeñas y medianas explotaciones.

“El prototipo original se construyó con cuatro tachos cortados a la mitad, dispuestos en forma de cruz. Luego este planteo se complejizó y se buscó la disposición equilibrada de cinco mitades, debido a que esta cantidad optimizaba el aprovechamiento del viento y mejoraba la extracción de agua”, comentó Carlos Derka, especialista del INTA Sáenz Peña.

“En los molinos tradicionales, las aletas son aspas que giran con el viento. Nosotros utilizamos la mitad de los tachos de 200 litros, porque queríamos recuperar elementos que pudieran reutilizarse”, remarcó Derka.



El molino funciona con poco viento –a partir de ocho kilómetros por hora– y permite bombear agua de hasta 12 metros de profundidad.

Con aerómetros y caudalímetros, los técnicos pudieron estimar que el generador eólico – denominado “molino de eje vertical de bajo costo”– comienza a girar con vientos de 8 km/h y alcanza un funcionamiento óptimo a velocidades de entre 16 y 18 km/h. Esto permite extraer hasta 200 litros de agua por hora, ubicada a entre 8 y 12 metros de profundidad.

“A razón de 10 horas trabajadas por día, esta tecnología abastece un tanque de 2.000 litros que es el volumen promedio requerido por un productor de pequeña y mediana escala”, calculó Derka.

Para su construcción, se ubican cinco medios tachos en forma de estrella, unidos a un eje central, en cuyo extremo hay un disco. Éste transfiere el movimiento circular del caño a otro sistema que hace subir y bajar un pistón, cuyo movimiento permite la extracción del agua.

Es decir, gracias al movimiento de los tachos que giran con el viento, “es posible levantar el agua desde un pozo o represa para cosecha hacia la superficie y, por gravedad, cae a través de una manguera hasta un tanque que la almacena”.

El generador cuenta con una válvula de retorno que regula el nivel de agua en la pileta y la devuelve al pozo en caso de excedente. Además, posee un sistema de resortes que compensa el impacto del viento sobre las aletas. “Este sistema de compensación está incluido en un nuevo prototipo que estamos cerca de finalizar”, anticipó el técnico.

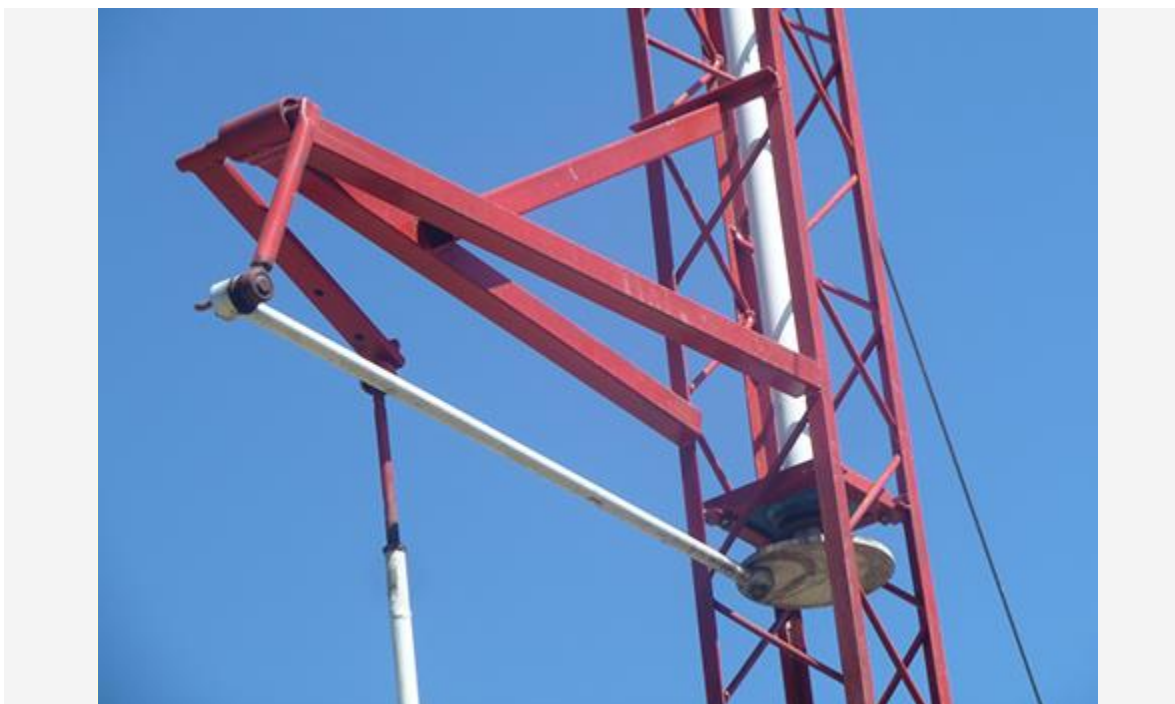
En la actualidad, esta tecnología es aplicada por tres productores de la zona y hay dos emplazados en la unidad del INTA Sáenz Peña con fines demostrativos. Próximamente, se instalará otra estructura en el campo experimental de Deán Funes que posee el INTA Manfredi –Córdoba– para que pueda ser visitada por productores de otras regiones.

