

INVESTIGACIÓN ULIMA

NUESTRO COMPROMISO CON EL PERÚ

**PROPUESTAS
PARA UN
PAÍS MEJOR**

INVESTIGACIÓN ULIMA

Instituto de Investigación Científica (IDIC) de la Universidad de Lima
N°1 - Abril 2026 | Lima, Perú

Dirección: Guillermo Dávila

Coordinación editorial: Antonio Espinosa, Stephanny Toranzo

Redacción: César Nieri

Edición, diseño y carátula:

Fondo Editorial de la Universidad de Lima

© Universidad de Lima

Fondo Editorial

Av. Javier Prado Este 4600

Urb. Fundo Monterrico Chico
Santiago de Surco, Lima, Perú

Código postal 15023

Teléfono (511) 437-6767,
anexo 30131

fondoeditorial@ulima.edu.pe

www.ulima.edu.pe

Correspondencia:

Fondo Editorial de

la Universidad de Lima

fondoeditorial@ulima.edu.pe

ISSN [en línea] 3152-9119

Hecho el depósito legal

en la Biblioteca Nacional

del Perú n.º 2026-02985

Uso de herramientas de IA

Parte del proceso de corrección de estilo de los artículos de esta revista fue realizado con apoyo de herramientas de IA, específicamente Claude Sonnet 4 (Anthropic) y ChatGPT-5 (OpenAI). Todas las contribuciones de la IA fueron revisadas, editadas y aprobadas por autores humanos.

Asimismo, algunas imágenes de esta revista fueron generadas con herramientas de IA, específicamente ChatGPT-5 (OpenAI) y Gemini 2.5 Flash (Google). Todas las contribuciones de la IA fueron revisadas y aprobadas por autores humanos. Si una imagen se ha generado con una herramienta de IA, se ha dejado constancia de ello en el crédito de dicha imagen.





EDUCACIÓN INCLUSIVA Y DESARROLLO DE CAPACIDADES
PÁGINA 8

10



HABLAR CON LAS MANOS

Edwin Escobedo Cárdenas

MATEMÁTICAS AL TACTO

Rosario Guzmán Jiménez



14

18



A JUGAR POR LA EQUIDAD

Lourdes Ramírez Cerna

LECCIONES DE ALTURA

Octavio Chon Torres



22

ALIMENTACIÓN SALUDABLE Y CONSUMO RESPONSABLE
PÁGINA 26

28



MÁS NUTRICIÓN, MENOS OCTÓGONOS

Nancy Chasquibol Silva

UNA COMUNICACIÓN SALUDABLE

Peter Busse Cárdenas



32

36



LO QUE NO SE VE, SE PIERDE

Christiam Méndez Lazarte

INNOVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL
PÁGINA 40

LOS ROSTROS DE LATINOAMÉRICA

Franci Suni Lopez



42

DEL RUIDO
A LA EVIDENCIA

Jean Pierre Tincopa



Joseph Moreno M / Shutterstock

46

50



Shutterstock

UNIDOS CONTRA
EL CIBERDELITO

María Mendoza Michilot

UNA MONEDA
SIN LEY

Enrique Varsi Rospigliosi



Suriyawut Suriya / Shutterstock

54

58



Esfera / Shutterstock

EL TRIÁNGULO DE
LA INNOVACIÓN

Víctor Bohórquez López

SOSTENIBILIDAD
Y MEDIOAMBIENTE
PÁGINA 62

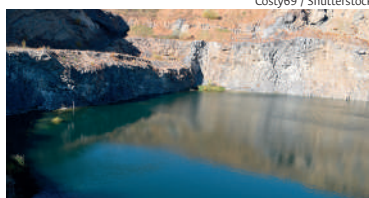
EL NUEVO PAPEL
DE LOS RESIDUOS

Silvia Ponce Álvarez



64

68



Costy69 / Shutterstock

UNA OPORTUNIDAD
A LA MANO

Israel Montoya Matos

EL COSTO DE LA
VIVIENDA INFORMAL

Jaime Sarmiento Pastor



72

76



ENFRENTAR UNA
AMENAZA INVISIBLE

Juan Carlos Yácono Llanos

80

NOTA
FINAL



02

02

02

AFORO

PRESENTACIÓN

La investigación adquiere sentido cuando contribuye a transformar la realidad. En un contexto como el nuestro, marcado por profundos desafíos económicos y sociales, la generación de conocimiento riguroso y pertinente no es solo un deber académico, sino un compromiso con el desarrollo del país.

Esta publicación reúne dieciséis investigaciones de la Universidad de Lima que buscan impulsar el avance del Perú desde distintos frentes. Las propuestas reflejan una agenda cuyos fines son fortalecer capacidades, mejorar la calidad de vida, innovar con responsabilidad y promover modelos de desarrollo sostenibles. En sintonía con esa agenda, esta publicación se organiza en cuatro secciones: “Educación inclusiva y desarrollo de capacidades”, “Alimentación saludable y consumo responsable”, “Innovación y transformación digital” y “Sostenibilidad y medioambiente”.

En la parte referida a la educación, los estudios presentados integran tecnología e innovación pedagógica para ampliar el acceso al aprendizaje, fortalecer la equidad y potenciar las capacidades de los peruanos del futuro. Se trata de iniciativas que, más allá de generar conocimiento, proponen maneras novedosas e inclusivas de fomentar el aprendizaje.

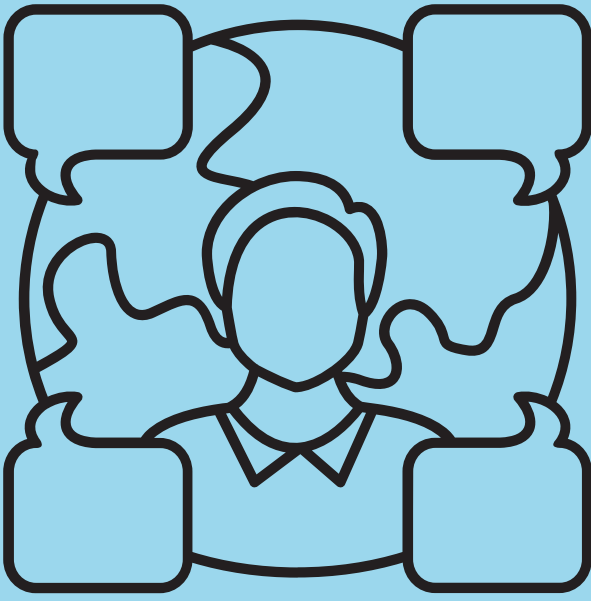
En materia de alimentación saludable y consumo responsable, las investigaciones seleccionadas, sea a través de la generación de alimentos en laboratorio o del análisis conductual, promueven sistemas alimentarios más eficientes que contribuyan tanto a la salud pública como a la sostenibilidad.

La sección dedicada a la innovación y la transformación digital aborda los desafíos de un entorno cada vez más definido por la tecnología. Se incluyen, entre otras, propuestas orientadas a evitar fraudes digitales, mejorar la toma de decisiones y desarrollar herramientas de reconocimiento más precisas.

Por último, las investigaciones en sostenibilidad y medioambiente proponen modelos productivos más limpios, estrategias de economía circular y soluciones basadas en el aprovechamiento responsable de recursos.

Esta publicación es, además, una invitación para que la empresa, el Estado y la sociedad civil encuentren en la Universidad de Lima un aliado estratégico para generar soluciones basadas en evidencia. Creemos en una ciencia que no solo explica el mundo, sino que trabaja para mejorarlo. Ese es nuestro compromiso.

Guillermo Dávila Calle
Director
Instituto de Investigación Científica (IDIC)
Universidad de Lima



NUESTRO
COMPROMISO
CON LA EDUCACIÓN
INCLUSIVA Y EL
DESARROLLO DE
CAPACIDADES

1

Reconocer e integrar.

SignoPerú emplea la visión computacional y el aprendizaje automático para evaluar el uso adecuado de la lengua de señas peruana.

HABLAR CON LAS MANOS



Una aplicación desarrollada en la Universidad de Lima utiliza inteligencia artificial para enseñar lengua de señas peruana y tender nuevos puentes de comunicación con la comunidad sorda

Andrick tiene veintiocho años. Es chef y también profesor de lengua de señas peruana (LSP). Desde niño aprendió a desenvolverse en un mundo que no siempre está preparado para comunicarse con personas sordas. No es una situación excepcional: es parte de la vida cotidiana de miles de personas en el Perú.

Con el objetivo de contribuir a romper esas barreras de comunicación, Edwin Escobedo Cárdenas, docente de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Lima, lidera el desarrollo de SignoPerú, una aplicación que utiliza inteligencia artificial para recono-



Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

LSP

Son las iniciales de la lengua de señas peruana, reconocida oficialmente por la Ley 29535. Es la lengua materna de unas 10 000 personas, según el censo del 2017.

.....

Expresión local

Las lenguas de señas son construidas por las comunidades de cada país. Existen las de Argentina, Ecuador, Reino Unido, China, etcétera.

.....

Comunidad

232 000 personas aproximadamente tienen discapacidad auditiva en nuestro país.

cer y enseñar la lengua de señas peruana.

Las lenguas de señas no son universales; son como los idiomas, diferentes en los distintos países y culturas. En algunos territorios incluso conviven varias debido a la diversidad regional. Por ello, es necesaria una herramienta desarrollada específicamente para la lengua de señas peruana.

