



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

6 de noviembre de 2024 - Año 9, n.º 103

Evalúan efectividad de los procesos electroquímicos y fotoquímicos para degradar microplásticos





El equipo revisa y evalúa exhaustivamente los datos de degradación de microplásticos. Foto: Laura Rodríguez.

Científicos de la UCR buscan soluciones para degradar los microplásticos presentes en aguas residuales

Procesos electroquímicos y fotoquímicos de oxidación avanzada son parte de las propuestas

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

Cada año, se producen aproximadamente 430 millones de toneladas de plástico en el mundo. Se estima que alrededor de dos tercios de ese número se convierten en residuos, según los datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) y de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Aunado a la contaminación de este material en el mundo, destaca el hecho de

que su deterioro en residuos más pequeños ha influido en que partículas de 5 milímetros o menos, denominadas microplásticos, estén presentes en el agua, en la tierra y hasta en la cadena alimenticia.

En este sentido, varias investigaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) confirman la presencia de estas partículas en diversos órganos humanos. Asimismo, sugieren posibles afectaciones de los microplásticos y sus sustancias químicas en la salud de las personas, como alteraciones de la genética humana, del desarrollo cerebral y de la frecuencia respiratoria, entre otros.

Costa Rica no es un país ajeno a esta realidad. Un estudio del Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la Universidad de Costa Rica

(UCR), determinó que hay 15 009 microplásticos con tamaños de entre 1 a 5 milímetros, en forma de pélets, microperlas, fragmentos plásticos y estereofón, en 24 playas de la costa Pacífica y Caribe.

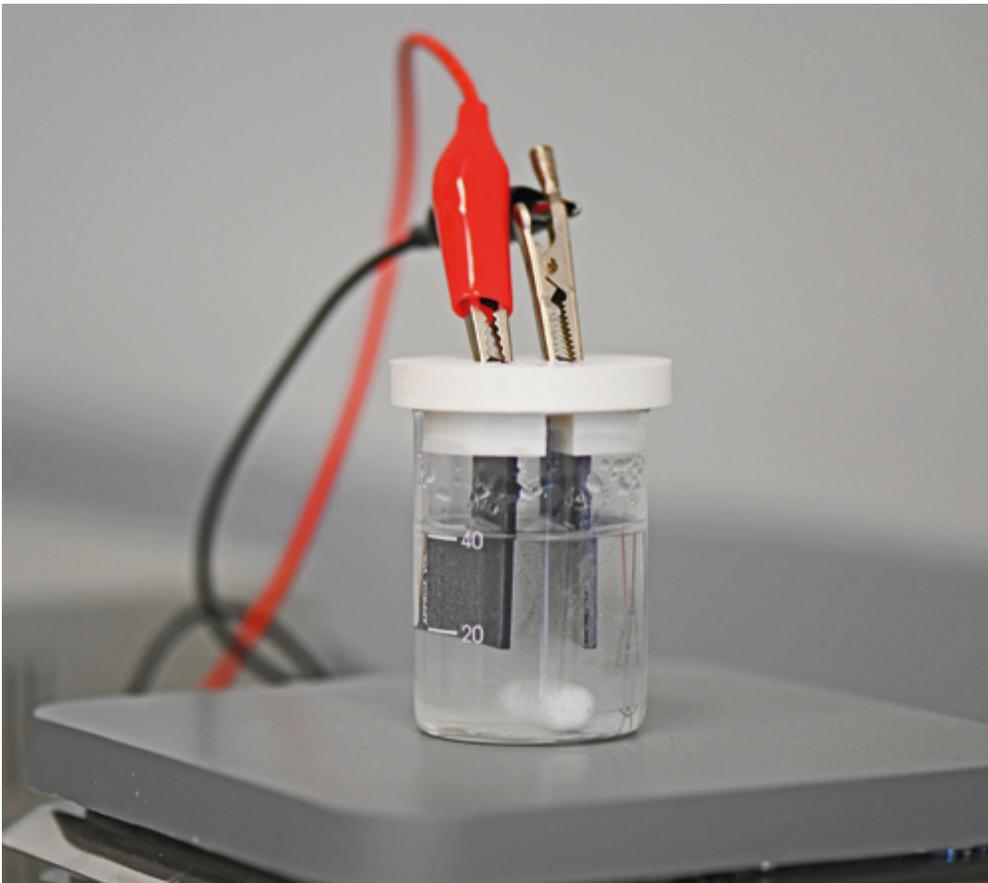
Por tal motivo, investigadores de la Escuela de Ingeniería Química de la UCR trabajan en evaluar procesos electroquímicos y fotoquímicos de oxidación avanzada que permitan degradar los microplásticos presentes en aguas residuales, como una posible solución para atender esta problemática.

