

Tecnología de depuración
de aguas residuales "Made in Chile"

SISTEMA TOHÁ: Un éxito de innovación eficiente y ecológica atrae al mundo

Por: Zafiro Fleming C.

Chile, Argentina, Bolivia, Paraguay, México, Ecuador y Asia son algunos de los destinos que conocen bien el sistema Tohá, una tecnología sustentable y eficiente en tratamiento de aguas servidas. Se trata de una exitosa transferencia tecnológica, liderada por el Dr. José Tohá Castellá, que se convirtió luego en uno de los mayores spin off que haya desarrollado la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la U. de Chile. Cerca de 500 plantas –industriales y domésticas– se encuentran en funcionamiento y los derechos que le correspondían al Dr. Tohá por el patentamiento de esta innovación fueron donados a la Facultad, en un gesto que se suma a los cuantiosos actos de generosidad que lo caracterizaron en vida, tanto en conocimiento como en humanidad.



Un apasionado por la ciencia y de gran optimismo. Así recuerdan al Profesor José Tohá Castellá (1923-1999) quienes lo conocieron en sus más de 40 años a la cabeza del Laboratorio de Biofísica de la FCFM, cuando el Rector Juan Gómez Millas promovió un plan de desarrollo de las ciencias y facilitó espacios para armar equipos multidisciplinarios. Fue el momento en que este médico de la Universidad de Chile, que había escogido el camino de la investigación, inició una larga y productiva carrera en Beauchef.

Su motivación inicial fue la investigación básica. El origen de la vida, sintetizar macromoléculas biológicas o las propiedades físicas del ácido nucleico –en épocas donde recién se conocía la estructura del ADN–, fueron áreas donde obtuvo éxitos. Luego, en los años '70 se volcó a la transferencia tecnológica y comenzó proyectos paralelos en torno a los biocombustibles. Buscó obtener gas de las paletas de las tunas; producir biomasa de un sistema sustentable de microalgas y, en este proceso, observó el comportamiento de unas lombrices que eliminaban desechos orgánicos. Fue la génesis del modelo sustentable para la depuración de aguas residuales.

Un método eficiente y ecológico

El sistema Tohá es un método ecológico, eficiente y económico de tratamiento de aguas residuales, que lo llevó a ser reconocido con el Premio Alcatec por su innovación en el año 2000. La primera etapa consiste en un biofiltro a través del cual se hace pasar el agua servida, el cual está formado por diversos materiales. En la capa superior se encuentra el material orgánico con un gran número de microorganismos y lombrices. Cuando el agua residual pasa a través de esta capa, estos organismos absorben y digieren la materia orgánica eliminando su principal

contaminante. A continuación hay una capa de aserrín o viruta y, finalmente, dos capas de piedras de distinto tamaño que proveen soporte y aireación al sistema. El agua pasa a través del biofiltro solo por gravedad y emerge clara y sin materia orgánica.