RETO TECNOLÓGICO

La idea parece simple: el usuario realiza una seña frente a la cámara del celular y el sistema evalúa si lo está haciendo bien. Pero esa tarea esconde un gran desafío tecnológico. Las lenguas de señas son muy com-

plejas: cada una combina múltiples dimensiones simultáneas, como la disposición de las manos, su orientación, el movimiento y, muchas veces, las expresiones del rostro y la postura del cuerpo.

Para que una computadora pueda interpretar estas señales, el sistema debe analizar imágenes en tiempo real y reconocer patrones muy sutiles. SignoPerú utiliza técnicas de visión computacional y aprendizaje automático para identificar estos componentes. El sistema compara los movimientos del usuario con una base de datos de videos que indican cómo se realiza cada seña. Esa base de datos no fue crea-

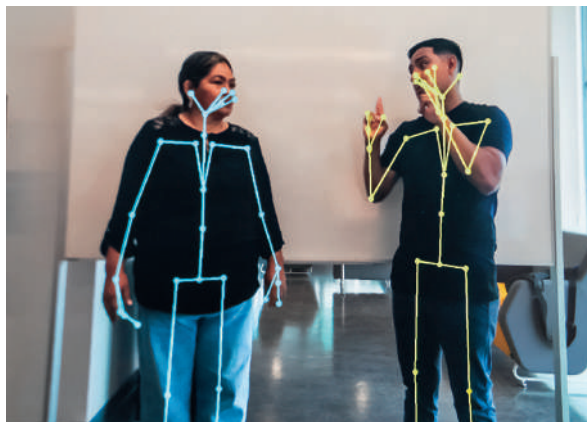
da únicamente por ingenieros. En su construcción participaron miembros de la comunidad sorda, entre ellos Andrick, quienes registraron las señas en video y ayudaron a validar su correcta ejecución.

El resultado es una herramienta que permite aprender y practicar este tipo de lengua de manera autónoma. La aplicación muestra videos con las señas y, luego, invita al usuario a reproducirlas frente a la cámara. El sistema analiza la ejecución y ofrece retroalimentación inmediata sobre su precisión.

UNA GRAN BRECHA POR SALVAR

La necesidad de herramientas como esta es evidente. Según la Defensoría del Pueblo (2019), en el Perú existen cerca de 232 176 personas con discapacidad auditiva. Sin embargo, el número de intérpretes acreditados de lengua de señas es menor a cien (Defensoría del Pueblo, 2015). Esta brecha limita el acceso de muchas personas sordas a la educación, a la atención en servicios públicos y a diversas actividades de la vida social.

A pesar de que la Ley 29535 reconoce oficialmente la lengua de señas peruana, su implementación todavía enfrenta múltiples dificultades. Uno de los problemas más visibles es la escasez de intérpretes. Conseguir uno puede tomar meses o incluso más de un año, especialmente en instituciones públicas. Ani Failoc, intérprete de lengua de señas que trabaja en diversas universidades, describe el proceso: “La solicitud pasa de oficina en oficina y el



Con ayuda de la IA.

Edwin Escobedo muestra cómo el sistema analiza el movimiento de las manos y la postura del cuerpo para interpretar los mensajes en LSP.

Los intérpretes de LSP tienen un papel fundamental en la inclusión de las personas sordas, pero con ellos no basta; necesitamos herramientas como esta que ayuden a las personas a aprenderla”.

Andrick, participante en la creación de la base de datos de SignoPerú

trámite puede demorar hasta uno o dos ciclos completos”.

Para Andrick, quien participó en la construcción de la base de datos del proyecto, iniciativas como esta pueden marcar una diferencia importante: “Los intérpretes de LSP tienen un papel fundamental en la inclusión de las personas sordas, pero con ellos no basta; necesitamos herramientas como esta que ayuden a las personas a aprenderla”.

El proyecto continúa creciendo: actualmente trabajan en ampliar la base de datos de señas y en desarrollar nuevas funcionalidades. “Es una herramienta pensada para aprender y practicar señas en un proceso de autoaprendizaje”, explica Escobedo. “Más adelante, queremos incorporar funciones como traducción automática de señas a texto o juegos educativos que faciliten el aprendizaje”, añade.

Tecnologías como SignoPerú apuntan precisamente a eso: abrir nuevas vías de comunicación en una sociedad donde, todavía, muchas conversaciones permanecen en silencio.

Se puede acceder gratuitamente a la versión beta de SignoPerú a través de este QR:



FICHA INFORMATIVA

SignoPerú: reconocimiento de palabras en lengua de señas peruana con IA para una comunicación inclusiva

Sistema de reconocimiento automático de recursos gramaticales en lengua de señas peruana (LSP) mediante visión computacional basada en aprendizaje profundo. Esta investigación fomenta la inclusión y la participación de la población sorda en la sociedad.

Investigador responsable: Edwin Escobedo Cárdenas

Investigadores adjuntos: Lourdes Ramírez Cerna y Paulo Maia Sampaio

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 10 (reducción de las desigualdades)

REFERENCIAS

Defensoría del Pueblo. (2015, 30 de septiembre). *Defensor del Pueblo exhortó al Minedu a aprobar el reglamento de la ley que reconoce como oficial a la lengua de señas peruana.*

Defensoría del Pueblo. (2019). *El derecho a la educación inclusiva. Barreras en la implementación de los servicios educativos públicos y privados para estudiantes con discapacidad y con otras necesidades educativas* [Informe Defensorial N.º 183].

PARA SABER MÁS

Ramírez, L. y Escobedo, E. (2025, 3 de junio). ¿Cómo puede contribuir la inteligencia artificial con la comunidad sorda? *Scientia et Praxis: un blog sobre investigación científica y sus aplicaciones.*

2

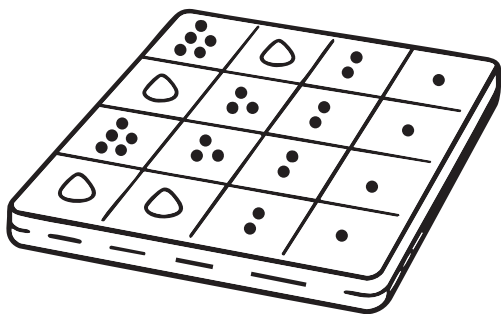
MATEMÁTICAS AL TACTO

Una adaptación de la yupana, antigua herramienta de cálculo inca, propone una forma sencilla de enseñar matemáticas a personas con discapacidad visual

Calcular con las manos. El método, basado en la yupana, permite hacer cálculos precisos moviendo las fichas sobre el tablero.

La yupana, palabra quechua que se puede traducir como 'que sirve para contar', fue un instrumento de contabilidad incaico que está documentado en la *Nueva crónica y buen gobierno* de Felipe Guamán Poma de Ayala (ca. 1615). Era un tablero en el que el movimiento de pequeñas piedras o semillas entre distintas posiciones preestablecidas permitía realizar cálculos.

A partir de su estudio, los hermanos Dhavit y Divapati Prem, con el apoyo de la Asociación Yupanqui, desarrollaron el método Yupana Inca Tawa Pukllay (YITP), que propone un enfoque aritmético basado en patrones visuales y movimientos, en lugar del uso de fórmulas, como lo hace el método matemático univer-





Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

Visión reducida

Cerca de 600 mil personas
sufren alguna discapacidad
visual en el Perú.

.....

Yupana

Instrumento de contabilidad
andino (el nombre proviene
del quechua *yupay*, que
significa 'que sirve para
contar') que permite
realizar sumas, restas,
multiplicaciones y divisiones.

.....

Autonomía

El proyecto empodera a las
personas con discapacidad
visual y facilita que
practiquen matemáticas de
forma independiente.



Equipo. La investigadora Rosario Guzmán, responsable del proyecto, junto con los hermanos Divapati y Dhavit Prem, quienes desarrollaron el método Yupana Inca Tawa Pukllay (YITP). La adaptación QOKA YITP está actualmente en proceso de ser patentada.

sal. El YITP permite operar con cifras grandes de manera precisa y rápida, con un enfoque lúdico que facilita el aprendizaje. A semejanza de la yupana, permite sumar, restar, multiplicar y dividir moviendo semillas o piedritas sobre un tablero, como un juego de mesa en el que las fichas se desplazan con las manos.

Esta característica abrió la posibilidad de adaptar la herramienta a nuevos contextos educativos. Con el fin de ofrecer una forma más sencilla de enseñar matemáticas a personas con discapacidad visual, Rosario Guzmán, docente de nuestra carrera de Ingeniería de Sistemas, con la colaboración de los hermanos Prem, desarrolla el proyecto QOKA YITP, una adaptación de la yupana para personas ciegas, con la que se procura ofrecer una alternativa a los sistemas de cálculo matemático basados en el sentido de la vista y así incentivar a estas personas a disfrutar de la



Saber ancestral. El proyecto utiliza la yupana, aquí graficada por Guamán Poma de Ayala, junto a un quipucamayoc, antiguo especialista en temas contables durante el incanato.

experiencia de realizar operaciones aritméticas. Actualmente, el equipo busca patentar el prototipo.

APRENDIZAJE Y BENEFICIOS

La investigadora afirma que QOKA YITP, además de estimular procesos cognitivos como la abstracción y el pensamiento espacial, también fomenta la democratización del aprendizaje y promueve una mayor autonomía en las personas ciegas.

Asimismo, cuenta que, antes de la realización de este proyecto, probaron la yupana con niños quechuahablantes que no sabían leer ni escribir y descubrieron que el proceso de aprendizaje era más eficiente y rápido. Después, decidieron averiguar qué ocurriría con jóvenes universitarios. Con ellos emplearon herramientas como el electroencefalograma y el *eye tracking*, una técnica que estudia el comportamiento de una persona según los movimientos

Al comienzo me pareció complicado, pero luego se me hizo sencillo. Aprendí a reconocer el tablero y a usarlo en un día. Basta con mover las semillas para obtener resultados”.

