



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

3 de abril de 2024 - Año 9, n.º 96

Conozca los beneficios del
arroz
fortificado



El arroz es un alimento que se consume de manera muy frecuente en el país. La fortificación de este grano ha ayudado a mejorar la salud de la población costarricense. Fotos: Archivo OCI.

Nuestro arroz fuerte de cada día

La fortificación del arroz es vital para la salud pública de la población costarricense. Desde la UCR se trabaja en un proyecto que ayudará en el análisis del contenido nutricional del grano.

Andrea Marín Castro
andrea.marincastro@ucr.ac.cr

¿Ha notado que en la bolsa de arroz hay algunos granos que se ven diferentes o que parecen “empolvados”? Pues resulta que esto es algo totalmente normal y más bien es beneficioso para su salud.

Desde el 2002, Costa Rica promulgó, mediante el “Reglamento para el enriquecimiento del arroz N.º 30031”, la fortificación obligatoria de este grano. El objetivo es combatir enfermedades como las anemias nutricionales y las malformaciones congénitas del tubo neural, las cuales son malformaciones de la médula

espinal que ocurren durante la gestación por deficiencia de ácido fólico.

Es así como todo el arroz pilado (no *gourmet*) que se comercializa y consume en el país, ya sea nacional o importado, debe ser fortificado con vitaminas del complejo B: tiamina (B1), niacina (B3), ácido fólico (B9) y cobalamina (B12), vitamina E, selenio y zinc.

El Ministerio de Salud es el ente encargado de fiscalizar y monitorear la calidad de la fortificación en el país, así como de establecer los criterios de modificación

de los nutrientes. Esto se lleva a cabo por medio del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (Inciensa), que verifica los criterios técnicos para el análisis y la modificación, según el perfil epidemiológico nacional, de los niveles de vitaminas y minerales en la premezcla para utilizar en el arroz.

La Dra. Marcela Dumani Echandi, docente e investigadora de la Escuela de Nutrición, recalcó que Costa Rica se ha caracterizado históricamente por la implementación de diversas medidas de

¿Cómo se ve un grano de arroz fortificado?



Arroz pilado sin enriquecer

Arroz pilado:

Granos de arroz a los cuales únicamente se les ha removido la cáscara, la mayor parte de las capas exteriores del endospermo (pericarpio, tegumento y aleurona) y el embrión. También se conoce como arroz elaborado o blanqueado. Es el grano ya listo para su consumo.



Arroz recubierto

Arroz pilado enriquecido con la técnica de recubrimiento:

Grano de arroz cubierto con una premezcla de vitaminas y minerales seleccionados. Está protegido con una película fijadora para hacerlo resistente al lavado.



Arroz extruido

Arroz pilado enriquecido con la técnica de extruido:

Grano de arroz elaborado a partir de una mezcla de harina de arroz y premezcla de vitaminas y minerales seleccionados.

salud pública para la fortificación de los alimentos.

Señaló que la fortificación lo que hace es suplir en la población la deficiencia de algunos micronutrientes. Esta decisión se toma a partir de análisis como las encuestas de nutrición o los datos de salud derivados de estudios en distintas poblaciones.

Por ejemplo, mencionó la fortificación de la sal con yodo y flúor (desde 1974) para combatir el bocio, así como la de otros alimentos como la harina de trigo (1997) y maíz (1999), el azúcar (2003) y la leche (2001). Agregó que una de las características que deben tener los alimentos para su fortificación es que sean de consumo generalizado, para que impacten a la mayor cantidad de personas.

¿Cómo se fortifica el arroz?

En el caso específico del arroz, en el país se utilizan dos técnicas de fortificación que son el recubrimiento y la extrusión.

La Licda. Stefany Campos Boza, investigadora del Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (Cigras), explicó que, en la técnica de recubrimiento, se cubre el arroz con una capa, que corresponde a una premezcla de vitaminas y minerales. Luego, el grano se protege con una película fijadora, a base de ceras y gomas vegetales, que lo hace resistente al lavado.

Por su parte, con la técnica del arroz extruido, se elabora un grano con harina a base del mismo arroz pilado, a la cual se le incorpora la premezcla con los nutrientes respectivos.

