



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

Los microorganismos podrían ser la solución a la crisis energética

Nuevas investigaciones señalan que la adaptación de procesos naturales sería capaz de hacer más eficientes las conversiones energéticas.

15 JUL 2020

Ciencia y Tecnología



Ricardo Hidalgo González realizó su doctorado en la Universidad de Oxford, en Inglaterra. Ahora, es profesor en la Escuela de Química e investigador en el Ciprona y en el Celeg. Foto: cortesía de Eduardo Libby.

Actualmente, las relaciones entre las condiciones climáticas y energéticas del planeta están en boca de todos. La razón principal es el uso de combustibles fósiles y su relación directa con la crisis del clima y el deterioro ambiental.

Es por esta razón que desde distintas disciplinas científicas se está optando por investigar aquellos fenómenos que permitan generar energía de forma eficiente y que esta sea amigable con la naturaleza.

Ricardo Hidalgo González es un científico apasionado por las ciencias básicas, tanto así que al finalizar el colegio y tras un breve paso por Medicina decidió ingresar a la carrera de química en la Universidad de Costa Rica (UCR). Ahora él es profesor de la Escuela de Química de esta universidad y entre octubre del 2012 y octubre del 2016 realizó su doctorado en la Universidad de Oxford, en el Reino Unido.

“Creo que tuve un poco de suerte en el momento que estuve aplicando. Siempre me llamaron la atención Oxford o Cambridge, por ser de las mejores universidades del mundo. Oxford tiene una historia y una cultura muy ricas y únicas. Estoy muy feliz y orgulloso de haber tenido la suerte de hacer el doctorado ahí”, comentó Hidalgo.

El químico costarricense sabía del creciente interés desde el punto de vista tecnológico de desarrollar dispositivos que tengan que ver con la energía, nuevos combustibles y alternativas de producción de energía, como la solar. Para estos procesos se requiere de alguna tecnología, algo que transforme un combustible en energía. Estos aparatos se llaman catalizadores.

“En mi último año de carrera llevé el curso de química inorgánica, un curso que se centra en el papel que tienen los metales en los sistemas biológicos. El tema me pareció muy

chiva (interesante), por lo que busqué una opción de hacer el doctorado en algo que fuera así”, agregó el investigador.

Cuando se quiere utilizar hidrógeno como combustible, los catalizadores más comunes y más eficientes están hechos de platino, un elemento muy caro y poco abundante en la corteza terrestre.

En la naturaleza existen algunos microorganismos (generalmente bacterias) que han evolucionado y han desarrollado un sistema que tiene proteínas, llamadas hidrogenasas, que logran transformar el hidrógeno en energía eléctrica, utilizando materiales muy abundantes como el hierro y el níquel. Para su tesis, Hidalgo utilizó la bacteria *Escherichia coli*.

De hecho, el proceso mediante el cual estos microorganismos transforman el hidrógeno con ayuda de estos metales en energía es mucho más eficiente que cuando lo hacen utilizando platino.

Hidalgo, de 32 años, dijo que su “tesis consistía en estudiar estas proteínas que se encargan de transformar hidrógeno en energía eléctrica con estos metales, que son más abundantes. Esto para entender lo que está sucediendo en estas proteínas que hace a estas conversiones tan eficientes”.

El investigador de la UCR utilizó una técnica basada en electroquímica, en la que se conectan millones de estas proteínas a una superficie conductora a la que se le puede controlar el voltaje. Dependiendo del voltaje que aplique, la proteína se va a comportar de una manera o de otra (va a poder convertir el hidrógeno en energía o no va a poder hacerlo). De hecho, la proteína está naturalmente diseñada para que responda a diferencias de voltaje.

