



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

4 de febrero de 2025 - Año 11, n.º 116



La expresión de las emociones en el idioma español sorprende por su riqueza

$$\cos \theta = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} (a_i \cdot b_i)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} a_i^2} \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} b_i^2}}$$



Un estudio del **Instituto de Investigaciones Lingüísticas (INIL)**, de la Universidad de Costa Rica (UCR), aplicó una fórmula matemática basada en el coseno para comparar palabras convertidas en vectores y medir su desplazamiento emocional dentro de un contexto discursivo.

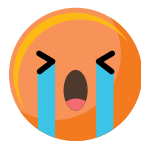




Mientras que, en el año 2018, la palabra mascarilla solía asociarse con temas estéticos, después de la pandemia del COVID-19 se evidencia un desplazamiento de su significado hacia términos médicos y emocionales. Foto: Archivo OCI.



Una investigación de la UCR evidencia la riqueza del español para expresar emociones



El proyecto dio lugar a una taxonomía de emociones en español al comprobar que no es posible establecer una correspondencia exacta en otros idiomas para todas las expresiones.

Andrea Méndez Montero
andrea.mendezmontero@ucr.ac.cr

Cada vez que se traduce un texto se procura usar las palabras idóneas para transmitir el sentido original de lo que se está comunicando. Sin embargo, una investigación del Instituto de Investigaciones Lingüísticas (INIL), de la Universidad de Costa Rica (UCR), determinó que al expresar sentimientos y emociones en español se dificulta que haya una correspondencia exacta en otros idiomas.

Dicho estudio está a cargo de los docentes e investigadores Jorge Antonio Leoni de León y Edgar Casasola Murillo,

quienes como resultado de su amplio trabajo académico detectaron la necesidad de crear una taxonomía de las emociones en español, pues las clasificaciones de este tipo que ya existen en idiomas como el inglés carecen de una “correspondencia uno a uno” para todas las expresiones.

“El español es famoso por su riqueza. Yo puedo decirle a una persona que la amo, pero también puedo decir que la quiero. Y traducir eso al inglés es complicado porque siempre sería *to love*. Cuando hilamos un poco más fino, nos damos cuenta de que es necesario tener una clasificación específica para cada lengua”, explicó Leoni, quien es especialista en lingüística computacional.

La inteligencia artificial al servicio del idioma

Los académicos utilizaron como base para su investigación un corpus obtenido del repositorio web Common Crawl. Está integrado por todo tipo de documentos

colgados en internet, los cuales fueron filtrados con geolocalización en Costa Rica para que evidenciaran el uso del español en el país.

A partir de representaciones vectoriales (que es una técnica de inteligencia artificial que traduce las palabras a números o vectores), es posible determinar el significado de las diversas expresiones tomando en cuenta el contexto y la posición en el espacio en que se encuentran.

Casasola explicó que se dieron a la tarea de medir con fórmulas matemáticas la cercanía de las palabras que representan emociones respecto a sus raíces (amor, alegría, sorpresa, enojo, tristeza y miedo), pero también en relación con las emociones secundarias que giraban a su alrededor.

“Cuando se toman en cuenta las subcategorías de emociones, nos damos cuenta de que muchas veces las traducciones no calzaban muy bien y que en algunos casos no debieron haber sido la traducción para esas palabras. Entonces determinamos la necesidad de hacer una taxonomía del español, para poder ser más precisos al

hacer herramientas con palabras que se refieren a emociones”, mencionó Casasola.

Según el académico, al identificar los diferentes términos y expresiones asociadas a las emociones en un texto, es posible determinar la emoción que prevalece o que es dominante, lo cual no se puede determinar solo con inteligencia artificial porque su análisis se basa, meramente, en relaciones estadísticas dominantes.

Los textos analizados para el desarrollo de este estudio fueron sometidos a validación en tres modelos de lenguaje: ChatGPT, Gemini y Claude, que son sistemas de inteligencia artificial entrenados con grandes volúmenes de información para comprender y reproducir el lenguaje humano.