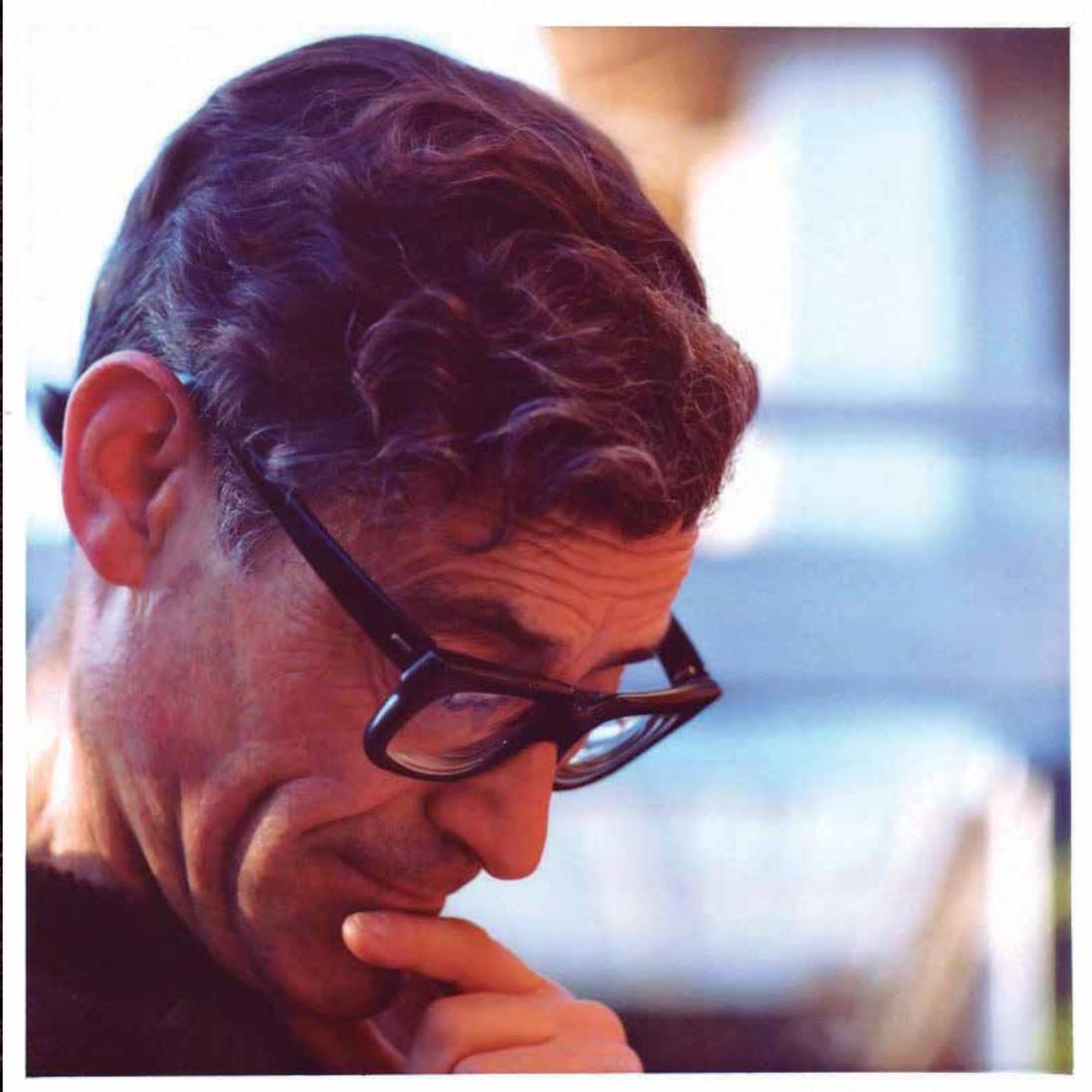
En la segunda parte del tratamiento el efluente es derivado a una cámara de irradiación ultravioleta, donde se eliminan las bacterias patógenas (–E. Coli– entre 1 a 2 minutos de irradiación).

De esta manera describe la Prof. María Angélica Soto, el funcionamiento del proyecto Fondef “Reciclaje y tratamiento de aguas servidas”, del cual fue la directora alterna y donde trabajó junto a su director el Dr. Tohá, a quien acompañó hasta el final de sus días, luego de que un cáncer cerrara su ciclo de creatividad.

“Las ventajas de este tratamiento es que es ecológico –no se agrega ninguna sustancia química–, es eficiente –se alcanzan altos grados de descontaminación– y económico porque hay poco consumo de energía. Es un sistema global –no hay que separar lodos– y por consiguiente no es necesario hacer tratamiento de lodos. La lombriz utilizada –Eisenia– es altamente eficiente, tiene gran resistencia a la aglomeración, a diversos sustratos, distintos climas, y mediante su acción el material orgánico contaminante se transforma en humus”, detalla.

De las 500 plantas en funcionamiento en Chile y el mundo, el Dr. Tohá alcanzó a conocer solo la planta piloto en Melipilla.

“Fue un proyecto muy elogiado y destacado en Fondef (Conicyt), como uno de los logros reales de proyectos aplicados, con obtención de una patente y con aplicaciones concretas que continúan hasta hoy”, señala la Prof. Soto. “Me alegra haber participado en este proyecto y agradezco haber compartido casi toda mi vida académica con una persona de la calidad del Prof. Tohá”.