Se trata del proyecto del Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales (Cicima) "Evaluación de tratamientos de oxidación avanzada para la degradación de microplásticos presentes en aguas residuales", el cual es coordinado

por el Dr. Adrián Serrano Mora, en conjunto con el Dr. Esteban Durán Herrera, la Dra. Natalia Hernández Montero y el Dr. Esteban Avendaño Soto.

"Las técnicas de oxidación, básicamente, lo que buscan es romper o fragmentar las cadenas o las estructuras químicas de los materiales, con la ayuda de especies químicas reactivas, para que se puedan hacer un poco más biocompatibles y que sean, tal vez, así más biodegradables que los compuestos más grandes", explicó Serrano.

"Es decir, hacer que estos materiales sean más fáciles de digerir por los microorganismos que están presentes en el ambiente. En el área hay muchas operaciones de oxidación, pero en las que nosotros nos enfocamos fue en una



En la imagen se observa una celda electroquímica con electrodos de diamante dopados con boro, la cual está siendo evaluada para la degradación de micropartículas de poliestireno. Foto: Laura Rodríguez.



El estudio logró que las micropartículas de PS fueran sintetizadas por la técnica de suspensión para, luego, ser utilizadas como microplásticos en los experimentos. Fotos: Laura Rodríguez.

que está basada en el ultravioleta y la otra en un proceso electroquímico”, agregó el investigador.

El científico añadió que decidieron enfocar el estudio en aguas residuales debido a que otras investigaciones a nivel mundial confirman que la presencia de microfibras en estos fluidos es consecuencia de diferentes procesos de lavado.

En este sentido, el Programa de Ambiente de la ONU advierte que dichos líquidos son un factor importante en la distribución de microplásticos, ya que

entre el 80 % y 90 % de las partículas de este material contenidas en las aguas de desecho persisten en sus lodos.

Posibles soluciones

Según el Dr. Serrano, el propósito de este estudio radica en evaluar técnicas que, ya sea por sus propias características o al entrar en contacto con algunas especies oxidantes, propicien la degradación del microplástico.

Fue así como analizaron dos técnicas, la primera de ellas fue la fotocatalisis asistida con peróxido de hidrógeno. Para ello, se coloca una fuente de radiación ultravioleta por medio de lámparas de mercurio.

El mecanismo consiste en aprovechar que, ante la absorción de radiación UV por parte del material fotocatalítico, se generan especies radicales en su superficie. Por otro lado, la absorción de radiación por parte del peróxido causa su rompimiento y la formación de radicales adicionales.

Estos radicales son los que degradan las partículas de microplásticos.

La segunda técnica consiste en un proceso electroquímico, en el que se usan electrodos de diamante dopados con boro, a los cuales, al aplicárseles corriente, son capaces de generar especies oxidantes que reaccionan con los microplásticos.

Como principal resultado de este estudio, se logró determinar que la técnica más efectiva para reducir la cantidad de microplásticos en aguas residuales es el proceso electroquímico, el cual logra degradar entre un 70 % y 90 % de estos materiales en un tiempo de alrededor de 5 horas para el ejercicio experimental realizado.

En cambio, la técnica de fotocatalisis posee tan solo un 45 % de efectividad después de 24 horas. Además, es probable que dure varios días en alcanzar el porcentaje de remoción del otro mecanismo.

Desde la perspectiva de Serrano, este proceso electroquímico de las placas de diamante dopado con boro se convierte en una opción viable para implementar, por medio de un plan piloto, en empresas y otras organizaciones que realizan ciclos de lavado y tienen el objetivo de impulsar la sostenibilidad.

“Hemos encontrado que para algunas aplicaciones muy específicas sí sería válido realizar la inversión económica para probar esta solución, técnicamente sí es viable, aunque estamos conscientes de que requiere de una inversión importante”, expresó el investigador.