“La gente cree que los modelos de lenguaje no se equivocan, pero cuando yo tengo tres modelos de lenguaje diciéndome tres traducciones completamente diferentes para una palabra relacionada a una emoción, logramos demostrar que se equivocan y se evidencia la necesidad de decir desde el conocimiento lingüístico cuál

El coseno y las palabras

La investigación del INIL generó una taxonomía que permite determinar, mediante cálculos matemáticos, el desplazamiento emocional de las palabras en textos en español costarricense.

$$\cos \theta = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} (a_i \cdot b_i)}{\sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} a_i^2} \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} b_i^2}}$$

Mascarilla 2018

Exfoliante
Hidratante



Mascarilla 2020

Cubre bocas
Tristeza
Horror
Cuarentena



Textos: Jorge Antonio Leoni de León
y Edgar Casasola Murillo.
Diseño: Rafael Espinoza Valverde.



Los investigadores Jorge Antonio Leoni de León y Edgar Casasola Murillo están a cargo de esta iniciativa, la cual describen como “un grito por defender nuestra identidad lingüística, el español y la producción de herramientas tecnológicas para el español”. Foto: Laura Rodríguez.

es la palabra correcta para cada caso”, aclaró Casasola.

A la valoración realizada por los sistemas de inteligencia artificial se sumó un análisis de personas expertas para verificar si los términos realmente evocaban la emoción que se deseaba transmitir. Se contó con la revisión desde los campos de la psicología, la filología y, además, se consultó la traducción oficial de las palabras según un diccionario de inglés-español.

Leoni explicó que la investigación permitió determinar que “a nivel lingüístico no hay una equivalencia directa entre la traducción inmediata de una palabra respecto al uso que se le da”, pues su significado está limitado por las palabras que están en su entorno y su contexto.

“Analizamos que la palabra mascarilla antes de la pandemia se asociaba a cosméticos o con cosas que tienen que ver con belleza. Pero después de la pandemia se le vincula más bien con tristeza. Estos modelos nos permiten medir cómo las palabras se acercan o se alejan de lo que la gente está expresando y, de esta manera, es posible hablar del contenido emocional del texto”, indicó el experto.

El docente e investigador aseguró que los datos obtenidos por el estudio permiten constatar que la riqueza que ofrece el idioma español al momento de expresar sentimientos y emociones impide que las taxonomías en idiomas como el inglés correspondan por completo al realizar una clasificación léxica.

“Yo no puedo asumir que en todos los contextos donde yo digo ‘feliz’ en español, voy a poder decir *happy* en inglés. O, si tengo la palabra ‘regocijo’, necesito saber en cuántos textos viene ‘regocijo’ y cómo se aplica, porque en última instancia nos interesan más las palabras que están cerca que la propia palabra”, afirmó Leoni.

La academia comprometida con el conocimiento

Los resultados obtenidos con esta iniciativa son esenciales para dar paso a otras investigaciones que permitan comprender la expresión de las emociones por medio del lenguaje e, incluso, vincularse con la generación de conocimiento desde áreas como la psicología, donde un texto puede ayudar a comprender rasgos de personalidad en un ser humano.

Casasola enfatizó la importancia de impulsar la generación de conocimiento por medio de “resultados ajustados a nuestro contexto cultural, a nuestra realidad lingüística y que podamos utilizar de una manera más eficiente para responder a nuestras necesidades”.

“Como investigadores de la Universidad de Costa Rica nos sentimos en una obligación moral de hacer ese tipo de esfuerzos. Al momento en que una lengua se pierde, se pierde también la identidad de un grupo. Esto es un grito por defender nuestra identidad lingüística, el español y la producción de herramientas tecnológicas para el español”, concluyó el investigador y docente de la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática (ECCI).