Además, no es que todo el arroz que está en el paquete comercial está enriquecido, sino que son aproximadamente 5 gramos de grano fortificado por cada kilo de arroz.

Con ambas técnicas, y según lo que establece el reglamento, se asegura la resistencia al lavado, en al menos un 80 %. Esto significa que es seguro lavar el arroz con agua fría o a temperatura ambiente antes de cocinarlo, pues no perderá vitaminas ni minerales.

Al momento de la cocción es que los granos fortificados se deshacen o se desprende el recubrimiento que contiene los nutrientes.

Costa Rica: un caso de éxito en la fortificación de alimentos

Tanto en foros internacionales como en publicaciones de los entes especializados en este tema, Costa Rica es el país que se pone de ejemplo como un caso de éxito.

Además, los datos del Ministerio de Salud y de las Encuestas Nutricionales Nacionales corroboran el impacto que las medidas de fortificación tienen en la salud de la población costarricense.

Según la publicación *Promoción de la fortificación del arroz en América Latina y el Caribe*, del Programa Mundial de Alimentos del 2018, en el capítulo "Fortificación del arroz en Costa Rica", existen varios factores que convierten al país en un modelo de implementación exitosa del programa de fortificación del arroz. Ese texto fue

Continúa en la página 4

Fotos: Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (Cigras)

Diseño: Rafael Espinoza

¿Cómo nos ayudan estos micronutrientes?

Tiamina B1

Contribuye al metabolismo energético, principalmente del sistema nervioso y de las neuronas, así como a la salud del corazón y del sistema cardiovascular.

Niacina B3

Interviene en la transformación de los alimentos en energía. Ayuda al crecimiento y reproducción celular y al control de los niveles de triglicéridos y de colesterol en la sangre.

Ácido fólico B9

Es antianemia, previene la espina bífida (malformación congénita) y enfermedades cardiovasculares. Además, interviene en el proceso de reproducción celular.

Cobalamina B12

Está presente en el proceso de producción de glóbulos rojos, así como en la formación del ADN y del ARN. También cuida la salud del corazón y contribuye al funcionamiento del sistema inmunológico.

Vitamina E

Protege los tejidos contra los procesos oxidativos y el envejecimiento. Ayuda a la formación de los glóbulos rojos. Contribuye a la salud del sistema circulatorio.

Selenio

Tiene una función antioxidante, pues protege del daño que puedan causar los radicales libres. Aporta al funcionamiento del sistema inmunológico y de la tiroides. Interviene en la adecuada formación de los espermatozoides.

Zinc

Contribuye a las defensas y al sistema inmunológico, así como al crecimiento, el apetito y la salud de la piel.

Información: Dra. Marcela Dumani Echandi,
Escuela de Nutrición
Diseño: Rafael Espinoza

escrito por Luis Tacsan (Ministerio de Salud-CR), Cecilia Fabrizio y Judith Smith (Oficina Regional del Programa Mundial de Alimentos para Asia).

Entre dichos factores, se destaca la experiencia en la fortificación de otros alimentos, un fuerte liderazgo gubernamental, el monitoreo del impacto positivo que ha tenido el programa en la salud pública, el apoyo e involucramiento del sector público y privado, así como un fuerte énfasis en la importancia del monitoreo y cumplimiento.

En relación con el tema de la salud, la información demuestra que luego del inicio del programa nacional de fortificación, los índices de prevalencia de anemia en Costa Rica han disminuido de manera significativa. Al comparar los datos de la Encuesta Nacional de Nutrición 2008-2009 con los de 1996, se muestra una reducción del 71, 2 % de la prevalencia de anemia en niños de uno a seis años.

Igualmente, la fortificación del arroz ayudó a disminuir las malformaciones congénitas del tubo neural, las cuales pasaron de 12 a 5,37 por cada 10 000 nacidos vivos. La mortalidad por esta causa también se redujo en un 50 %, según datos del Ministerio de Salud.

Proyecto de la UCR analizará contenido nutricional del arroz

La Universidad de Costa Rica, por medio de sus labores sustantivas, siempre está en la búsqueda de alternativas para apoyar y ofrecer opciones que permitan solventar las necesidades de los sectores nacionales.

