



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

¡Aquí estamos!

La UCR crea un sistema que reutiliza los residuos del café y los transforma en energía

El modelo procura disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética.

4 ABR 2024

Innovación



Este proyecto de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas de la UCR pretende contribuir con la gestión de los residuos agroindustriales, así como ayudar a reducir las emisiones que producen el efecto invernadero. Foto: Laura Rodríguez.

Es indiscutible que el **café** es una de las bebidas más **consumidas en el mundo** y que América Latina destaca como uno de los principales productores de este grano.

Sin embargo, también es una realidad que, para producir **2,3 kilogramos de café molido**, se tiene que invertir un total de **100 kilos de este producto en fruta**. Esa cantidad inicial de café en fruta se duplica a la hora de procesarse y convertirse en residuos.

Esta es una **problemática** que afrontan los países de América Latina que son productores de este grano, en los cuales se vislumbra la necesidad de idear nuevas formas de manejar los residuos del café para evitar que estos sean una fuente de **contaminación y propulsores de gases de efecto invernadero**.

Es así como, para dar una **solución viable e innovadora**, el Ing. Juan Pablo Rojas Sossa, de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas de la Universidad de Costa Rica, creó un sistema que permite reutilizar los **residuos del café y transformarlos en energía y nutrientes**.

Se trata de un modelo en el cual los insumos utilizados para la creación de café molido, como el agua y el café en fruta, luego de ser procesados y convertidos en “desecho” (pulpa y aguas mieles), son **revalorizados por medio de un sistema de biogás**, el cual transforma las emisiones de estos residuos en energía y otra parte en nutrientes (materia orgánica, nitrógeno y fósforo) para los cultivos.

“En ausencia de oxígeno, se da la degradación de materia orgánica, que en una primera etapa se fermenta y en otra segunda se metaniza. En esta parte final se convierte en gas metano, un biocombustible, además, el sistema también recupera una parte de los residuos (pulpa y aguas mieles) y los rescata en forma de nutrientes”, aseguró Rojas.

Esta novedosa solución abre un **abanico de posibilidades** para que, desde un **modelo de economía circular**, los productores de café puedan optimizar los recursos invertidos en la producción del grano, al reutilizar los desechos y aprovecharlos por medio de las siguientes vías: la generación de energía, la obtención de nutrientes y la reducción de costos de operación.

“Este proyecto tiene un gran impacto ambiental y sin duda también económico, porque estamos reconvirtiendo los residuos en recursos de valor, entonces estamos generando valor a partir del proceso de producción del café”, explicó Rojas.

Todo esto es posible gracias al resultado del proyecto de investigación “Sistema integrado para la revalorización de residuos del procesamiento del café para disminuir las emisiones GEI, aumentar la eficiencia energética y mejorar la protección ambiental”, de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas.

¿Cómo surge la iniciativa?



El sistema que toma los gases emitidos por los residuos del café y los transforma en energía fue desarrollado gracias a un proyecto de investigación de la Escuela de Ingeniería de Biosistemas de la UCR. Foto: Laura Rodríguez.

Este proyecto surge en el marco de **investigación y aporte de la UCR** al país, en materia de creación e implementación de nuevos mecanismos para gestionar los residuos agroindustriales y, a partir de ellos, generar fuentes alternativas de energía. Lo anterior con el fin de contribuir con la sociedad costarricense en la **ruta hacia la descarbonización y diversificación en el uso de energías renovables**.

Actualmente, el prototipo operable del sistema creado por la UCR que revaloriza los residuos del café está siendo implementado gracias a una alianza con **Coopetarrazú R. L.**, industria que puede producir diariamente hasta 950 toneladas diarias de residuos de café.

Este prototipo está en una fase de desarrollo tecnológico nivel 7, es decir que la **planta biodigestora opera en condiciones reales** y es capaz de revalorizar una tonelada diaria de residuos del café y generar, a partir de esos desechos, un total de 54 metros cúbicos de energía en biogás.

“El proyecto consiste en un sistema de digestión anaerobia que, a su vez, se integra a un sistema de aprovechamiento de biogás y de generación de abonos orgánicos, que son originados en el proceso de producción del café. Su objetivo principal es enfrentar el problema de manejo de residuos de la industria de este cultivo, reducir emisiones, aumentar la eficiencia energética y mejorar el desempeño ambiental de la producción del grano”, dijo Rojas.