Este estudio contó con el apoyo de Carlos Saborío Valverde, docente de la Escuela de Psicología e investigador del Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP), así como con el de Angie Solís Manzano y Luis Fernando Gómez Sánchez, vinculados a la ECCI. ■



El equipo de Probus-UCR trabaja en conjunto con la Municipalidad de Parrita para actualizar el plan regulador. Uno de los objetivos del Programa es proteger y recuperar la naturaleza posible de los corredores biológicos, sin frenar las oportunidades de desarrollo económico del lugar. Foto: cortesía de Probus-UCR.

La conectividad biológica de Parrita quedaría protegida gracias al aporte de la UCR

Con la incorporación de criterios de conectividad ecológica para la conservación del territorio, la Universidad de Costa Rica apoya en la actualización del plan regulador cantonal.

Marianela Arias Vilchez
marianela.ariasvilchez@ucr.ac.cr

Costa Rica tiene 58 corredores biológicos que, de acuerdo con el Programa Nacional de Corredores Biológicos (PNCB), son espacios geográficos con límites definidos, que funcionan como conexión entre dos ecosistemas o áreas importantes de biodiversidad para permitir así el intercambio genético de flora y fauna entre ambas zonas.

Por su aporte a la conectividad ecológica, son lugares que deben ser tomados en cuenta en la planificación territorial que realizan las municipalidades del país.

Por ello, el Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (Probus) de la Universidad de Costa Rica (UCR)

colabora con la Municipalidad de Parrita y la comunidad del cantón para actualizar su plan regulador.

Según el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), un plan regulador es un conjunto de reglas que dice qué se puede hacer y qué no en cada parte de un cantón o distrito. Este instrumento define por dónde van a pasar las calles, dónde deben ir los parques, escuelas y hospitales, y qué áreas deben protegerse porque son ríos, montañas o reservas naturales, entre otros aspectos. Es decir, es un manual que ordena el crecimiento de un lugar.

Kattia Castro, ingeniera del Departamento de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Parrita, considera beneficiosa la actualización del plan, ya que el reglamento de zonificación actual data del año 1998, por lo que ya no cumple con las necesidades de desarrollo que tiene el cantón hoy.

El proceso también es de suma importancia porque el cantón posee o da continuidad a los siguientes espacios: Corredor Biológico Los Santos (que conecta con el Refugio Nacional de Vida Silvestre Cataratas Cerro Redondo), el

Corredor Biológico Playa Hermosa (que conecta con el Refugio Nacional de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala) y el Corredor Biológico Paso de las Lapas (que conecta con áreas protegidas como el Parque Nacional La Cangreja).

El biólogo Erick Arias explica que Parrita es un cantón geográficamente complejo, pues sirve de transición entre la zona más seca en el noroeste y la zona más húmeda en el este. También es un cantón que va desde el nivel del mar hasta los 1400 metros sobre el nivel del mar.

El científico señala que la conservación de los corredores biológicos es vital para poder mantener la conexión entre las especies, tanto en el nivel altitudinal (entre zonas altas y bajas) como en el latitudinal (entre zonas más secas y otras más húmedas).

Arias indica que esto es especialmente importante porque la zona de tierras más bajas (<500 m s. n. m.) ha sido fuertemente impactada por la agricultura y ganadería. Por tanto, los corredores biológicos permiten subsanar un poco las perturbaciones creadas por el ser humano.

En términos biológicos, Arias menciona que estas conexiones son fundamentales

para poder mantener el flujo genético (reproducción) entre las distintas especies. Esto es vital para la supervivencia, ya que, cuando las especies quedan aisladas, tarde o temprano entran en procesos de endogamia que causan serios problemas de salud y llevan a la extinción.

El proceso para actualizar un plan regulador tiene varias etapas. El ingeniero Jonathan Agüero, uno de los investigadores, señala que Probus participó en el diagnóstico físico y ambiental del cantón, así como en el desarrollo de la propuesta de regulación y zonificación del lugar. El Programa también socializó esa propuesta con las personas del área y realizó otras labores. Agüero hace hincapié en que hubo un componente de participación de la comunidad como eje transversal del proceso, incluyendo a las poblaciones vulnerables del cantón.