Los resultados de este proyecto vislumbran que otra línea importante de estudio sobre el tema de los microplásticos podría consistir en la búsqueda de soluciones que permitan filtrar las aguas de desecho, ya que las evaluaciones de las técnicas electroquímicas y fotoquímicas de oxidación avanzada señalan que el material es bastante resistente a la degradación, para los tiempos que se consideran prácticos para un sistema comercial. ■



Los investigadores utilizan un reactor ultravioleta de película descendente, que sirve para probar el tratamiento de agua mediante procesos de oxidación avanzada a escala de laboratorio. Foto: Laura Rodríguez.



Las investigadoras buscan proponer soluciones para que las gestoras de residuos y las transformadoras aprovechen el plástico de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) que cumple con las propiedades y regulaciones para ser reciclado. Foto: Laura Rodríguez.

Un proyecto de la UCR-UNA vincula a actores para reciclar plásticos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos



En alianza con Fortech y Videndum Production Solutions, se desarrolló un componente para soportes de cámaras de video, el cual emplea plástico reciclado de tanques de lavadoras. La pieza está en fase de prueba para evaluar su comportamiento y formulación.

Marianela Arias Vilchez
MARIANELA.ARIASVILCHEZ@ucr.ac.cr

En el 2022, el mundo alcanzó la cifra récord de 62 billones de kilogramos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), según el informe *Global E-Waste 2024*. Los RAEE son equipos como computadoras, televisores y lavadoras, que han sido desechados por su propietario e incluyen todos los componentes, subconjuntos y artículos consumibles que los conforman.

Si bien varias gestoras de residuos valorizan ciertos componentes de estos equipos, la fracción plástica debe cumplir con regulaciones nacionales e internacionales, lo cual implica un proceso de separación de los RAEE para recuperar el plástico que sí cumple con la normativa.

Actualmente, la mayor parte de estos residuos no se está reciclando en el país. Por ese motivo, científicas de las universidades públicas formularon un proyecto

para buscar soluciones a esa fracción plástica de los RAEE.

Ellas son la Dra. Natalia Hernández Montero, de la Escuela de Ingeniería Química (EIQ) de la Universidad de Costa Rica (UCR); la Lic. María Elena Sibaja García, también de la EIQ; la Dra. Lisbeth Jiménez Carrillo, del Laboratorio de Investigación y Tecnología de Polímeros de la Universidad Nacional (Poliuna); en colaboración con la Lic. Karla Ramírez Amador, del Poliuna.

Estas dos últimas investigadoras formaron parte de una alianza entre el Poliuna y el Proyecto de Residuos Electrónicos para América Latina (Preal), en la cual desarrollaron un protocolo de separación e identificación de plásticos provenientes de RAEE en empresas gestoras de estos residuos en el país. Según Hernández, el proceso incluyó capacitaciones y pruebas al personal y representantes de las gestoras, junto con el Ministerio de Salud.

Esta alianza, sumada a los aportes de varios cursos de la carrera de Química Industrial de la Universidad Nacional (UNA) y la carrera de Ingeniería Química de la UCR, estableció las bases y fomentó el desarrollo del proyecto de las investigadoras.

El objetivo principal de la propuesta es promover un acercamiento con gestoras de residuos de RAEE autorizadas en el país, realizar análisis para corroborar que el material cumpla con las propiedades y regulaciones necesarias, así como efectuar la conexión con empresas transformadoras de plástico interesadas en incluir en su

proceso productivo ese material reciclado en lugar de usar resina virgen.

Aportes de las universidades públicas

Esta iniciativa contribuye a solucionar la problemática de la contaminación por plástico. Según datos del Monitoreo regional de los residuos electrónicos 2022, de los territorios analizados, Costa Rica en el 2019 fue el país en el que más se generaron RAEE por habitante: 13,2 kg. De ese número, solo 1 kg fue recogido oficialmente. Además, se produjeron 4,1 kg de material plástico proveniente de RAEE.

Las investigadoras aclaran que, en la industria del plástico, se suelen utilizar diversos aditivos con el fin de mejorar o cambiar características del proceso o del material como tal.

En el caso de las resinas usadas para fabricar aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) —que por su funcionalidad son expuestos al calor—, se emplean retardantes de llama para disminuir su inflamabilidad. Algunos de estos compuestos son nocivos para el ambiente y la salud humana, ya que son contaminantes orgánicos persistentes (COP). Por eso, su empleo, disposición, reutilización y reciclaje están regulados.