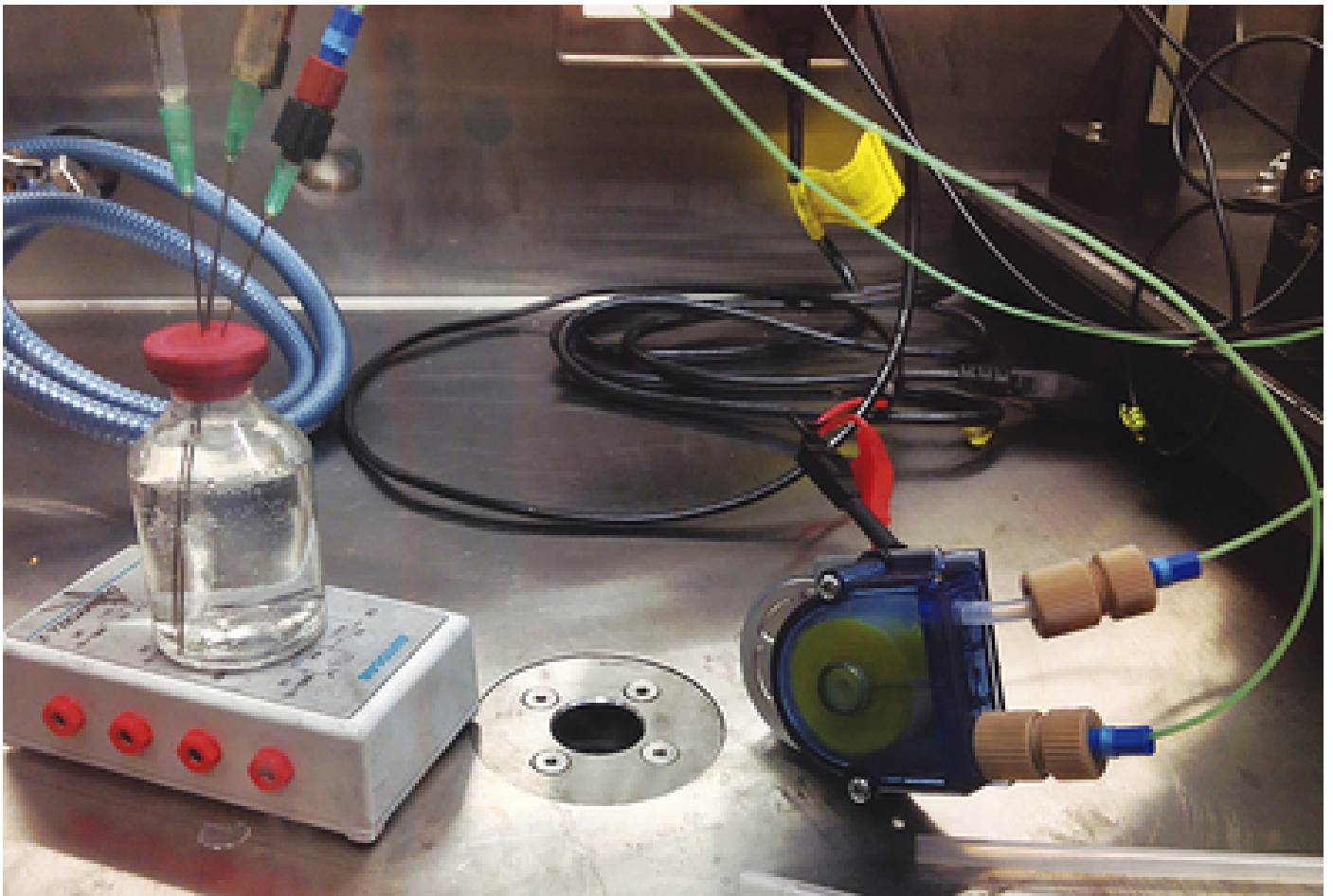
“El comportamiento de la corriente en diferentes condiciones químicas -si le cambio el pH o le subo la temperatura, por ejemplo- nos da información de cómo está funcionando este catalizador. Entonces, uno probando una cosa o la otra logra irse planteando un modelo de cómo es que funciona”, explicó Hidalgo.

El químico también utilizó la espectroscopía infrarroja en su tesis. Esta técnica consiste en pasarle luz infrarroja a la muestra para que interactúe con los enlaces químicos.

“Creo que tuve un poco de suerte en el momento que estuve aplicando. Siempre me llamaron la atención Oxford o Cambridge, por ser de las mejores universidades del mundo. Oxford tiene una historia y una cultura muy ricas y únicas. Estoy muy feliz y orgulloso de haber tenido la suerte de hacer el doctorado ahí”. Dr. Ricardo Hidalgo González.

Al respecto comentó que “cuando la luz pasa por la muestra esta nos da datos de lo que está sucediendo con los enlaces químicos, esa información se puede derivar de ahí para construir una imagen estructural en tiempo real”.

Para realizar todas estas mediciones se utiliza el potencióstato (aparato electrónico que controla el voltaje y mide la corriente que fluye), el espectrómetro infrarrojo (encargado de emitir luz infrarroja y detectar cuáles partes de la luz pasan y cuáles no), una bomba y un derivador de flujo de gases (controla la concentración de gases).



Hidalgo investigó cómo algunos microorganismos, entre ellos las bacterias, transforman el hidrógeno en energía. Foto: cortesía de Ricardo Hidalgo.

Todo sin oxígeno

Para que el proceso estudiado por Hidalgo sea eficiente, las proteínas deben estar en un ambiente sin oxígeno. Por eso, los experimentos se realizan en una caja al vacío.

En el planeta Tierra, durante millones de años no hubo oxígeno, entonces mucha “tecnología química” que los organismos empezaron a emplear funcionaba bien sin la presencia de este elemento. Luego, cuando el oxígeno apareció en la atmósfera, se produjeron mecanismos que protegían estos sistemas (los que funcionaban sin oxígeno).

“El oxígeno es energéticamente muy favorable para la multiplicación de los microorganismos. Sin embargo, cuando la energía disponible no es tanta, la bacteria comprende que el ambiente en el que está no es favorable para la reproducción, pero es compatible para mantenerse con vida. Desde el punto de vista biotecnológico, esto es favorable para nosotros, porque la energía que utiliza la bacteria no es para reproducirse, sino para convertir el hidrógeno en electricidad”, aclaró el investigador.

¿Y ahora?

En la actualidad Hidalgo se encuentra trabajando en el Centro de Investigaciones en Productos Naturales (Ciprona) y en el Centro de Investigación en Electroquímica y Energía

Química (Celeg), de la UCR, en un proyecto en colaboración con el Dr. Max Chavarría Vargas, también profesor de la Escuela de Química.

Ambos investigadores se encuentran estudiando una bacteria llamada *Pseudomonas putida* KT2440 con el objetivo de que transforme el glicerol (un desecho que se genera en el proceso de la fabricación de biodiesel) en algo más útil.

Este tipo de estudios son importantes, ya que analiza un proceso que fue refinado por la selección natural y lo hace aplicable a otros contextos.

“Lo que hacemos es aprender qué funciona, cómo funciona y con base en eso diseñar y proponer un sistema que funcione en otro contexto, el cual utiliza principios similares para lograr esa eficiencia”, concluyó Hidalgo.

[David Esteban Chacón León](#)

Asistente de Prensa, Oficina de Divulgación e Información

david.chaconleon@ucr.ac.cr

Etiquetas: [microorganismos](#), [nuevas formas de energía](#), [química](#), [#c+t](#).