Actualmente, la Municipalidad de Parrita se encuentra en una fase de revisión y discusión de correcciones a la reglamentación propuesta en el plan regulador. El siguiente paso para el equipo de Probus será incorporar esos ajustes y elaborar una versión final, que luego pasará a la fase de



Produs-UCR es una entidad que pertenece al Centro de Investigación en Estudios para el Desarrollo Sostenible (Ciedes), de la UCR. Su trabajo se concentra en el análisis de la interacción entre los asentamientos humanos y los sistemas naturales. Foto: cortesía de Produs-UCR.

audiencia pública en la fecha que defina el Gobierno local.

En esta etapa trabajan de la mano con la Comisión Municipal de Plan Regulador y autoridades del Sistema Nacional de Áreas de Conservación y del Área de Conservación Pacífico Central (Sinac-Acopac) para refinar la propuesta que permitiría promover la conectividad ecológica en los diferentes sectores del cantón.

El equipo de Produs que colabora con la Municipalidad de Parrita es un grupo interdisciplinario que incluye profesionales en ingeniería civil, arquitectura, biología, ecoturismo, agronomía, ciencias sociales, ordenamiento territorial, geología, así como estudiantes de varias carreras de la UCR que participan en el proyecto.

Esta cooperación se desarrolla por medio de la modalidad de vínculo remunerado, con el apoyo de la Fundación UCR.

Propuestas orientadas a proteger y regenerar los corredores biológicos

El investigador Félix Zumbado explica que en el Plan Regulador de Parrita delimitaron usos o actividades para cada lugar (proceso que se conoce como zonificación). Para ello, tomaron en cuenta la vocación del suelo y las restricciones; por ejemplo, pendientes y amenazas naturales. También consideraron la cobertura de uso del suelo, la fertilidad, los sitios arqueológicos, de uso actual y el fraccionamiento del territorio.

En las partes altas de la cuenca en Parrita, Produs-UCR planteó propuestas orientadas a promover la conectividad

ecológica y a fomentar actividades sostenibles y de bajo impacto para fortalecer los corredores biológicos del cantón y los ubicados en las zonas aledañas. El investigador Agüero indica que para determinados lugares proponen una zona de intensidad baja, lo cual significa crear un sector donde se promueven usos ecoturísticos, forestales y agropecuarios de baja intensidad.

Zumbado añade que en la zona de intensidad baja plantean que se mantengan lotes grandes para evitar un fraccionamiento de los terrenos que podrían ser barreras físicas para la conectividad ecológica en esos sectores. Además, buscan proteger los servicios ecosistémicos que se generan, como los de aprovisionamiento de agua potable, regulación climática y calidad de aire, purificación de agua, promoción de polinizadores (por ejemplo, abejas) y de formación de suelo. Igualmente, pretenden cuidar los recursos genéticos y biológicos, así como los recursos para recreación y ecoturismo, entre otros.

El investigador explica que el plan regulador busca que en las zonas identificadas como prioritarias se generen condiciones para conectar hábitats fragmentados, con el fin de promover que las diferentes especies puedan encontrar alimento y suplir sus necesidades. Además, procura prevenir el aislamiento y mantener el flujo genético y la diversidad biológica.

Asimismo, el documento motiva la producción forestal para crear una cobertura arbórea que facilite la movilización de las especies. También incentiva zonas de protección de recurso natural en las riberas de los ríos donde exista algún tipo de conectividad ecológica, esto para contribuir a la regeneración de los corredores biológicos.

Desarrollo social y económico en armonía con la naturaleza

El ingeniero Agüero hace hincapié en que uno de los objetivos del plan regulador es brindar oportunidades de desarrollo económico en el lugar, pero también proteger y recuperar la naturaleza que se pueda.

Agüero explica que una gran parte de los terrenos ubicados dentro de los corredores biológicos es propiedad privada, es decir, no pertenecen al Estado. Por ello, el plan regulador busca equilibrar la protección ambiental con el uso del territorio por parte de las personas propietarias, esto en concordancia con la legislación vigente.