Las gestoras de residuos deben separar y codificar las piezas plásticas provenientes de los RAEE, según un listado de riesgo

sobre su contenido de retardantes de llama bromados, que se consideran un contaminante orgánico persistente (COP). El fin es determinar cuál va a ser su tratamiento de acuerdo con lo establecido en normativas nacionales, como el Reglamento para la gestión integral de los residuos electrónicos; en acuerdos internacionales, como el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP); y en proyectos regionales en los que Costa Rica participa, como el Preal.

Hernández explica que la separación consiste en clasificar por colores (rojo, verde o azul) los aparatos que están en un listado de riesgo. El color rojo indica que la pieza plástica posee una alta probabilidad de tener retardantes de llama bromados, considerados COP.

La iniciativa de las universidades públicas es corroborar que el material proporcionado por las gestoras cumpla con la normativa, así como vincularlas con empresas transformadoras de plástico a las cuales les interesa contar con ese insumo para su proceso de producción.

Este proyecto inició oficialmente en enero del 2023 y finaliza en enero del 2025. La iniciativa fue ganadora del Fondo de Apoyo a la Mujer en la Investigación 2023, el cual, según la Vicerrectoría de Investigación, es un recurso financiero que pretende promover el desarrollo de proyectos liderados por mujeres.

Una de las situaciones para otorgar ese incentivo es que el 60 % del equipo inves-



Las bases del proyecto fueron establecidas gracias a una alianza entre el Laboratorio de Investigación y Tecnología de Polímeros de la Universidad Nacional (Poliuna) y el Proyecto de Residuos Eléctricos para América Latina (Preal), en conjunto con el Ministerio de Salud. En la imagen (de izq. a der.): Lisbeth Jiménez Carrillo, Karla Ramírez Amador, Natalia Hernández Montero y María Elena Sibaja García. Foto: Laura Rodríguez.

El investigador esté conformado por mujeres; en el caso de ellas es el 100 %. Con el fondo obtuvieron 5 000 000 millones de colones, monto que, destaca Hernández, fue un gran apoyo para el inicio de la investigación, ya que les permitió comprar una parte de los activos que necesitaban.

Principal resultado: ficha técnica del plástico

Hernández menciona que los datos sobre las gestoras de residuos que hacen la identificación y la separación del plástico los proporcionó el Preal. Desde el proyecto, las investigadoras iniciaron el contacto con las gestoras y se enfocaron en una pieza o componente de los RAEE que estuviera libre de retardantes de llama bromados (COP).

Por ese motivo, decidieron seleccionar los tanques de lavadora semiautomática, elaborados principalmente de polipropileno (PP, un tipo de plástico), los cuales posiblemente no iban a tener esos compuestos.

La gestora de residuos Fortech, que entre sus áreas de especialidad tiene la recuperación de RAEE, recibe todas las semanas lotes de lavadoras semiautomáticas. Por ello, las investigadoras contactaron a la compañía para empezar a realizar los muestreos de la pieza en la empresa gestora.

Asimismo, Hernández comenta que efectuaron un estudio previo para identificar las empresas transformadoras de plástico que procesan los tipos de plástico obtenidos de los RAEE. De la información sistematizada por el Preal, obtuvieron el contacto de la empresa Videndum, la cual produce algunas piezas de PP y posee una sede de manufactura en Costa Rica.

Videndum es una empresa que diseña, fabrica y distribuye marcas premium y productos técnicamente avanzados para transmisiones y producciones de cine y video, así como para creadores independientes y empresas.

La compañía estuvo dispuesta a evaluar el uso del PP (proveniente de los tanques de lavadora) en algunos de los aparatos que construye la empresa. Se priorizó que las propiedades del material cumplieran con los requerimientos de desempeño y estéticos de sus productos. La pieza con la que ya probaron el PP reciclado es un componente de soportes de cámaras de video.

Como parte del proceso, las investigadoras elaboraron una ficha técnica del plástico de los tanques de lavadoras para entregarla a Videndum. Hernández explica que una ficha técnica consiste en una herramienta que resume las propiedades físicas y químicas del material, lo cual permite saber cómo procesarlo e identificar si sirve para una aplicación determinada.