En este sentido, el Cigras tiene un proyecto de investigación que busca desarrollar una metodología analítica para la

cuantificación de las vitaminas del complejo B enriquecidas en el arroz de Costa Rica.

La Dra. Andrea Irías Mata, investigadora principal del proyecto, mencionó que lo que se pretende es solventar una necesidad del sector industrial y productivo arrocero de contar con una opción para realizar estos análisis de manera anticipada. Eso les permitiría tener un control de calidad de su producto, previo a las verificaciones que por reglamentación se realizan en el Inciensa.

“La idea fue plantear un proyecto para desarrollar los métodos de análisis y lograr hacer una extracción química para verificar que el arroz fortificado contenga las vitaminas y las proporciones establecidas por reglamento”.

Para lograr lo anterior, se han implementado y utilizado metodologías modernas, basadas en las técnicas de cromatografía líquida de alta resolución acoplada a detección por UV-Visible y por espectrometría de masas.

Estas técnicas permiten separar sustancias, como las vitaminas, presentes en mezclas complejas de distintas procedencias, con el propósito de identificarlas y cuantificarlas.

La coordinadora del Laboratorio de Granos del Cigras, la Dra. Catalina Acuña Gutiérrez, explicó que allí se encargan de verificar que los principales granos de consumo en Costa Rica tengan las propiedades físicas y culinarias adecuadas.

Con esta nueva investigación, el objetivo es desarrollar la metodología adecuada para analizar la calidad física y nutricional del arroz fortificado. Se pretende ofrecer a futuro ese servicio al sector arrocero, ya que, en este momento, si las empresas que manufacturan el grano fortificado y los industriales quieren hacer sus propios análisis, deben hacerlo en laboratorios fuera del país y esto es bastante costoso. ■



En los tres escenarios planteados, la provincia de Guanacaste puede ser la más afectada por la aridez en Costa Rica, debido a que pertenece al Corredor Seco Centroamericano. Según los expertos, se deben tomar las prevenciones necesarias, ya que los números indican que se van a producir más sequías. Foto: Laura Rodríguez.

Se emplearon los 8 modelos de medición más actualizados

Estudio del Cigefi UCR proyecta el impacto del cambio climático en la región centroamericana

La investigación fue galardonada por describir los posibles escenarios climáticos para América Central y República Dominicana hasta el año 2099.

Fabrizio Rosales López
fabrizio.rosaleslopez@ucr.ac.cr

Contar con datos prospectivos para planificar es un recurso altamente valorado y buscado por los tomadores de decisiones. Por esta razón, Iván Cerda Escares, consultor del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) y responsable del proyecto Iniciativa Centroamericana para una Inversión Pública con Valor Agregado (Incentiva), contactó al Centro de Investigaciones Geofísicas (Cigefi) de la UCR para elaborar simulaciones de cambio climático en alta resolución.

Con el propósito de fortalecer los Sistemas Nacionales de Inversión Pública (SNIP) de Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana, Incentiva en alianza con cuatro investigadores de la UCR iniciaron un arduo trabajo para realizar

las proyecciones sobre escenarios de cambio climático en la región.

De parte de la UCR, las personas encargadas de desarrollar esta propuesta son los doctores Hugo Hidalgo León y Eric Alfaro Martínez, investigadores del Cigefi y docentes de la Escuela de Física; la M. Sc. Paula Pérez Briceño, investigadora del Cigefi y profesora de la Escuela de Geografía; y Blanca Calderón Solera, investigadora del Cigefi.

Uno de los artículos científicos del proyecto, denominado “Escenarios de cambio climático de última generación para América Central y la República Dominicana: implicancias en la gestión de la inversión pública”, resume los principales resultados de la investigación, en la cual se estudiaron cinco variables climáticas: la precipitación, la temperatura, el indicador de aridez y la variación percentil 10 y 90 de la precipitación.

Los investigadores presentaron tres posibles escenarios a futuro (uno optimista, otro intermedio y el último pesimista), sobre cómo las emisiones de gases de efecto invernadero pueden impactar a cada una de las variables climáticas en una línea del tiempo que va entre 1979 y 2099.