Zayuri, persona con discapacidad visual que probó la yupana adaptada

oculares. Las conclusiones señalan que este método genera autonomía en el aprendizaje y cambia la actitud frente a las matemáticas.

QOKA YITP ha sido testeado en el Centro de Rehabilitación de Ciegos de Lima (Cercil). Los comentarios fueron positivos. Luego de probarlo, Zayuri (18 años) señaló: “Al comienzo me pareció complicado, pero luego se me hizo sencillo. Aprendí a reconocer el tablero y a usarlo en un día. Basta con mover las semillas para obtener resultados”.

De otro lado, los investigadores no centran sus esfuerzos únicamente en QOKA YITP. También realizan las pruebas finales de eQOKA YITP, una versión electrónica de bajo costo de la yupana que incorpora una interfaz de voz para ofrecer retroalimentación a los usuarios. Con esta herramienta buscan ampliar el acceso a las matemáticas para las personas con discapacidad visual y demostrar que, a partir de saberes ancestrales, es posible desarrollar soluciones tecnológicas inclusivas para la educación.

¿Te gustaría ver cómo funciona la yupana? Accede a un video explicativo a través del siguiente código QR:



FICHA INFORMATIVA

QOKA YITP: tablero interactivo para el autoaprendizaje aritmético en personas con discapacidad visual

Inspirado en la yupana inca, el proyecto QOKA YITP desarrolla un tablero táctil que facilita la enseñanza de operaciones matemáticas para personas con discapacidad visual.

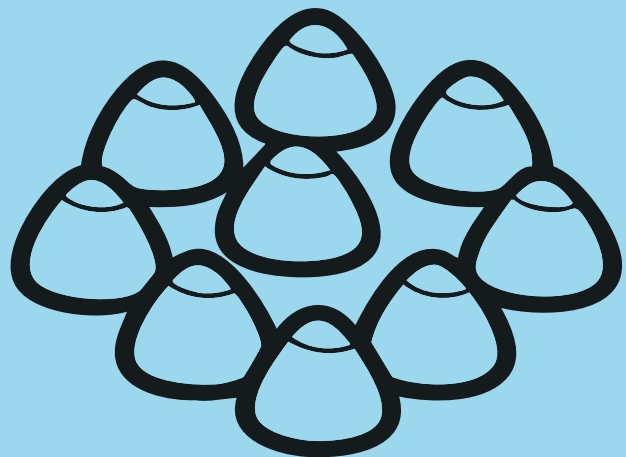
Investigadora responsable: Rosario Guzmán Jiménez

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 10 (reducción de las desigualdades)

PARA SABER MÁS

Universidad de Lima. (2018, 23 de marzo). *Redescubriendo las matemáticas con la yupana.*

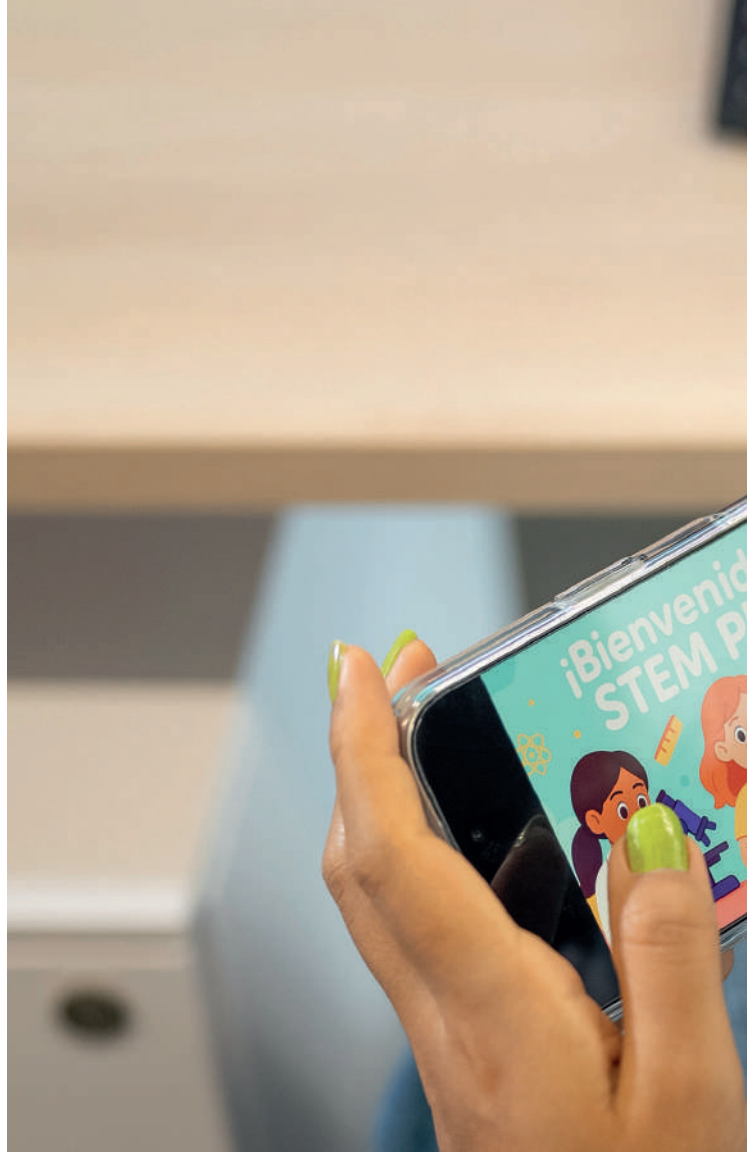
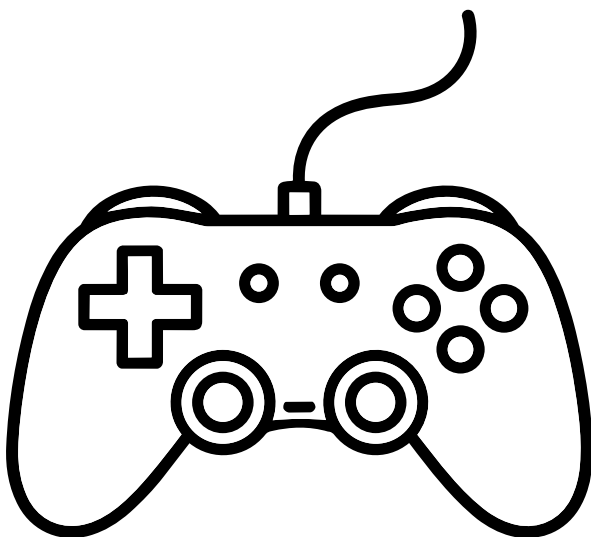


3

Como en la vida real.
STEM_Play presenta retos breves y dinámicos que simulan situaciones verídicas de la profesión elegida.

A JUGAR POR LA EQUIDAD

Una propuesta lúdica, virtual e interactiva fomenta la participación de las mujeres en carreras de ciencia y tecnología



El arte de educar, motivar y no aburrir tiene muchas formas, entre las que los videojuegos son una de las favoritas. Precisamente, *STEM_Play*, creado por Lourdes Ramírez, docente de nuestra carrera de Ingeniería de Sistemas, adopta esta modalidad e incentiva a las escolares a interesarse por las carreras STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*). Mientras juegan, las chicas enfrentan desafíos, toman decisiones, aprenden y comprueban —en la práctica— que pueden destacar en profesiones científicas y tecnológicas.

Dirigido a alumnas de tercero, cuarto y quinto de secundaria, *STEM_Play* se juega así: la usuaria elige un avatar y personaliza su apariencia (color del cabello, tipo de accesorio, tono de piel, etcétera). Luego escoge una especialidad: por



Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

Juego serio

Término popularizado por el investigador Clark C. Abt en 1970. Es un juego interactivo que usa la diversión para educar, informar o sensibilizar, como *STEM_Play*.

.....

STEM

Este acrónimo en inglés agrupa las carreras vinculadas con la ciencia (*science*), la tecnología (*technology*), la ingeniería (*engineering*) y las matemáticas (*mathematics*).

.....

Disparidad

En el Perú, el 38 % de los títulos universitarios en STEM son otorgados a mujeres y el 62 % a hombres.

ejemplo, medicina. A partir de ahí, comienza a enfrentar retos interactivos, que van desde la identificación de instrumentos hasta la selección de acciones correctas en una cirugía o la interpretación de una ecografía. Es decir, la jugadora explora, analiza y resuelve problemas basados en procedimientos reales, siempre de un modo entretenido. Si se equivoca, puede intentarlo de nuevo, como en cualquier videojuego.

En términos *gamer*, *STEM_Play* es tanto un simulador interactivo como un juego de decisiones, con una atractiva estética de dibujos 2D que favorece la motivación de las usuarias. El juego está disponible en formato web, sin necesidad de instalación, lo que facilita su acceso y difusión en entornos educativos a través de un código QR.

Por el momento, *STEM_Play* abarca nueve carreras: Medicina,

Enfermería, Administración, Contabilidad, Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial y Matemática. La dinámica lúdica y pedagógica de cada una de ellas ha sido diseñada por el equipo de investigadores liderado por Lourdes Ramírez Cerna, quienes contaron con el apoyo de psicólogos y psicopedagogos. Se contempla sumar otras especialidades en las siguientes versiones del juego.