También señala que, en Fortech, colaboradores del proyecto separaron, muestrearon y trituraron los tanques de lavadora. Luego, en el Poliuna, el material se seleccionó, se molió y se tamizó para obtener un tamaño uniforme del molido. Asimismo, se realizó una caracterización del material tomando en cuenta las propiedades que son críticas en el proceso de transformación del plástico y la ficha técnica de la resina virgen que utiliza Videndum para elaborar las piezas.

Mediante la técnica de fluorescencia de rayos X (XRF, por sus siglas en inglés), comprobaron que el material reciclado no contenía bromo y determinaron sus propiedades físicas y químicas, como densidad e índice de fluidez. Hernández también menciona que realizaron pruebas mecánicas y térmicas, por ejemplo, termogravimetría (TGA, por sus siglas en inglés), para identificar cuáles son las temperaturas máximas que podría aguantar el material antes de degradarse.

La investigadora indica que, además, aplicaron calorimetría diferencial de barrido (DSC, por sus siglas en inglés) para definir las temperaturas de aplicación del material y su procesamiento. Asimismo, utilizaron espectrometría infrarroja de transformada de Fourier (FTIR, por sus siglas en inglés) para corroborar la estructura química del

polímero y así asegurar su idoneidad en el proceso, con respecto al tipo de pieza por producir, su uso, características de calidad y apariencia.

Luego de recibir la ficha técnica del material reciclado, Videndum, con la colaboración de Imats (su suplidor de servicios de inyección de plástico) y las investigadoras del proyecto, realizaron lotes de prueba de las piezas.

El resultado fue obtener una producción de piezas muy similares a las elaboradas con la resina virgen. Videndum efectuó las evaluaciones de diseño funcional, mecánico y estético. Actualmente, el proceso es complementado con análisis en el Poliuna y en la Escuela de Ingeniería Química. Hernández resalta que se encuentran en el proceso de corroborar el comportamiento de la pieza plástica ya procesada y en mejoras de la formulación.

Importancia del proyecto

La investigadora Hernández señala la importancia de que las gestoras de residuos de RAEE y las empresas transformadoras de plástico conozcan casos de éxito, pues considera que puede existir desconocimiento o desconfianza en ambos sectores con respecto a reciclar el plástico proveniente de los RAEE.

“Existen formas de comprobar que los plásticos provenientes de RAEE son seguros para poder ser reciclados, y es importante que se divulgue, ya que se cuenta con una fuente de materia prima que podría ser adquirida a un menor costo. Además, cualquier esfuerzo en esta línea contribuye a nuestro compromiso y responsabilidad con el medio ambiente. Es nuestro deber intentar reutilizar, reciclar, buscar otras formas de tratar los residuos y evitar simplemente desechar un material”, expresa Hernández.

Igualmente, la investigadora observa una posibilidad de negocio para las gestoras de residuos de RAEE porque, aunque deban invertir en la preparación y separación del material, podrían venderlo a alguna trans-

formadora de plástico. Eso representaría la valorización de un material que actualmente no tiene rentabilidad económica.

Hernández hace hincapié en que posiblemente la producción de RAEE no disminuirá y continuará creciendo como una problemática ambiental. Por eso, desde el proyecto se intenta proponer soluciones para que tanto las gestoras de residuos de RAEE como las transformadoras de plástico aprovechen esos materiales. ■

Nuevas líneas de investigación ligadas al proyecto

De este trabajo se desprenden los siguientes cuatro trabajos finales de graduación (TFG):

Título del TGF

“Análisis de la prefactibilidad técnica y estimación de costos asociados a utilizar polipropileno (PP) proveniente de RAEE para producir polipropileno (PP) reciclado en forma de *pellets*”

Emmanuel Fernández Peraza

“Evaluación del policarbonato y/o policarbonato mezclado con el copolímero ABS proveniente de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Costa Rica, por medio de un estudio comparativo de propiedades para su integración en la economía circular”

Mariela Jenkins Noguera

“Evaluación de una formulación compuesta de una mezcla de fracciones plásticas proveniente de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para la producción de madera de plástico reciclado mediante el proceso de extrusión”

Ariana Serrano Camacho

“Adaptación de una metodología de análisis de retardantes de llama bromados de la familia de éteres difenilicos polibromados (PBDE) en muestras plásticas provenientes de RAEE, empleando la norma UNE-EN IEC 62321-9:2021 como referencia”

Daniela Retana Fallas

Quantum Lifecycle, empresa de disposición de activos informáticos (ITAD, por sus siglas en inglés) y de reciclaje de productos electrónicos, es colaboradora activa de los TFG de las estudiantes Mariela Jenkins, Ariana Serrano y Daniela Retana.