Al presentar contextos climáticos muy detallados (alrededor de 1 km²), el objetivo

del proyecto es usar estos escenarios de cambio climático para orientar la inversión pública futura:

“En perspectiva, hay que desarrollar simulaciones de cambio climático en toda Centroamérica. Esto es fundamental, porque cuando se hace un proyecto de inversión pública, se proyecta la rentabilidad en años con diferentes escenarios. Esto ayuda para incorporarlo dentro de los estudios y saber cuáles son las inversiones que se tienen que desarrollar ahora y más adelante”, explicó Cerda.

El estudio ayudará transversalmente a los ocho países involucrados (Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana). Los resultados estarán disponibles al público, esto debido a la nueva estrategia de cambio climático del Sistema de Integración Centroamericana (SICA).

Resultados del Cigefi

Este proyecto empezó con una revisión de datos globales que eran masivos y que representaban las condiciones climáticas mensuales para toda Centroamérica desde 1979 hasta el 2099. Luego de recolectar la información de los repositorios de

datos globales, se usó un procedimiento estadístico para aumentar la resolución de la escala original gruesa de alrededor de 150x150 km, la cual es considerada inadecuada para tomar decisiones de nivel local. El objetivo era llevarla a altas resoluciones espaciales de los escenarios climáticos con una resolución final de alrededor de 1x1 km.

Para este análisis utilizaron ocho modelos de circulación general extraídos del sexto informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), considerando solo aquellos que mejor reflejan las características principales del clima en América Central.

Uno de los resultados del estudio, el que más preocupa a los investigadores, fue el aumento en la aridez que afectará al Corredor Seco Centroamericano. Este se extiende desde Chiapas, México, hasta el noroeste de Costa Rica, que en nuestro país corresponde a la Región Chorotega y a la provincia de Guanacaste. Sin embargo, aunque esta zona podría ser la más afectada por la disponibilidad de agua, vegetación y recursos hídricos, otras regiones del país podrían verse afectadas en términos de la susceptibilidad que tienen varias especies

Continúa en la página 6



El 26 de febrero, en representación del grupo de investigación, Pérez recibió el premio de primer lugar en las instalaciones del SICA en El Salvador. Foto: Secretaría General del SICA.

de plantas y animales a cambios, aunque sean mínimos en la aridez.

¿Qué es la aridez? Es cuando una zona sufre de sequedad, debido a la baja precipitación y por causa de un aumento en la evaporación (por ejemplo, producto de las temperaturas).

A finales de este siglo, países como Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y la provincia de Guanacaste percibirán una alta aridez. Esto desde la perspectiva de un escenario pesimista.

Hidalgo comentó la razón por la que el aumento de la aridez podría afectar a la sociedad centroamericana:

“Bajo estos escenarios en lo que recorreremos el tiempo, esto va a extenderse, es muy preocupante porque el Corredor Seco Centroamericano tiene muchas vulnerabilidades sociales, vive gente que subsiste de la agricultura, personas con limitaciones socioeconómicas, lo cual podría afectar a la sociedad y a la economía. Hablando de Costa Rica, se proyecta que en las regiones con más vulnerabilidad social en la zona de Guanacaste se produzcan tales tipos de afectaciones”.

Por otra parte, desde la perspectiva de la inversión pública, el experto explicó:

“Podríamos centrarnos en la importancia de la inversión pública, esto va a ayudar a los tomadores de decisiones en los proyectos de inversión. Tenemos que promover que se utilice información científica por parte de la política”, resaltó Cerda.

A su vez, los investigadores en su estudio destacaron que la temperatura irá en aumento a través del tiempo, en cualquiera de los tres escenarios planteados (optimista, intermedio y pesimista). Se espera que para el 2099, la temperatura

haya aumentado 4,2 grados en promedio. Asimismo, señalaron que la precipitación no experimentará cambios significativos, al menos hasta mediados de siglo.