AMINORAR DISPARIDADES

Alentar a las escolares a que se interesen en la ciencia y la tecnología contribuye a romper estereotipos —que suelen asociar erróneamente estas ramas profesionales de modo exclusivo con los hombres— y a cerrar brechas de género. Las especialidades STEM son aún espacios



Juego y herramienta. Lourdes Ramírez, creadora de *STEM_Play*, propone que el proyecto sea utilizado en las pruebas de orientación vocacional.



Alter ego científico.
En *STEM_Play* las chicas configuran su avatar y con él exploran la carrera que más les interesa.



mayoritariamente masculinos: en el mundo, solo el 35 % de quienes optan por estas disciplinas son mujeres (ONU Mujeres, 2022); en el Perú, frente al 31,9 % de los hombres mayores de 17 años que las estudian, apenas el 11 % de las mujeres elige ese camino (MIMP, 2024).

Lourdes Ramírez vivió en carne propia los efectos de estos estereotipos. Cuando terminó el colegio, quiso estudiar Ingeniería de Minas. Su familia se opuso. “Eso es cosa de hombres”, le dijeron. Entonces optó por Ciencias de la Computación. Esta vez, aceptaron. Así se convirtió en la primera mujer de su familia en completar una carrera tecnológica.

La creadora de *STEM_Play*, doctora en Ciencias e Ingeniería por la Universidad Nacional de Trujillo, es testigo de la disparidad en las clases de Ingeniería de Sistemas y especialidades afines: “Suele haber pocas alumnas en las aulas, tanto en

El juego me pareció muy interesante. Te informa y orienta. Se lo recomiendo a las personas que tienen dudas sobre qué carrera elegir”.

Fátima, participante del proyecto *STEM_Play*

el Perú como en Brasil. Siempre hay muchos más hombres que mujeres”.

Estas experiencias reforzaron su motivación para desarrollar *STEM_Play*, contribuir a la reducción de brechas y ofrecer una guía para la toma de decisiones vocacionales. Sobre los alcances y las posibilidades del proyecto, señala: “Los psicólogos podrían usar este tipo de juego cuando aplican pruebas de orientación vocacional. Al interactuar con situaciones basadas en procedimientos reales, las personas pueden validar o descartar sus ideas con mayor firmeza”.

STEM_Play ya ha sido probado por varias adolescentes. Las opiniones recogidas en esta fase de validación fueron alentadoras. “Me pareció muy interesante. A veces tienes una idea sobre la carrera que quieres estudiar, pero con el tiempo descubres que, en realidad, no te gusta. En ese sentido, el juego te informa y orienta. Se lo recomiendo a quienes tienen dudas sobre qué carrera elegir”, comentó entusiasmada Fátima (17 años), después de jugarlo.

¿Te gustaría jugar *STEM_Play*?
Escanea el QR que se encuentra en esta página:



FIGHA INFORMATIVA

***STEM_Play*: juego serio para incentivar a las estudiantes de educación secundaria a elegir carreras STEM**

El proyecto tiene como objetivo mejorar la percepción de las estudiantes de secundaria (de entre 13 y 17 años) acerca de las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Esto se realiza mediante el desarrollo de un juego serio que promueve el aprendizaje y la resolución de problemas en diversas áreas de especialización.

Investigadora responsable: Lourdes Ramírez Cerna

Investigador adjunto: Edwin Escobedo Cárdenas

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 5 (igualdad de género)

REFERENCIAS

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2024, 6 de marzo). *Día Internacional de la Mujer: MIMP incentiva la participación de mujeres en carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas*. Gobierno del Perú.

ONU Mujeres. (2022, 11 de febrero). *Necesitamos más mujeres en carreras STEM*.

PARA SABER MÁS

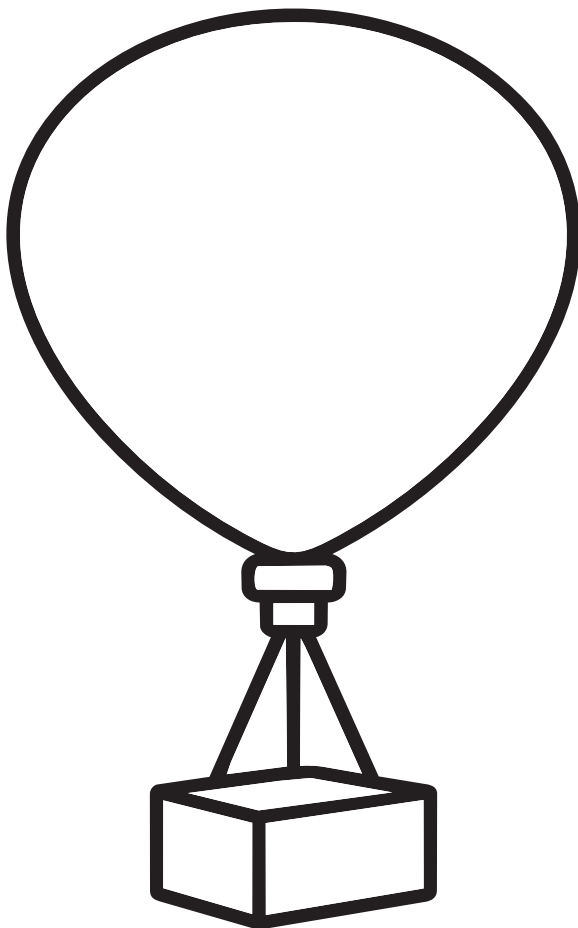
Arredondo, F., Vázquez, J. y Velázquez, L. (2019). STEM y Brecha de Género en Latinoamérica. *Revista de el Colegio de San Luis*, 9(18).

Iberdrola. (s. f.). *Profesionales STEM: educación STEM: las carreras con mayor demanda y futuro*.

4

Al infinito y más allá. La Tierra captada por una cámara enviada a la estratósfera en un globo de helio.

LECCIONES DE ALTURA



Un estudio muestra que una experiencia científica —como el lanzamiento de globos estratosféricos— fortalece la autoeficacia académica de estudiantes universitarios



Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

Astrobiología

Estudio interdisciplinario del origen, la evolución, la distribución y la posible existencia de vida en el universo.

.....

154
estudiantes
de pregrado

de diversas carreras y universidades de Lima Metropolitana formaron parte del estudio.

.....

35 km

es la altitud aproximada que puede alcanzar un globo estratosférico. El viaje dura entre tres y cuatro horas.

En el desierto de Ica, un grupo de alumnos universitarios alista el lanzamiento a la estratósfera de un globo con muestras orgánicas y minerales. Bajo un sol intenso y protegidos con sombreros y lentes, revisan el GPS y los sensores de temperatura, altitud y velocidad. Ese globo de helio se elevará a 35 kilómetros; a esa altura, las condiciones son similares a las de Marte. El vuelo durará entre tres y cuatro horas, tiempo suficiente para que se produzcan cambios significativos en las muestras.

Pero no se trata solo del globo, las muestras y la estratósfera, pues esa investigación sirve de escenario

para otra. Octavio Chon y su equipo aprovechan para poner a prueba una hipótesis pedagógica: que participar en una experiencia científica de estas características influye en la autoeficacia académica de los alumnos. En otras palabras, se busca mostrar que participar en un proyecto como este mejora la percepción que los estudiantes tienen acerca de sus propias capacidades para afrontar retos de aprendizaje e investigación.

“Es una forma de autoestima aplicada al ámbito académico”, explica Chon, docente de nuestro Programa de Estudios Generales y presidente de la Asociación Peruana de Astrobiología, una disciplina que

estudia el origen, la evolución, la distribución y la posible existencia de vida en el universo.

Durante más de una década, Chon, doctor en Filosofía y en Educación y Docencia Universitaria por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ha participado en lanzamientos de globos estratosféricos con fines científicos. Con el tiempo, observó que muchos estudiantes concluían las misiones con una actitud más optimista frente a los desafíos académicos, lo que lo llevó a formular una pregunta: ¿estas iniciativas pueden fortalecer la autoeficacia académica de los universitarios?

APRENDER HACIENDO

Para responder a esa interrogante, se convocó a jóvenes universitarios de pregrado de Lima Metropolitana interesados en participar en la misión. Entre los postulantes se seleccionó a 154, quienes fueron organizados en grupos para ser capacitados.



Al servicio de la ciencia. Octavio Chon, investigador de nuestra casa de estudios y presidente de la Asociación Peruana de Astrobiología. Abajo, algunos de los estudiantes que participaron del proyecto junto con el profesor Chon en el desierto de Ica.

Durante la preparación, aprendieron sobre diseño de sondas, telemetría básica y simulación de vuelo, y analizaron los problemas que podrían enfrentar. Cada grupo asumió tareas específicas vinculadas a la logística,

a los sistemas de medición y a la selección y preparación de las muestras que viajarían a la estratósfera (entre ellas pequeños invertebrados llamados tardígrados, raíces de cebolla, minerales y semillas). El proceso culmi-



Esta iniciativa cambió mi forma de ver la ciencia. Ahora quiero seguir explorando. Actividades como este lanzamiento potenciaron mis habilidades y me ayudaron a desarrollar nuevas competencias”.

Juan, estudiante de Biología que participó en el proyecto

nó con una expedición al desierto de Ica para realizar el lanzamiento.

“A 35 kilómetros de altitud, en condiciones parecidas a las de Marte, las muestras quedan expuestas a radiación solar directa y a condiciones extremas, lo que permite observar cambios interesantes en sus propiedades”, explica Chon.

Antes y después de la experiencia, los participantes respondieron un cuestionario sobre autoeficacia académica que evalúa aspectos como la percepción de sus capacidades para enfrentar tareas universitarias, resolver problemas y alcanzar sus metas en los estudios.