“Si nosotros regulamos y no permitimos el desarrollo de proyectos urbanos de forma intensiva, entonces ya estamos por lo menos colaborando a que haya menos densificación del uso del suelo y menos impacto de la urbanización dentro de esas zonas, sin impedir completamente el desarrollo”, resaltó Agüero.

La ingeniera del Departamento de Desarrollo Urbano de la municipalidad agrega que la actualización del Plan Regulador permitirá planificar el desarrollo a largo plazo al organizar las actividades residenciales, comerciales, turísticas, industriales y de servicios, de manera que se agrupen usos compatibles que eviten conflictos y fomenten el crecimiento económico y social.

Produs-UCR al servicio del país

Agüero destaca la rigurosidad técnica y científica con la que el equipo de Produs apoya a las municipalidades del país en la elaboración o actualización de sus planes reguladores.

El investigador señala que la UCR, por medio de Produs, ayuda a los Gobiernos locales al complementar las capacidades técnicas existentes y colaborar cuando la municipalidad no cuenta con un equipo humano destinado a trabajar en los planes reguladores.

Los académicos también resaltan la labor de Produs para fomentar la participación de las comunidades en el desarrollo del instrumento. El aporte del Programa tiene un componente educativo en las localidades, porque les explican a las personas qué es un corredor biológico, cómo funciona y qué se puede hacer en esas zonas. Asimismo, el equipo tiene la labor de hacer comprensible la información técnica.

“Produs ha aportado su experiencia en el desarrollo de instrumentos de planificación en otros cantones, lo cual permite aplicar metodologías probadas que han dado resultados positivos en la planificación urbana. Esto evita errores derivados de la desinformación en las comunidades”, señaló Castro.

El investigador Zumbado resalta la vocación de apoyo de la Universidad, ya que en ocasiones (por calendario o financiamiento) el proyecto debería parar, pero el equipo continúa trabajando por su compromiso con las comunidades. ■



La transición hacia un modelo de economía circular en la industria plástica costarricense contribuiría de manera significativa a mejorar el manejo y gestión de los residuos que genera esta industria. Imagen con fines ilustrativos. Foto: Laura Rodríguez.

Investigadores de la UCR evalúan el desempeño de la economía circular en la industria costarricense del plástico

El estudio examina si las empresas productoras de este material incorporan prácticas como el reciclaje, el reúso y la valorización de residuos en sus procesos productivos.

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

Un equipo de investigadores de la Universidad de Costa Rica (UCR) analizó el desempeño de la industria costarricense del plástico en cuanto a la adopción de prácticas de economía circular, un modelo que busca transformar los actuales esquemas de producción y consumo para reducir residuos y mitigar el impacto ambiental.

Se trata del Dr. Roberto Quirós, profesor de la Escuela de Ingeniería Industrial; el M. Sc. Isaac Arellano Salmerón, profesor de la Escuela de Química; y el M. Sc. Enrique Acuña Acosta, profesor de la Escuela de Ingeniería Industrial, quienes se dieron a la tarea de identificar y caracterizar las iniciativas de economía circular en la industria del plástico en nuestro país.

La economía circular se basa en principios como la reutilización, la reparación, la renovación y el reciclaje de los recursos, con el objetivo de mantener los materiales, la energía y el agua en uso durante el mayor tiempo posible. Este enfoque promueve un equilibrio entre el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental.

Como parte del estudio, el equipo investigador preseleccionó 36 empresas del sector del plástico. Luego, eligió a tres entidades representativas de ese grupo para realizarles un análisis en profundidad. Se evaluó el desempeño mediante distintos indicadores (27 en total) relacionados con el manejo de recursos, el consumo energético, el uso del agua y el impacto económico y social.

La investigación examinó cómo estas empresas integran los principios de la economía circular en sus operaciones. Esto permitió identificar oportunidades para avanzar en la transición de un modelo lineal (basado en la extracción, el consumo y el desecho) a uno circular, en el cual los recursos se mantienen dentro del ciclo productivo el mayor tiempo posible mediante la valorización y el tratamiento de los flujos residuales.