La situación de Costa Rica

Al ser una zona más árida y perteneciente al Corredor Seco Centroamericano, la provincia de Guanacaste podría ser la zona de Costa Rica más afectada a final de siglo. Hidalgo expuso algunas de las consecuencias del aumento en la aridez y la temperatura:

“El hecho de que tengamos una época seca extendida puede afectar mucho la vegetación, la agricultura, efectos en la salud, impactos severos en la flora (natural y cultivos) y la fauna, podrían aumentar la frecuencia de incendios forestales, recarga de acuíferos y reducción de los recursos hídricos en general”.

Hidalgo también es claro en que se deben observar con cuidado los impactos que van a tener los pequeños cambios, como la precipitación y temperatura en la ecología y la agricultura. Variaciones mínimas en la temperatura o en la aridez pueden traer consigo grandes impactos en ciertas especies.

Ante esta situación, la sociedad costarricense tiene la oportunidad de tomar medidas para evitar escenarios pesimistas. Sin embargo, esta acción no recae únicamente en Costa Rica, sino en todos los países del mundo, resalta Hidalgo:

“Recae en la responsabilidad de todos los países del mundo, especialmente de los

Los investigadores de la UCR fueron los únicos costarricenses que integraron el podio de la quinta edición de los Call For Papers 2023. Participaron personas de 10 nacionalidades de América Latina y el Caribe, así como de Estados Unidos, España y Corea del Sur. Foto: Secretaría General del SICA.

más industrializados que ponen la mayor cantidad de emisiones. Para nosotros, es una gran responsabilidad reducir la cantidad de emisiones por los tratados que reflejan la posición de Costa Rica como un país verde, por razones de salud pública y por la posibilidad de usar las reservas de bosques para compensar las emisiones de otros países en los mercados de carbón. Sin embargo, la cantidad de emisiones que ponemos en Centroamérica es muy baja y poco van a hacer para cambiar la trayectoria de emisiones de gases globales si los países industrializados no ponen de su parte”.

Además, se debe incentivar la reforestación en nuestro país y utilizar la inversión de ayudas internacionales para mitigar los gases de efecto invernadero, con el fin de lograr reducir las emisiones más allá de la carbono neutralidad. También se pueden ejecutar otras acciones para mitigar las proyecciones pesimistas.

Primer lugar en los Call For Papers 2023

El 27 de febrero, la Secretaría General del SICA, la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (Sieca) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) organizaron la quinta edición de los Call For Papers 2023, bajo el lema “Avanzando hacia el desarrollo sostenible, resiliente, innovador e inclusivo”.

Entre 121 artículos, la investigación del Cigefi fue premiada con el primer lugar del concurso. El certamen contó con la participación de 13 nacionalidades

distintas y 171 participantes, entre ellos, 18 costarricenses.

Sobre este reconocimiento, Calderón expresó su emoción:

“Ganar este premio nos llena de mucha satisfacción, más porque representamos a la Universidad y al Cigefi. Llevar a cabo esta investigación supuso mucho esfuerzo y trabajo”.

Según comenta la Secretaría General del SICA, la iniciativa buscó promover “la investigación aplicada y la reflexión prospectiva y propositiva desde los escenarios de innovación, mediante la promoción de un espacio que promueve la construcción, aplicación y difusión de artículos y propuestas técnicas–académicas, que permitan fortalecer las capacidades de la institucionalidad regional para avanzar en una agenda integrada, brindando respuesta a los desafíos actuales de un mundo interconectado”, detalló.

Durante el proceso, los investigadores realizaron distintas labores en el estudio. Hidalgo y Alfaro se encargaron de plantear el análisis, cómo se iba a ejecutar y los resultados. Calderón trabajó en el procesamiento de datos, reducción de escalas y cálculos de las cinco condiciones. Por su parte, Pérez estuvo a cargo de la cartografía del artículo y Cerda enlazó los resultados con la gestión de la inversión pública en escenarios de cambio climático.

Por último, resaltaron el trabajo de los estudiantes Andrés Cornejo y Daniela Amador de la Escuela de Geografía, quienes fueron parte del estudio. ■



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.



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.

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.

Tatiana Carmona Rizo
tatiana.carmonarizo@ucr.ac.cr

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.

Continúa en la página 8

Modelo de economía circular para la producción de café, propuesto por este proyecto



“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?

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 planta biodigestora 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.

Impacto de la propuesta

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 fuente 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. ■