Los resultados confirmaron una tendencia: participar en este tipo de proyectos tiene un impacto positivo en la confianza de los estudiantes, así como en su capacidad para manejar el estrés académico y organizar mejor sus herramientas de aprendizaje.

“La iniciativa cambió mi forma de ver la ciencia”, explica Juan, un estudiante de Biología que participó en el proyecto. “Ahora quiero seguir explorando. Actividades como este lanzamiento potenciaron mis habilidades y me ayudaron a desarrollar nuevas competencias”, añade.

En ese sentido, la astrobiología funciona como punto de partida para algo más amplio: un aprendizaje que combina ciencia, colaboración y confianza en las propias aptitudes, señala Chon.

Así, mientras el globo asciende hacia la estratosfera, también crece la confianza de los estudiantes en su propio potencial.

FICHA INFORMATIVA

Autoeficacia académica en estudiantes universitarios de Lima Metropolitana a través de un proyecto de globo astrobiológico estratosférico

Esta investigación evalúa el efecto de un proyecto astrobiológico sobre la autoeficacia académica —la percepción que un alumno posee sobre sus propias capacidades académicas— en estudiantes universitarios de Lima Metropolitana.

Investigador responsable: Octavio Chon Torres

Investigadores adjuntos: Rosana Choy Vessoni y Julio Ramos Ramírez

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 4 (educación de calidad)

PARA SABER MÁS

Asociación Peruana de Astrobiología. (s. f.). *¿Qué es la astrobiología?*

Chon-Torres, O. A., Ramos Ramirez, J. C. y Choy Vessoni, R. A. (2025). Academic self-efficacy in Peruvian university students through an astrobiological stratospheric balloon project. *European Journal of STEM Education*, 10(1), Artículo 8.

Chon Torres, O. A. y Gutiérrez Arias, M. (2025, 29 de abril). Viaje a la estratosfera: entre la investigación y la aventura. *Scientia et Praxis: un blog sobre investigación científica y sus aplicaciones*.

Zimmerman, B. (1995). Self-efficacy and educational development. En A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 202-231). Cambridge University Press.



NUESTRO
COMPROMISO CON
LA ALIMENTACIÓN
SALUDABLE Y
EL CONSUMO
RESPONSABLE

5

MÁS NUTRICIÓN, MENOS OCTÓGONOS



En los laboratorios de la Universidad de Lima, la investigadora Nancy Chasquibol convierte superalimentos peruanos (la quinua, el tarwi y el yuyo) en barras y helados deliciosos, saludables y altos en proteína

Placer sin culpas.

Esta investigación apuesta por utilizar insumos locales para competir en el mercado global de alimentos protéicos.



En un laboratorio, “comer mejor” deja de ser un eslogan y se vuelve una receta medible: textura, estabilidad, sabor y proteína. Allí, ingredientes tan peruanos como la quinua, el tarwi o el yuyo se reinventan en barras proteicas y helados que buscan combinar nutrición y placer sin depender de fórmulas ultraprocesadas. Los alimentos desarrollados por Nancy Chasquibol en la Universidad de Lima son una apuesta peruana para competir, con ciencia e ingredientes locales, en un mercado global de productos proteicos que crece a ritmo sostenido: solo el segmento de barras superará los 17 000 millones de dólares en los próximos años. Nancy Chasquibol, docente de la carrera de



Zigres / Shutterstock



Conoce los proyectos aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

Las proteínas

constituyen los componentes básicos de muchos elementos estructurales del cuerpo, como los músculos, y también de moléculas funcionales como hormonas y enzimas.

0,8 gramos

de proteína por kilogramo de peso corporal es la ración diaria mínima recomendada por la Universidad de Harvard.

Alerta

En el Perú, en promedio, consumimos proteína animal solamente 4,3 días a la semana y proteína vegetal apenas 3,9 días por semana.

Ingeniería Industrial en la Universidad de Lima y doctora en Ciencias Químicas por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, lidera dos proyectos que buscan revalorar la biodiversidad alimentaria peruana desde la ciencia y convertir insumos tradicionales en productos nutritivos, atractivos para el consumidor y con posibilidades reales de abrirse paso en el mercado de alimentos saludables.

DE LA TIERRA AL LABORATORIO

El proceso de elaboración de estos alimentos tiene varios pasos. En el caso de las barritas proteicas, se lava y muele el yuyo para producir harina, de la cual luego se extrae la proteína. Algo equivalente ocurre con el tarwi

—también conocido como chocho—, una legumbre que destaca por su altísima concentración proteica, de entre el 40 % y el 50 %. La quinua, por su parte, se procesa hasta quedar inflada y crocante. Finalmente, las proteínas del yuyo y el tarwi se combinan con la quinua inflada y se añaden ingredientes naturales como pasta de dátil o mucílago de chía, que mantienen unida la mezcla. La masa se moldea, se hornea y el resultado es una barrita que podría competir, en términos nutricionales, con cualquier producto importado de su tipo.

La elección de los insumos no es casual. La quinua contiene aminoácidos esenciales comparables a los de la proteína animal, mientras que el tarwi, al ser sometido a un pro-



Investigación en superalimentos. Nancy Chasquiobol está a cargo del Laboratorio de Alimentos Funcionales de la Universidad de Lima, donde se producen barras y helados (abajo) con alto valor proteico que aprovechan las propiedades nutricionales de insumos de origen peruano.



Sokor Space / Shutterstock



ceso de hidrólisis —descomposición de moléculas grandes en otras más pequeñas al interactuar con agua—, incrementa aún más su contenido proteico. Este proceso también mejora la textura de las barras y, en el caso del helado, hace que se derrita más lentamente. Es decir, la ciencia no solo hace estos alimentos más nutritivos: también los hace más agradables.

La elaboración de helado *plant-based* (sin ingredientes de origen animal) sigue una lógica similar. El tarwi se desamarga en agua, se cocina y se procesa hasta obtener una bebida que sirve como base. El residuo sólido se seca y se trata para extraer una proteína fácil de digerir. A esta base se le añaden pulpa de arándano, harina de beterraga y de maíz morado, junto con estabilizantes naturales

que mejoran la textura y evitan la formación de cristales de hielo. Un componente del yuyo actúa como agente gelificante. Al final, se bate, se mezcla, se congela y se incorpora aire para obtener un helado cremoso que se conserva a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

DEL LABORATORIO AL MERCADO

En general, las empresas tienden a privilegiar el sabor por sobre la nu-

Normalmente las barras disponibles en el mercado tienen entre 5 % y 20 % de proteína. El problema es que muchas de ellas presentan octógonos: son altas en azúcar y en grasas saturadas. Nosotros trabajamos las barras con más de 28 % de proteína y libres de octógonos”.

Nancy Chasquibol, responsable del proyecto

trición. Por eso, aquí la innovación radica en el uso de tecnología para aprovechar el valor proteico de la biodiversidad peruana, sin descuidar atributos como el gusto, el color, el aroma y la estabilidad. “Los productos desarrollados presentarán buena textura, biodisponibilidad acelerada —ya que las proteínas se absorben más rápido al estar ‘predigeridas’—, serán *clean label* [sin aditivos artificiales ni ingredientes difíciles de reconocer] y tendrán una vida útil más prolongada”, precisa la profesora Nancy Chasquibol.

Pese a sus múltiples beneficios, la comercialización de las barras o los helados enfrenta todavía algunos retos. Procesos como la hidrólisis requieren tecnología avanzada y tiempos de procesamiento prolongados, lo que elevaría el costo de venta y podría alejar al consumidor promedio. “Aunque la hidrólisis mejora la textura, si no se controla con precisión puede producir un sabor amargo. Enmascarar estos sabores, sin recurrir a un exceso de azúcares o saborizantes artificiales, es un reto constante”, advierte Chasquibol.

La quinua, el tarwi y el yuyo siempre estuvieron aquí. La novedad es otra: ponerlos a prueba con ciencia, convertirlos en productos consistentes y agradables, y demostrar que la nutrición de alto rendimiento también puede hablar con acento peruano. El siguiente reto está fuera del laboratorio: llevar esa fórmula a mayor escala sin perder calidad ni accesibilidad.

FIGHA INFORMATIVA

Diseño y desarrollo de barras proteicas y funcionales con harina e hidrolizados de yuyo, granos andinos y aglutinantes naturales

Desarrollo de helados *plant-based* con proteínas hidrolizadas de la torta de tarwi y frutas andinas

Estos dos proyectos desarrollan alimentos innovadores y altos en proteínas a partir de insumos vegetales andinos y marinos. Por un lado, se diseñan barras proteicas elaboradas con yuyo (alga marina), combinado con quinua y tarwi. Por otro lado, se producen helados con proteínas de tarwi y frutas como el arándano y la lúcuma. Se perfecciona su proceso de elaboración y se evalúa su calidad, estabilidad y aceptación. Ambas iniciativas buscan ofrecer alternativas más saludables frente a productos convencionales.