La implementación de este prototipo operable se realizó gracias al aporte económico del **Programa Hélice UCR**, el cual invirtió alrededor de veinticuatro mil dólares, y a Coopetarrazú R. L. que destinó alrededor de dos mil quinientos dólares y, además, estuvo anuente a contribuir con el estudio y desarrollo de la innovación.

Jimmy Porras Barrantes, coordinador de investigación, desarrollo e innovación de Coopetarrazú R. L., explicó que este aporte científico de la UCR y trabajo conjunto con la academia ha sido fundamental para que la cooperativa avance en materia de una **gestión más eficiente de sus residuos**, así como en vislumbrar un nuevo modelo de negocio en materia de generación energética.

“El proyecto como tal y, particularmente, la Universidad y sus investigadores se han preocupado por entender muy bien qué es lo que la cooperativa necesita, en cuanto a las características de los residuos que tenemos, como lo son la pulpa y las aguas mieles del café. Ellos vinieron acá y se preocuparon por entender cómo se comportan los flujos de residuos durante la cosecha de café. Eso es muy importante porque los flujos varían en cuestión de días, pueden pasar de volúmenes pequeños a volúmenes muy grandes. Ese es uno de los principales diferenciadores que hacen que esta tecnología, que se está desarrollando, se ajuste a lo que nosotros necesitamos y que, además, si logramos implementarla a una escala industrial representaría la oportunidad de agregar valor a los residuos y generar nuevos ingresos y ahorros para la cooperativa. Por otro lado, es muy importante también reducir emisiones de gases de efecto invernadero”, explicó Porras.

El siguiente **reto** de la UCR y Coopetarrazú radica en escalar **este sistema a una fase 8**, hasta el punto tal que la plantabiodigestora logre procesar un total de 500 toneladas diarias de residuos de la producción de café (14 % de los desechos orgánicos de Coopetarrazú). Eso equivale a una generación de energía de 32 400 metros cúbicos de biogás. Para ello, se calcula que la inversión en infraestructura asciende a un millón de dólares, por eso, actualmente este proyecto se encuentra en búsqueda de inversores y aliados estratégicos interesados en desarrollar esta solución tecnológica.

De parte de la UCR, el gestor de la iniciativa, el Ing. Rojas, se encuentra investigando las condiciones operativas nominales de la tecnología durante la cosecha 2023-2024. También está trabajando en mejorar el conocimiento con potencial de protección intelectual del proyecto, así como en medir los impactos multifacéticos de la iniciativa en materia de evaluación ambiental y viabilidad económica del proyecto, con el fin de llevar la iniciativa a la fase comercial.

la producción de café , propuesto por este proyecto



Impacto de la propuesta en la economía y el medioambiente

Dentro de las principales ventajas que tiene esta solución tecnológica destaca su aporte a la **conservación del medio ambiente**, además de la posibilidad de convertir los residuos agroindustriales en una **fuentes generadora de energía renovable**.

Rojas afirmó que la gestión eficiente de los residuos agroindustriales es un asunto que se debe solucionar en América Latina, tema en el cual Costa Rica aún no incursiona. Por tanto, esta innovación no solo viene a atender esta problemática, sino, también, a abrir nuevas oportunidades en materia de generación de energías limpias.

Desde su perspectiva, la generación de energía a partir de residuos de la agroindustria puede aprovecharse para **explorar nuevos modelos de negocio como la producción de electricidad**, ya sea para consumo propio o para la venta; la producción de biometano para utilizarlo como un biocombustible para los sistemas de transporte; y la producción de energía térmica, ya sea para calderas de biomasa o para cocción a gran escala.

“Hemos investigado que la conversión de biometano en **biocombustible** para los sistemas de transporte es el modelo de negocio que mejores condiciones económicas nos brinda como país. Además, es una gran oportunidad para que Costa Rica diversifique su portafolio energético y que esto, a su vez, favorezca la transición energética”, aclaró el científico.

Además, explicó que los análisis técnicos económicos del proyecto de revaloración de residuos del café, en una fase precomercial, reflejan que se puede producir gas a un costo competitivo y con márgenes de beneficio de más del 60 %. Por esto, si la iniciativa llega a implementarse a un nivel comercial, hay grandes proyecciones en cuanto al retorno de inversión.



[Tatiana Carmona Rizo](#)
Periodista, Oficina de Comunicación Institucional
tatiana.carmonarizo@ucr.ac.cr

Etiquetas: [cafe](#), [produccion](#), [residuos](#), [economia](#), [circular](#), [solucion](#), [estudio](#), [revalorizacion](#).