Los resultados evidencian un desempeño favorable de dicho sector en aspectos como el uso de materiales reutilizados, la incorporación de recursos renovables en los procesos productivos y la recuperación de materiales.

“Las tres empresas utilizan energía 100 % renovable, en concordancia con los objetivos energéticos nacionales de Costa Rica. Sin embargo, ninguna emplea la biomasa, lo cual representa una oportunidad para diversificar la matriz energética”, señaló el Dr. Roberto Quirós, integrante del equipo de investigación.

No obstante, el estudio también revela desafíos importantes, especialmente en la generación de valor económico posterior al consumo. En este sentido, los investigadores subrayan la necesidad de fortalecer las estrategias de economía circular para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, la sostenibilidad económica y el impacto ambiental, con énfasis en la optimización energética, el reciclaje de materiales y la creación de empleos verdes.

Asimismo, Quirós explicó que la investigación evidenció que muchas de las empresas analizadas ya aplican, en la práctica, acciones y herramientas propias

de la economía circular, aunque desconocían que estas respondieran a un nuevo modelo o paradigma económico que ya se venía trabajando desde que se incorpora el reciclaje como la principal estrategia en los procesos productivos o posconsumo.

Desde su perspectiva, la economía circular es clave para la sostenibilidad ambiental y una estrategia relevante frente al cambio climático. Este modelo puede abordarse desde dos aristas: por un lado, como una vía para reducir la extracción de recursos naturales, al valorizar y tratar los flujos residuales de los procesos (materias primas, agua y energía) manteniéndolos dentro del sistema productivo; y, por otro, como un enfoque que genera impactos económicos positivos para las empresas y la generación de nuevos emprendimientos a partir de esos flujos residuales.

Economía circular: una solución urgente

El contexto nacional refuerza la urgencia de avanzar en esta transición. De acuerdo con el estudio *Huella plástica* del Programa



El Dr. Roberto Quirós Vargas, profesor e investigador de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCR, lideró este estudio sobre economía circular en la industria costarricense del plástico. Él es experto en temas como análisis de ciclo de vida y sostenibilidad. Foto: Laura Rodríguez.

de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en Costa Rica, en el 2022 el país generó 229 612 toneladas de residuos plásticos de origen doméstico, lo cual equivale a un promedio de 39 kilogramos por persona al año. Aunque el 93 % de estos residuos fue recolectado (alrededor de 212 000 toneladas), solo 28 000 toneladas se reciclaron (Ministerio de Salud, 2023). Esto ubica a Costa Rica entre los países de la OCDE con las tasas de recuperación más bajas (OCDE, 2023). Igualmente, se estima que 255 toneladas de plásticos terminaron directamente en medios acuáticos y cerca de 37 000 toneladas afectaron ecosistemas terrestres.

Asimismo, los datos del Ministerio de Salud señalan que cada persona en Costa Rica genera en promedio un kilogramo de residuos al día. De esos desechos, alrededor del 15 % se recolecta, mientras que el 80 % se convierte en contaminantes de ríos y vertederos.

Ante este panorama, la economía circular se consolida como una alternativa viable para reducir la huella ambiental de la industria del plástico, ya que extiende el ciclo de vida de los productos gracias al reciclaje, la remanufactura y la reutilización, además de disminuir la dependencia de materiales vírgenes y minimizar la generación de desechos.

En esta línea, en el 2025 Costa Rica lanzó la Hoja de Ruta Nacional de Acción sobre los Plásticos hacia una Economía Circular, una iniciativa que busca fortalecer las alianzas entre instituciones públicas, actores locales y la cooperación internacional para enfrentar de manera integral la contaminación por plásticos.

Metodología innovadora

Para evaluar la circularidad en la industria del plástico, los científicos de la Universidad de Costa Rica (UCR) desarro-

llaron una metodología innovadora que permite medir los indicadores de este modelo a lo largo de toda la cadena de valor. A diferencia de los métodos tradicionales, que se concentran en etapas específicas, esta propuesta ofrece una visión integral del proceso productivo.