Investigador responsable: Nancy Chasquibol Silva

Asistente de investigación: Mateo Tapia Chasquibol

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 2 (hambre cero)

PARA SABER MÁS

Ipsos Perú. (2024, 28 de agosto). *El 42 % señala no haber podido comer en ocasiones por falta de dinero.*

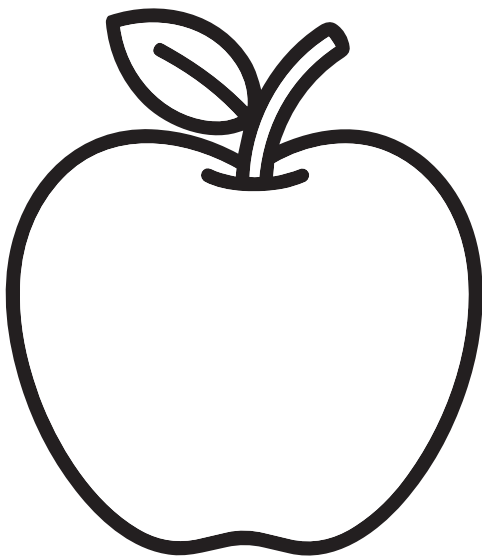
Mordor Intelligence. (2025). *Análisis del tamaño y la cuota de mercado de las barras de proteína: tendencias de crecimiento y pronóstico (2026-2031).*

How much protein do you need every day? (2023, 22 de junio). Harvard Health Publishing.

6

UNA COMUNICACIÓN SALUDABLE

Esta investigación busca establecer qué estrategias son las más efectivas para lograr que las madres promuevan el consumo de frutas en sus hijos pequeños



Una madre sabe.
Los hábitos alimenticios que se forman en la infancia acompañan a las personas toda la vida.





Sylvie Pabion Martin / Shutterstock



Conoce el proyecto aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

400 gramos

de frutas y verduras (el equivalente a cinco porciones, aproximadamente) es la porción diaria recomendada por la OMS para personas mayores de diez años.

.....

250 gramos

de frutas y verduras (aproximadamente tres porciones) es la ración diaria recomendada por la OMS para niños entre los dos y los cinco años.

.....

69,9 %

de los adultos en el Perú padece exceso de peso, sobrepeso u obesidad.

La importancia del mensaje.

Peter Busse (primero de la izquierda) lleva años estudiando cómo la comunicación puede promover una alimentación más saludable en la infancia.

Entre una fruta que hay que lavar, pelar o cortar y un producto listo para abrir y servir, la balanza no siempre se inclina hacia lo más saludable. Es un dilema cotidiano en el que la fruta lleva la desventaja frente a la practicidad, el sabor dulce y la publicidad que hacen más atractivos los jugos, las galletas y los *snacks* procesados. En esa pequeña decisión, sin embargo, se juega algo más grande: los hábitos de alimentación que los niños irán incorporando desde temprano.

La investigación de Peter Busse, docente de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Lima, se instala justamente en ese punto. Pero no en los alimentos, sino en los mensajes: Busse diseña y evalúa estrategias de comunicación para motivar a las madres a aumentar el consumo de frutas y verduras de sus hijos durante los primeros años de vida, con miras a alcanzar las tres porciones diarias recomendadas.

Desde esa perspectiva, para implementar un método eficaz, consideró fundamental reconocer los procesos cognitivos de las mujeres seleccionadas. En la fase de estudio de campo, invitó a 285 madres con hijos de entre 1 y 5 años para completar una encuesta en línea.

Las participantes fueron asignadas al azar a tres grupos y expuestas a imágenes sencillas. Un grupo recibió mensajes enfocados en las ventajas del consumo de frutas, otro recibió mensajes normativos —aquellos que dicen lo que otros hacen y aprueban respecto al consumo de frutas—,



mientras que, al tercero, no se le mostró ningún tipo de mensaje.

Los resultados fueron claros: “Notamos que las madres expuestas al mensaje de las ventajas consiguieron puntuaciones más altas respecto a sus intenciones en comparación con aquellas que no estuvieron expuestas a ningún mensaje. Asimismo, al contrastar los resultados de las participantes que recibieron mensajes normativos con los del grupo sin

mensajes, no identificamos diferencias significativas. Estos hallazgos evidencian que los mensajes que comunican información sobre los beneficios del consumo de frutas influyen positivamente en las actitudes e intenciones de las madres de dar tres porciones diarias a sus hijos”, explica Peter Busse, doctor en Comunicación por la Universidad de Pensilvania.

MOTIVAR, MÁS QUE PROHIBIR

El interés de Busse por la comunicación aplicada a la salud no es reciente. Ha investigado durante años cómo los mensajes —tanto mediáticos como los que circulan de boca en boca— moldean pensamientos y comportamientos y ha concentrado sus esfuerzos de investigación en la alimentación saludable de niños y adolescentes. Hoy estudia las for-

Solo 11,3 %
de la población peruana
mayor de 15 años consume la
cantidad de frutas y verduras
recomendadas por la OMS.

Una alimentación poco saludable incrementa el riesgo de sufrir problemas cardiovasculares, diabetes o hipertensión. Si bien antes me llamaba la atención investigar lo que no se debía hacer, hoy me interesa ver las prácticas que sí se deben seguir para contribuir a ese bienestar”.

Peter Busse, responsable del proyecto

mas de promover que las personas se sientan bien consigo mismas y, a su vez, logren prevenir enfermedades. “Una alimentación poco saludable incrementa el riesgo de sufrir problemas cardiovasculares, diabetes o hipertensión. En lo personal, me gusta aplicar mi conocimiento para ayudar a los demás. Si bien antes me llamaba la atención lo que no se debía hacer, hoy me interesa ver las prácticas que sí se deben seguir para contribuir a ese bienestar”, sostiene Busse.

En esa búsqueda, investiga la efectividad de los mensajes con enfoques de ganancia y de pérdida. Los primeros ponen el acento en los beneficios que trae adoptar un hábito saludable; los segundos, en lo que puede perderse si ese hábito no se incorpora. Se trata de determinar qué resulta más persuasivo para las madres: recordarles lo que sus hijos pueden ganar al comer más frutas y verduras o advertirles lo que podrían perder si no lo hacen. “Hasta el momento hemos constatado que los mensajes que recuerdan las ventajas que se ganan generan mejores resultados que aquellos que destacan las pérdidas”, explica Busse. Mejorar la alimentación infantil no depende de un solo actor. Por un lado, el Estado tiene la responsabilidad de diseñar políticas de salud pública que faciliten el acceso a alimentos nutritivos. Por otro, son las madres quienes, en el día a día, construyen la relación de sus hijos con la comida. “La comunicación, la nutrición y la educación deben coincidir en la tarea de entrenar el paladar de los niños con alimentos saludables”, recalca el investigador.

FICHA INFORMATIVA

Promoviendo la alimentación saludable con mamás mediante la comunicación

Este estudio diseña y evalúa estrategias de comunicación para motivar a madres peruanas a aumentar el consumo de frutas y verduras de sus hijos pequeños. En particular, compara la efectividad de mensajes que destacan los beneficios de una alimentación saludable frente a mensajes de carácter normativo.

Investigador responsable: Peter Busse Cárdenas

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 3 (salud y bienestar)

PARA SABER MÁS

Busse, P. (2024). *Examining the effect of message strategies on Peruvian mothers' intentions to increase fruit intake among children*. Social Marketing Quarterly.

Ministerio de Salud. (2019, 29 de abril). *Consumir cinco porciones de frutas y verduras diariamente ayuda a prevenir enfermedades crónicas degenerativas*. Gobierno del Perú.

Ministerio de Salud. (2020, 4 de mayo). *Cerca del 70 % de adultos peruanos padecen de exceso de peso*. Gobierno del Perú.

Ministerio de Salud. (2020, 11 de septiembre). *Solo el 11,3 % de la población peruana mayor de 15 años consume la cantidad de frutas y verduras que recomienda la OMS*. Gobierno del Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Lima Metropolitana: enfermedades no transmisibles y transmisibles, 2022*.

Organización Mundial de la Salud. (2026, 26 de enero). *Alimentación saludable*.

7

Cuestión de hábito.

El desperdicio de alimentos es una realidad cotidiana que acarrea severas consecuencias ecológicas.

LO QUE NO SE VE, SE PIERDE

Esta investigación visibiliza actitudes que nos llevan a desperdiciar una gran cantidad de alimentos en el hogar



El desperdicio de alimentos es un alarmante problema mundial. Anualmente, se desechan unos 1050 millones de toneladas de alimentos en todo el mundo, lo que da cuenta de entre el 8 % y el 10 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. En el Perú, los hogares descartan casi tres millones de toneladas de alimentos –88 kilos per cápita al año– (Programa de la Naciones Unidas para el



Imagen generada con ChatGPT (OpenAI)



Conoce el proyecto aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

1000 millones

de platos de comida se desperdiciaron cada día en el mundo durante el 2022 en hogares, servicios y comercios.

60 %

del desperdicio mundial de alimentos tiene su origen en los hogares, 28 % es responsabilidad de los proveedores de servicios alimentarios y 12 % del comercio minorista.

3 millones

de toneladas de alimentos, aproximadamente, se desechan en los hogares peruanos cada año: la tasa es de 88 kilos de desperdicio alimentario per cápita.

Medio Ambiente, 2024). Si en algún momento tuvo la impresión de que botaba demasiada comida a la basura, estaba en lo correcto.

Esa realidad no nace solo del descuido. A veces abrimos la refrigeradora, no encontramos nada que nos provoque, pedimos un delivery y, días después, descubrimos, al fondo, frutas o verduras que ya se malogaron. Escenas como esa, repetidas a diario en miles de hogares, muestran

que el desperdicio alimentario también está ligado a hábitos, rutinas domésticas y formas de organizar la cocina. ¿Se trata solo de falta de voluntad para planificar mejor o intervienen además otros factores?

Preguntas como estas han guiado el trabajo dirigido por Christian Méndez, docente de la carrera de Marketing de la Universidad de Lima. Uno de los objetivos del estudio es ofrecer recomendaciones que

Desperdicio de alimentos



Acción conjunta. Para Christian Méndez, reducir el desperdicio de alimentos requiere cambios en los hábitos de manejo de alimentos en el hogar, así como del diseño e implementación de políticas públicas. Esto porque, sin quererlo, todos somos parte del problema.