Un tratamiento de aguas a prueba de condiciones extremas

En Chile existen proyectos desarrollados desde Putre hasta la misma Antártica (que debió contemplar un galpón climatizado, donde la sensación térmica con ventisca es de -40°C). Algunas están instaladas a orilla de la costa y otras sobre los 3.500 metros sobre el nivel del mar, para empresas mineras, dando prueba de funcionar bajo distintas condiciones climáticas y desafíos geográficos. Así lo explica Roberto Corvalán, Secretario Ejecutivo de la Fundación para la Transferencia Tecnológica (UNTEC) de la U. de Chile.

En tanto, fuera del país también hay experiencias extremas. Con altas temperaturas, existen desarrollos en Argentina, en la localidad de Güemes, cerca de Salta, donde las temperaturas sobrepasan los 40°C . Otros casos similares se dan en India, donde se inauguraron recientemente plantas en Jabalpur, con mínimas de 35°C .

Se trata de una lombriz muy resistente, comenta Corvalán, junto con mencionar los últimos acuerdos alcanzados con Ecuador, que presenta nuevos desafíos pues las plantas serán construidas en plena selva del Amazonas, siendo el tema del traslado la principal dificultad.

“La transferencia que nosotros hacemos como UNTEC a cargo de esta patente –explica Corvalán– es la realización del proyecto de ingeniería. En él se incluye la postventa, que garantiza el seguimiento por un año ante cualquier mal funcionamiento que pudiera ser atribuido al diseño. A su vez la constructora de turno está obligada a otorgar una garantía por la construcción de la planta”.

Asia es el destino más lejano interesado en este sistema, por lo que la fundación acordó un convenio con distintos países de la región para capacitar a grupos de ingenieros y supervisarlos en la construcción de los proyectos. Ello debido al alto costo que significa un traslado continuo a esa zona.

Éxito en el ámbito privado y gubernamental

Raúl Fernández, ingeniero a cargo de este proyecto en la UNTEC, es testigo de un trabajo arduo y de años para posicionar al sistema en el mercado y convertirlo en la actualidad en el modelo que exigen las licitaciones públicas que requieren tratamiento de aguas servidas.

“Es uno de los mayores *spin off* que se ha desarrollado en la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la U. de Chile. Ha logrado transferirse exitosamente en el ámbito privado y gubernamental, superando a tecnologías exportadas en términos de eficiencia, costos de operación y simplicidad”, señala Fernández.

Ciencia, literatura y el prójimo

La calidad humana y generosidad del Dr. Tohá aparecen en forma reiterada en los relatos de los distintos entrevistados. Características que saltan a la luz en el cuento infantil “Por compromiso”, de su autoría y que fue publicado en 1999

por editorial Universitaria para la colección Manzana de Newton. En este, el protagonista es un niño que complace a su madre al ceder su regalo de navidad a su pequeña vecina, cuya familia los ayudaba económicamente todo el año.

El académico del Departamento de Física, Claudio Romero, recuerda con cariño numerosos momentos de gran generosidad que tuvo el Dr. Tohá, tanto en lo académico como en lo social. Lo conoció en 1967 cuando llegó a hacer su tesis de grado de Licenciado en Química de la U. Católica, llegando a trabajar en su laboratorio hasta el cierre del mismo.

Romero destaca su capacidad de trabajar en numerosos proyectos a la vez, su natural dedicación por ser útil en la generación de redes de contacto para la comunidad científica nacional e internacional y –especialmente– estar siempre atento a las necesidades de quienes le rodeaban. “A fines de los ‘60 y comienzo de los ‘70 la situación económica de los empleados del laboratorio era deficiente. Entonces organizó un grupo de ayuda para armar canastas familiares con alimentos. María Angélica recolectaba la plata y el Dr. Tohá iba a comprar y hacía cada uno de los paquetes”.

Tanto él como la Prof. María Angélica Soto recuerdan que estuvo hasta el final en el Laboratorio de la FCFM. “Trabajó hasta que prácticamente no podía caminar. No concebía cuidarse o descansar, eso era perder el tiempo. Siempre decía que ya tendría tiempo de descansar cuando estuviera en el cajón... Fue una persona muy valiente. Al saber que le quedaba muy poco tiempo de vida, lo tomó con tranquilidad, sin dramatismo, casi con humor”, concluye la Prof. Soto. 

Más información en:
www.sistematoha.cl