Para este estudio, el equipo de la UCR aplicó diferentes herramientas cualitativas y cuantitativas, con el fin de estimar el nivel de circularidad de la industria del plástico. Tras caracterizar la economía circular mediante estos indicadores y con el apoyo de la Cámara Costarricense de la Industria del Plástico, se realizó una preselección de 36 empresas.

Posteriormente, con base en el principio de Pareto, se contactó a siete compañías, de las cuales se eligieron tres empresas representativas para evaluar en mayor profundidad su circularidad.

Uno de los objetivos planteados dentro de la investigación se basó en comprender cómo la industria plástica costarricense conceptualiza la economía circular desde las cinco dimensiones clave: diseño de producto, eficiencia de recursos, gestión de residuos, integración de la cadena de valor y compromiso con la sostenibilidad.

Por otro lado, el estudio evaluó la circularidad en una escala de “puerta a puerta”, por medio de herramientas cuantitativas y cualitativas, e identificó oportunidades de mejora a lo largo de toda la cadena de valor para contribuir con la sostenibilidad de las personas emprendedoras.

Como resultado principal de la investigación se obtuvo una guía que sirve como modelo en futuros estudios para comprender el estado actual de las empresas en la industria plástica, en relación con el paradigma lineal versus el circular. Además, se consiguió establecer un índice de circularidad global, el cual permite medir qué tan circular es la organización según los indicadores de desempeño.



Este estudio sobre el estado actual de la economía circular en la industria del plástico fue liderado por la Escuela de Ingeniería Industrial, con el apoyo de la Escuela de Ingeniería Química de la UCR. Fotos: Laura Rodríguez.

Desde la perspectiva del Dr. Quirós, los resultados de este estudio representan un valioso aporte de la UCR a la discusión sobre sostenibilidad y economía circular, el cual se alinea con la estrategia de sostenibilidad de la Institución.

Además, señaló que el conocimiento que se genera en la UCR busca nutrir al país con temas de alta relevancia y contribuir a posicionar a Costa Rica como un referente mundial en estas áreas. “La semilla del conocimiento nace en nuestra Universidad

para alimentar al país y proyectar a Costa Rica como un ejemplo a nivel global en sostenibilidad y economía circular. Si no lo hacíamos nosotros, difícilmente alguien más lo haría. Este es el resultado de personal capacitado y capital humano que tiene la Institución para contribuir con el desarrollo del país, como eje estratégico de la sostenibilidad, y pensando en la calidad de vida las actuales y futuras generaciones”, expresó el investigador. ■

Conozca más sobre el oso hormiguero gigante



Nombre común: oso caballo

Nombre científico: *Myrmecophaga tridactyla*

Es un mamífero de la familia de los perezosos y osos hormigueros.



Foto tomada de Wikipedia. Crédito: Carmelo Calderón.

Alimentación

- Se alimenta principalmente de hormigas y termitas.
- Usa su hocico largo y su lengua pegajosa para capturarlas.

Tamaño y peso

- Peso: entre 18 y 65 kg.
- Longitud: de 1,8 a 2,2 metros, incluida la cola.
- Es el hormiguero más grande del mundo.

Características físicas

- Cabeza pequeña.
- Hocico largo y tubular.
- Garras delanteras fuertes, ideales para romper hormigueros.
- Apariencia similar a la del tamandúa, pero de mayor tamaño.

Reproducción

- Período de gestación de seis meses.
- Una cría por cada camada.



Foto tomada de Picture Nature. Crédito: Fernando Flores.



Foto tomada de <https://xenarthrans.org/>.

Situación en Costa Rica

- En la actualidad, se considera funcionalmente extinto.
- Más de 15 años sin registros científicos oficiales.
- Solo existen avistamientos ocasionales sin evidencia fotográfica.

Principales amenazas

- Destrucción del hábitat.
- Cacería.