Prathankarnpap / Shutterstock

Guiado por los avances del trabajo, el investigador propone fortalecer los lazos con la cocina y crear un entorno que favorezca la adopción de rutinas alimenticias orientadas a reducir el desperdicio. Algunas medidas son fáciles de implementar, como colocar fruteros a la vista, utilizar recipientes transparentes para almacenar comida —lo que facilita su inventario y supervisión— e incorporar organizadores en el refrigerador.

“Contar con verduleros y fruteros visibles permite que los miembros de la familia tengan contacto diario con los productos. Por tanto, las posibilidades de desperdiciar su contenido son menores, porque se puede controlar su deterioro”, comenta Méndez, magíster en Economía y Desarrollo Industrial por la Universidad Nacional de General Sarmiento (Argentina).

Sin embargo, una conclusión a la que llegó el equipo de investigadores

contribuyan al diseño de políticas públicas y de estrategias que fomenten prácticas de consumo responsable y la reducción de desperdicios.

El análisis se centra en un espacio vital de la casa: la cocina. Asimismo, se examina cómo distintos

elementos —desde el conocimiento técnico sobre reciclaje o compostaje hasta los aparatos tecnológicos disponibles en el hogar y la organización del espacio— influyen en la manera en que usamos o echamos a perder los alimentos.

Contar con verduleros y fruteros visibles permite que los miembros de la familia tengan contacto diario con los productos. Por tanto, las posibilidades de desperdiciar el contenido son menores, porque se puede controlar su deterioro”.

Christiam Méndez, responsable del proyecto

es que el deseo de aprovechar la comida que compramos no basta. Por ello, la propuesta busca colaborar en el diseño de estrategias que ayuden a adoptar prácticas de consumo responsable, mediante el trabajo conjunto entre el Estado, el sector privado y otros actores de la sociedad.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

Si bien la investigación liderada por Méndez se centra en la cocina, el hábito de consumo responsable no depende únicamente de la conducta de los miembros del hogar. Méndez señala que los supermercados y las empresas del rubro alimenticio también pueden contribuir a aminorar el desperdicio con iniciativas que faciliten la planificación de las compras y el almacenamiento eficiente de los alimentos.

“Una app que registre la entrada y salida de los alimentos de la refrigeradora facilitaría la elaboración de un inventario. Además, las empresas pueden diseñar empaques que ayuden a mejorar el almacenamiento de los productos”, afirma el investigador.

Asimismo, Méndez destaca que los diseñadores de interiores y los arquitectos tienen mucho que aportar mediante propuestas creativas que influyan de manera positiva en la distribución y el consumo de los alimentos en casa y contribuyan, así, a la reducción de desperdicios.

Por último, el investigador subraya la relevancia de contar con marcas responsables, es decir, productos que promuevan conductas saludables y hábitos sostenibles entre las personas.

FICHA INFORMATIVA

El efecto de las capacidades logísticas en el comportamiento de desperdicio de alimentos en el hogar

La pérdida y el desperdicio de alimentos constituyen un desafío global con implicaciones ambientales, sociales y económicas. Este estudio concluye que, además de la actitud, se requieren conocimientos técnicos específicos y una buena gestión del espacio en el hogar para lograr un consumo responsable y prácticas de reciclaje eficaces.

Investigador responsable: Christiam Méndez Lazarte

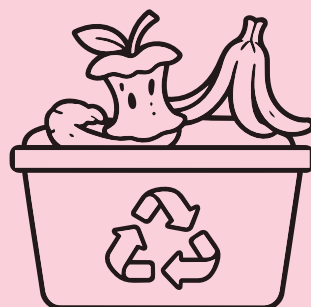
Objetivos de desarrollo sostenible:

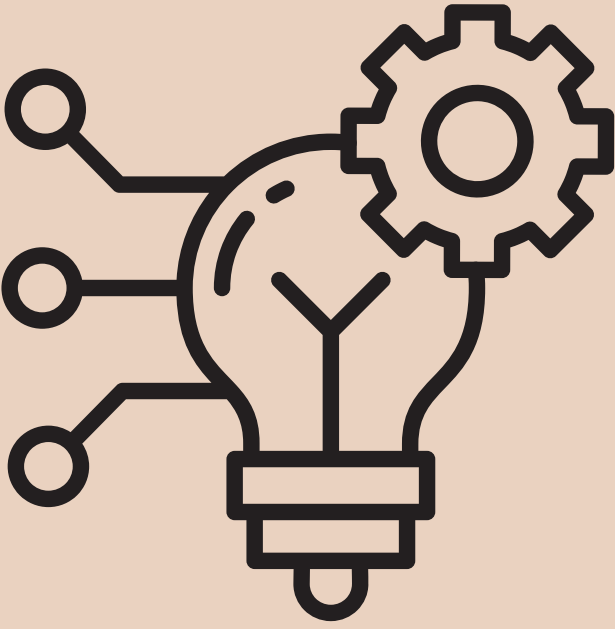
ODS 12 (producción y consumo responsables)

REFERENCIAS

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2024, 27 de marzo). *El mundo desperdicia más de 1 000 millones de platos de comida al día – informe de la ONU.*

FAO en Perú. (2024, 11 de octubre). *Más de 12 millones de toneladas de alimentos se pierden a lo largo de la cadena productiva en el Perú.*



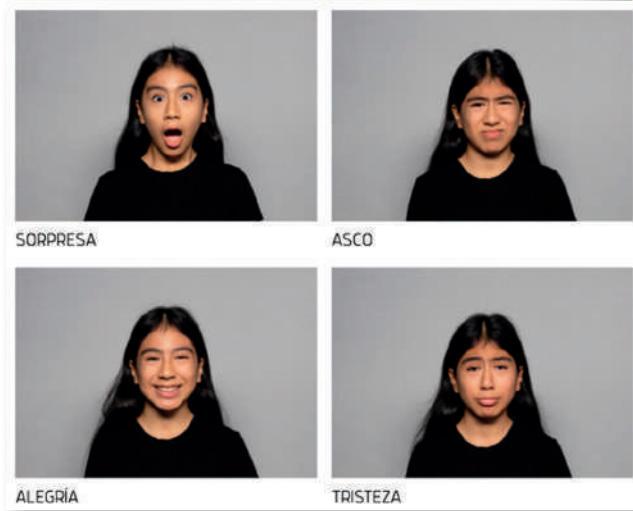
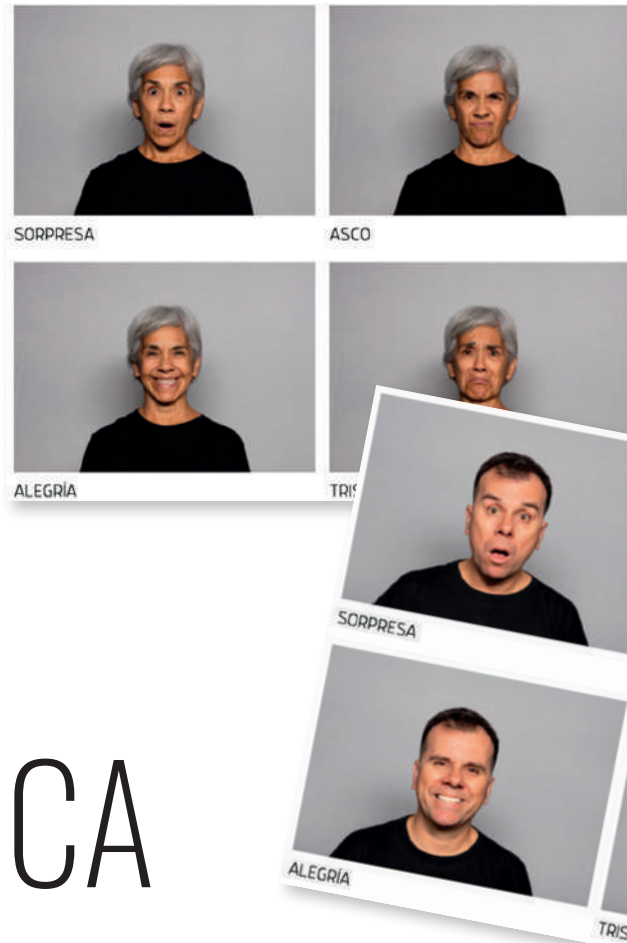
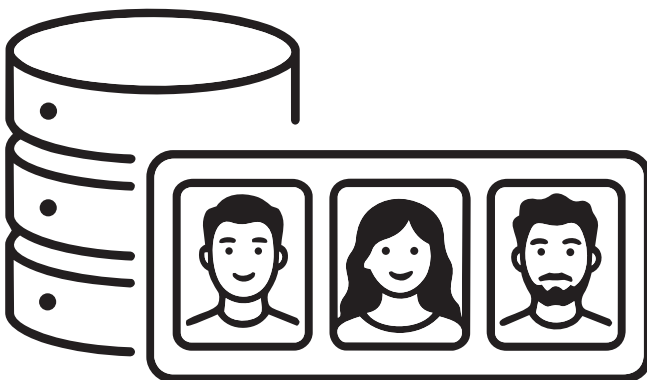


NUESTRO
COMPROMISO
CON LA
INNOVACIÓN Y LA
TRANSFORMACIÓN
DIGITAL

8

LOS ROSTROS DE LATINOAMÉRICA

Los sistemas de inteligencia artificial que reconocen emociones incluyen pocos rostros latinoamericanos en sus conjuntos de datos, una limitación que este proyecto busca corregir



Las emociones son un componente universal de la comunicación humana. Sin embargo, los sistemas de inteligencia artificial que reconocen las expresiones de las emociones tienen un problema: han sido entrenados casi exclusivamente con imágenes



Conoce el proyecto aquí:



Desafío. El reconocimiento de las emociones de los latinoamericanos sigue siendo un reto para los sistemas de inteligencia artificial.

de rostros que no son latinoamericanos (Tottenham et al., 2009).