De acuerdo con Hernández, esta compañía apoya a las alumnas para que puedan realizar los muestreos en la empresa, la cual es reconocida por el Preal por ser una de las gestoras de residuos de RAEE que separa adecuadamente la fracción plástica según el listado de riesgo rojo.

La investigadora estima que los cuatro TFG finalizarán en el 2025.



El jugo Zuma de color rojo contiene fresa, piña, naranja, zanahoria, camote, chile dulce y flor de Jamaica. El de color anaranjado posee piña, naranja, papaya, zanahoria, tomate, escalopín y camote. Finalmente, el de color verde tiene piña, naranja, pepino, zucchini, banano, limón, albahaca y kale. Foto: Laura Rodríguez.



El CITA UCR colabora con una asociación agrícola de Cartago para diversificar sus productos



Gracias a este trabajo entre la empresa Adapex y la Universidad de Costa Rica, surgió el proyecto de elaboración de jugos Zuma, los cuales unen las propiedades nutricionales de las frutas y los vegetales.

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

El enorme poder que tienen las frutas y los vegetales para mejorar la vida de las personas se encuentra ahora concentrado en una bebida natural, la cual ofrece las ventajas de ambos grupos alimenticios.

Se trata de un proyecto que se desarrolló en conjunto entre el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica (CITA UCR) y la Asociación de Desarrollo Agrícola de Exportación (Adapex), que se ubica en Cipreses de Oreamuno, en Cartago.

Los jugos se obtuvieron gracias al apoyo económico de una partida para el financiamiento de proyectos, por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micit). Los productos se etiquetaron con la marca Zuma. Este nombre es un juego de palabras que hace referencia al zumo como ingrediente principal de una bebida que va a favorecer la buena nutrición de las personas.

Mezcla de innovación, perseverancia y sabor natural

La empresa Adapex tiene 35 años de existir. Actualmente, emplea a 65 personas y reúne a pequeños y medianos agricultores de la provincia de Cartago.

Según explicó su gerente general, Tarsicio Mora Ulloa, el objetivo principal de esta empresa es la diversificación agrícola

y la búsqueda del bienestar social y económico de quienes la componen.

“Tenemos cuatro áreas de trabajo: la primera es el desarrollo y distribución de productos tradicionales, que distribuimos en instituciones públicas, hospitales, escuelas, restaurantes y hoteles. Después, tenemos el área de productos no tradicionales, como espárragos y hongos, que se comercializan en supermercados dentro de una línea *gourmet*”, detalló Mora.

“Luego, siguen los productos agroindustriales mínimamente procesados, tales como picadillos de brócoli, coliflor, zanahoria y vainica, dirigidos al mercado de los llamados *catering service*. Y la otra línea de producción son los jugos y pulpas, que incluye la marca Zuma”, añadió.

Esta última área es la más nueva e innovadora, en la que el producto es totalmente natural, con cualidades y características que lo convierten en una combinación ideal muy saludable.

“Llegó un momento, en el 2016, en el que pensamos que teníamos que diversi-

ficar más nuestra producción. Entonces fuimos a la UCR, nos reunimos con personas del CITA y ahí nació la idea de los jugos Zuma. Esta alianza incluye un trabajo permanente y constante. Inclusive, ahora estamos pensando en otros proyectos que vengan a complementar este esfuerzo, para ofrecer nuevas alternativas para las y los consumidores, siempre de la mano con la UCR”, comentó Mora.

Por su parte, Fernanda Soto Alvarado, encargada de la producción de los jugos Zuma en Adapex, recalcó que el trabajo con la UCR favoreció también la evolución de los procesos de producción internos.

“Nos asesoraron en ese tema, porque al tener un producto tan innovador, como estos jugos, se requiere de procesos y cuidados específicos. Hay que acoplarse a eso, tomarlos en cuenta, seguirlos y capacitar al personal. La UCR nos orientó y nos sigue ayudando con los productos que están en desarrollo”, afirmó Soto.