“Como desafío próximo, nuestra inquietud es colocarle un dínamo a ese molino que permita cargar una batería y generar electricidad para uso doméstico”, relató Derka. “Incluso, también observamos que el sistema podría ajustarse para extraer agua ubicada a mayor profundidad, más allá de los 12 metros que fue la marca máxima desde donde logramos bombear”, agregó.

Con relación a los materiales, entre otros, el generador requiere una columna de hierro, caños de plástico y algunas válvulas de fácil obtención. “La columna suele ser lo más costoso, pero es posible reemplazarla con postes de madera. En suma, estimamos un costo de 6 mil pesos con



relación a los 40 mil requeridos para el montaje de un molino convencional”, subrayó el técnico, quien destacó que todo el trabajo de desarrollo tecnológico –diseño y fabricación– se realizó en los talleres del INTA Sáenz Peña.



En la actualidad, esta tecnología es aplicada por tres productores de la zona y hay dos ubicados en unidad del INTA Sáenz Peña con fines demostrativos.

### **La energía, motor del mundo**

En el marco del Año de las Energías Renovables –declarado por el gobierno argentino para el 2017–, el INTA prioriza el abordaje de este tema a través de una trama de iniciativas que promueve la generación de tecnologías y su adaptación a la escala familiar en todo el país. En general, estas iniciativas están integradas al Módulo de Desarrollo de Energías Renovables para la Agricultura Familiar, que pertenece al Proyecto Específico –dirigido por Carlos Derka– “Estrategias y tecnologías innovativas en mecanización para el desarrollo territorial sustentable” del Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de Valor.

“Desde el módulo, el objetivo es diseñar acciones que tienden a colaborar en la construcción de sistemas tecnológicos en torno a las demandas-necesidades”, aseguró Sergio Justianovich, coordinador de este espacio institucional que articula una red nacional de 56 técnicos, vinculados a 29 proyectos regionales con enfoque territorial.

De este modo, se considera que el agregado de valor a los alimentos elaborados a escala familiar requiere energía para su procesamiento. “Si bien el INTA promueve el armado de cadenas cortas de valor –aspecto relevante en términos energéticos, debido a que los alimentos recorren menos distancia y hay menores pérdidas–, en determinados contextos la disponibilidad de energía puede posibilitar o no que un producto sea competitivo”, subrayó Justianovich, “A su vez, la población rural presenta dificultades de energía asociadas a la vivienda, aspecto que limita las posibilidades de desarrollo”, remarcó.

“La propuesta de trabajo no se basa en un artefacto en particular –por ejemplo, un calefón solar–, sino en el sistema tecnológico que permite resolver el problema de acceder al agua caliente en los sectores rurales”, detalló. “Esta perspectiva incorpora a diferentes actores con funciones e intereses particulares en la solución del problema, tanto del ámbito público como privado”, enfatizó.