Específicamente sobre la elaboración de los jugos Zuma, Soto agregó que el



La inversión que hace el país en las universidades públicas rinde frutos, pues las investigaciones que realizan dichas instituciones, así como el apoyo que brindan a diversos sectores, transforman el quehacer académico en un eslabón fundamental para el progreso nacional. Foto: Laura Rodríguez.

Los jugos Zuma, cuya planta productora es gerenciada por Tarsicio Mora, se pueden encontrar en supermercados, restaurantes y ferias del agricultor, tanto en el Valle Central, como en el Pacífico Central y en Guanacaste. Foto: Laura Rodríguez.

concepto que quisieron concretar desde un inicio es que fueran saludables, sin tantos preservantes ni químicos.

“Nos metimos de lleno en los procesos de desinfección, manejo de envases, la indumentaria del personal, las temperaturas de pasteurización en envasado, etc. Todo tiene que ser muy exacto, preciso y limpio. Al final, la empresa mejoró bastante sus procesos productivos”, indicó Soto.

Añadió que, en esta sinergia, la UCR aporta el conocimiento fresco, “los estudiantes e investigadores con los que trabajamos siempre fueron muy atentos. Nunca los vimos como un grupo que vino a criticar todo, más bien sentimos su apoyo. Vinieron a enseñarnos pasos e ideas nuevas, y a reforzar y actualizar los conocimientos que ya teníamos”, aseguró.

Potenciar las habilidades y el intercambio de conocimiento

Precisamente, parte de la misión, las metas y los objetivos del CITA UCR es poder vincularse activamente con el sector productivo nacional, y plantear

soluciones a las necesidades del sector agroempresarial.

Así lo dijo la Dra. Ana Mercedes Pérez Carvajal, docente e investigadora del CITA UCR, quien hizo hincapié en la importancia de estar presentes y colaborar con emprendedores, industrias, y las Pymes, con la finalidad de que logren diversificar su producción.

“En este caso pudimos conformar un equipo de colaboradores, al que se unieron estudiantes, para plantear a Adapex varias opciones de elaboración de diversos productos, entre los que resaltó la mezcla de frutas y vegetales para jugos. Así que desarrollamos el concepto del producto, elaboramos diferentes formulaciones e inclusive diseñamos una etiqueta nutricional e informativa”, recordó Ana Mercedes.

A partir de un estudio de mercado se propuso un nombre comercial para el producto y se brindó una asesoría para el registro de la marca. “Fue un trabajo muy extenso y multidisciplinario que nos llenó de satisfacción, ya que pasamos de un producto elaborado a escala en un laboratorio y en una planta piloto, a lo que es ya una producción en una planta industrial como la de Adapex”, manifestó Ana Mercedes.

Al respecto, el Dr. Marvin Soto Retana, docente e investigador del CITA UCR y quien también participó en todo este proceso, hizo una reseña sobre las fases que tuvieron que superar.

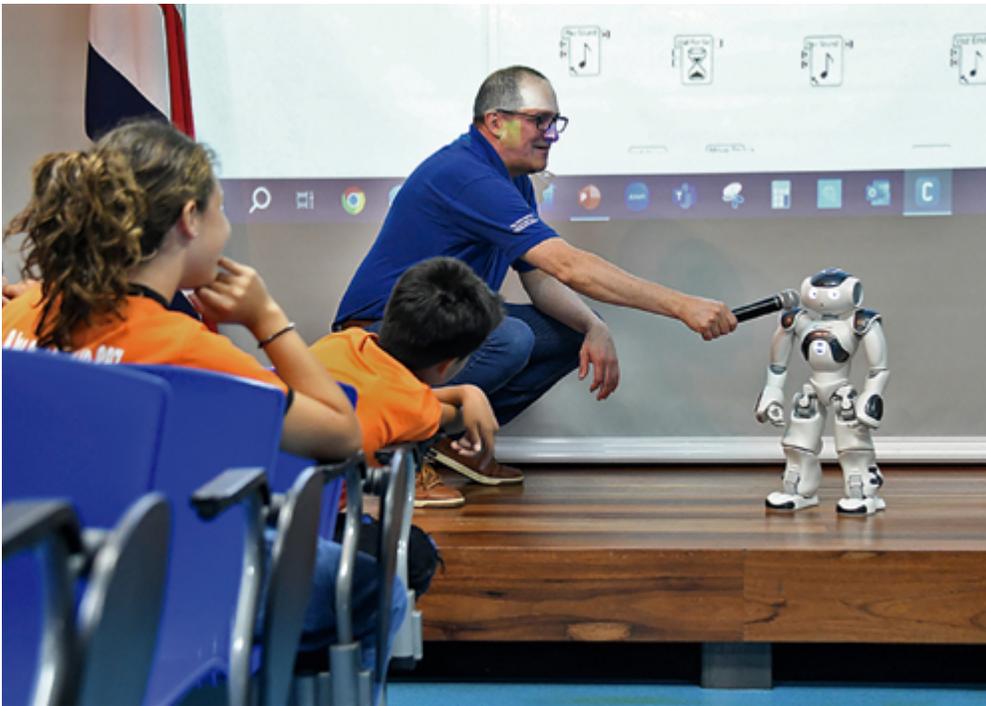
“Este proyecto constó de seis etapas: en la primera desarrollamos un estudio de mercado para definir el público meta de los jugos Zuma, o sea, el segmento del consumidor al que iba dirigido. Aquí también se estableció el precio, el posible volumen de ventas y la promoción del producto. La segunda etapa consistió en elaborar los prototipos de las bebidas de frutas y vegetales. Creamos alrededor de 30 prototipos, de los que se escogieron tres: una bebida verde, otra roja y la tercera que es anaranjada”, contó Marvin.

“El tercer paso fue crear el concepto del producto a través de pruebas sensoriales cualitativas y cuantitativas. Por ejemplo, se realizaron focus groups y se hicieron pruebas de agrado con consumidores. La cuarta etapa consistió en la creación de la etiqueta nutricional y precisamos cuáles eran las propiedades beneficiosas que iba a tener cada jugo. Por ejemplo, a través de las pruebas químicas se pudo definir que las bebidas eran fuente de fibra dietética, vitamina A, vitamina C, y minerales como hierro y calcio”, apuntó Marvin.

“El quinto objetivo era determinar la vida útil, para lo cual se aplicaron varios estudios con el fin de saber cuál iba a ser el tiempo que podía estar el producto en los anaques de los supermercados. Y la última etapa consistió en elaborar las fichas técnicas, en las que se definen todos los pasos necesarios para la creación de cada bebida, los equipos que se utilizan, las proporciones de los ingredientes, los requerimientos técnicos, la infraestructura necesaria para la implementación de la línea de procesamiento, etc.”, concluyó Marvin.

En la planta piloto del CITA UCR se desarrollaron los prototipos de las bebidas de frutas y vegetales, mientras que en el Laboratorio de Formulaciones de la Escuela de Tecnología de Alimentos se hicieron los prototipos a pequeña escala.

Asimismo, las pruebas de análisis químicos necesarias para elaborar el diseño de la etiqueta nutricional se llevaron a cabo en el Laboratorio de Química del CITA UCR; y las pruebas de focus group y con los consumidores se realizaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial del CITA UCR. ■




UCR RobotiFest 2024

La Universidad de Costa Rica impulsa la ciencia, la robótica y las innovaciones por medio de un proyecto de acción social que motiva a niñas, niños y jóvenes de todo el país a presentar proyectos científicos y tecnológicos, los cuales buscan solucionar diferentes necesidades de la vida cotidiana. ¡Se trata del RobotiFest 2024, el encuentro de robótica más importante de la región centroamericana!

Este año, más de 375 personas participaron en las nueve modalidades de competición: proyectos abiertos, póster científico, Nao V6 con Choregraphe y Nao Python, autómatas, forecasthon, *factory simulation game*, reto aeroespacial-misión lunar y IoT&AI.

Estas competencias pusieron a prueba la creatividad y el potencial de los jóvenes

para asumir retos que van desde la programación de un prototipo de robótica mediante herramientas de automatización y simulación virtual, hasta el desarrollo de una nave para recorrer la Luna.

El RobotiFest 2024 es parte de los aportes sustanciales de la UCR al país para impulsar la ciencia y la innovación. Este proyecto promueve el acceso equitativo al conocimiento de las aplicaciones robóticas y de los sistemas inteligentes de la cuarta revolución de la industria, así como el uso de la ciencia y la tecnología desde un enfoque social, que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía costarricense. ■

Fotos: Natalia Ureña y Laura Rodríguez.