Algunas investigaciones plantean que, dependiendo del grupo racial o étnico, la expresión facial de las emociones puede diferir (Hart et al., 2000). En este sentido, la insuficiente diversidad en los *datasets*

(conjuntos de datos) de fotografías de rostros dificulta que los sistemas cuenten con parámetros apropiados, lo que puede generar sesgos o errores.

Precisamente, este proyecto surge para reducir la baja representatividad de los rostros latinoamericanos. Francis Suni, docente de la carrera de Ingeniería de Sistemas, junto con un equipo de investigadores de la Universidad de Lima, impulsó la creación de un conjunto de datos de expresiones faciales latinoamericanas llamado Ulima Emotional Faces Dataset.

INFORMACIÓN CLAVE

Machine learning

Rama de la IA que permite a las máquinas aprender a realizar tareas —como reconocer patrones o generar predicciones— a partir del análisis de datos.

Dataset

Conjunto de datos organizado de manera estructurada que facilita su procesamiento.

Población latina

La población de América Latina alcanza los 670 millones de habitantes actualmente; esta cifra representa el 8,1 % de la población mundial.



Perspectiva interdisciplinaria.

Arriba: el proyecto liderado por Franci Suni resultará útil para distintas ramas del conocimiento. Derecha: el equipo en pleno. De pie: Dante Pineda, Fabiola Henostroza, Marjory Lopez, Julio Wissar y Franci Suni. Sentado: José Guzmán.



“Actualmente, los modelos de inteligencia artificial entrenados con nuestro *dataset* detectan la alegría con una precisión de entre 95 % y 98 %. En cambio, en el caso del desprecio, el reconocimiento aún se encuentra alrededor del 50 %”, acota Suni, doctor en Ciencias de la Computación por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Sobre las emociones fáciles de detectar, Fabiola Henostroza, docente de la Facultad de Psicología y miembro del equipo, afirma que estas son frecuentes y presentan expresiones claras, como los ojos y la boca abiertos en el caso de la sorpresa. En contraste, las emociones de valencia negativa son más difíciles de detectar, como el desprecio y el miedo, ya que, en muchos casos, se requiere información contextual adicional (por ejemplo, el tono de voz) para identificarlas.

Suni recalca el carácter multidisciplinario del proyecto, que se llevó a cabo con el aporte de especialistas

En este momento, los modelos de inteligencia artificial entrenados con nuestro *dataset* detectan la alegría con una precisión de entre 95 % y 98 %. En cambio, en el caso del desprecio, el reconocimiento aún se encuentra alrededor del 50 %”.

Franci Suni, responsable del proyecto

en psicología, comunicación, educación e ingeniería de sistemas. Asimismo, explica que la investigación se desarrolló en cinco etapas: desde el diseño inicial y el entrenamiento de actores en la expresión de emociones, pasando por la toma de fotografías y su validación por parte de un grupo de 400 personas, hasta el entrenamiento de modelos de *machine learning* para evaluar y mejorar su exactitud en el reconocimiento de emociones humanas.

APLICACIONES FUTURAS

Los investigadores señalan que un sistema de reconocimiento de emociones tiene diversas aplicaciones prácticas. Marjory Lopez, docente de la Facultad de Psicología e integrante del equipo, sostiene: “En psicología, el reconocimiento permitiría evaluar procesos como la atención o la memoria y analizar cómo las emociones influyen en ellos. También podría contribuir a identificar marcadores cognitivos asociados a trastornos como la depresión”.

Además, el proyecto podría emplearse para analizar y perfeccionar la representación de emociones en actores en formación, entre otras aplicaciones.

Es fundamental no perder de vista que, detrás de estas posibilidades que ofrecen los modelos de inteligencia artificial, hay una decisión humana y una pregunta clave: qué se incluye y qué se deja fuera. La respuesta de este proyecto es clara: el rostro latinoamericano no puede seguir pasando desapercibido.

FICHA INFORMATIVA

Ulima Emotional Faces Dataset: un enfoque computacional para la creación de un *dataset* de expresiones emocionales en rostros latinos utilizando análisis biométrico y machine learning

El proyecto Ulima Emotional Faces Dataset recopila imágenes de expresiones faciales de la población latinoamericana. Gracias al uso de técnicas de *machine learning*, el sistema podrá alcanzar mayor precisión en la predicción y clasificación de las emociones básicas consideradas en el estudio.

Investigador responsable: Franci Suni Lopez

Investigadores adjuntos: Marjory Lopez Terrones, Fabiola Henostroza Mesones, José Guzmán Martínez, Julio Wissar Rodríguez, Dante Pineda Palomino

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 10 (reducción de las desigualdades)

REFERENCIAS

Hart, A. J., Whalen, A. J., Shin, L. M., Mclnerney, S. C., Fischer, H. y Rauch, S. L. (2000). Differential response in the human amygdala to racial outgroup vs ingroup face stimuli. *NeuroReport*, 11(11), 2351-2354.

Tottenham, N., Tanaka, J. W., Leon, A. C., McCarry, T., Nurse, M., Hare, T. A., Marcus, D. J., Westerlund, A., Casey, B. J. y Nelson, C. (2009). The NimStim set of facial expressions: Judgments from untrained research participants. *Psychiatry Research*, 168(3), 242-249.

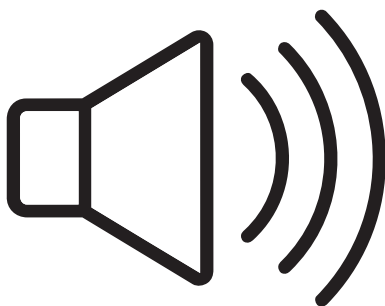
PARA SABER MÁS

Centro de Estudios de Innovación Diseño y Marketing. (s. f.). *¿Qué son los datasets?*

9

DEL RUIDO A LA EVIDENCIA

Inteligencia artificial al servicio de la justicia: un algoritmo identifica tipos de armas a partir del sonido de los disparos



Buscar la verdad.

El proyecto plantea técnicas de análisis forense que ayuden a esclarecer los hechos en contextos tumultuosos como las protestas sociales.

En el Perú, desafortunadamente, el uso de la fuerza por parte de los agentes del orden no es poco común. En algunos casos, estas intervenciones han tenido consecuencias fatales. De acuerdo con la Defensoría del Pueblo (2023), entre diciembre del 2022 y abril del año siguiente, se registraron 67 muertes en nueve regiones del país durante las protestas sociales. La mayoría de los decesos se debió a lesiones o traumatismos provocados por proyectiles de armas de fuego.

En estas situaciones, la reconstrucción de los hechos muchas veces se apoya en grabaciones captadas con celulares o cámaras de seguridad. ¿Pero qué ocurre cuando esas imágenes no permiten identificar con claridad el tipo de arma utilizada?

Jean Pierre Tincopa, docente de la carrera de Ingeniería de Sistemas, propone una solución desde la tecnología: ha desarrollado un modelo basado en inteligencia artificial capaz de clasificar armas a partir del sonido de sus disparos. El objetivo es que esta tecnología se convierta en una herramienta de apoyo en las investigaciones judiciales.





Joseph Moreno M. / Shutterstock



Conoce el proyecto aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

Algoritmo entrenado

Actualmente, el *software* del proyecto reconoce cuatro tipos de armas: bombas lacrimógenas, escopetas de perdigones, armas de fuego de mano y rifles.

.....

Asistencia con IA

La inteligencia artificial aplicada a la clasificación de sonidos ha avanzado notablemente gracias al uso de redes neuronales y técnicas de *deep learning* (aprendizaje profundo).

.....

Redes neuronales

Son modelos de inteligencia artificial inspirados en el funcionamiento del cerebro humano que detectan patrones complejos en los datos gracias a múltiples capas de procesamiento.

EL SONIDO SE CONVIERTE EN IMAGEN

Para programar e instruir a la IA, Tincopa, magister en Informática Biomédica en Salud Global por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, recopiló grabaciones de disparos disponibles en redes sociales y creó una base de datos con cuatro tipos de armas: bombas lacrimógenas, escopetas de perdigones, armas de fuego de mano y rifles.

El primer paso del proceso consiste en transformar cada sonido en una imagen denominada espectrograma, que representa visualmente las frecuencias de una señal acústica. Luego entra en acción un algoritmo que procesa esta información.

“Empleo redes neuronales, lo que equivale a entrenar al sistema para que reconozca patrones. Por ejemplo, el sonido de una bomba lacrimógena tiene características particulares: es grave y seco. Cuando convertimos ese sonido en imagen, se genera un dibujo del disparo y el algoritmo aprende



En busca de evidencias. La experiencia profesional de Jean Pierre Tincopa (abajo) en el Ministerio Público despertó su curiosidad por explorar nuevas formas de análisis forense que ayuden a impartir justicia.

a agrupar esos dibujos según el tipo de arma”, detalla Tincopa.

Actualmente, el proyecto cuenta con casi dos mil registros de disparos y alcanza una precisión aproximada

de 85 % en la clasificación. El nivel de exactitud mejorará a medida que se amplíe la base de datos con nuevas grabaciones y se siga entrenando el algoritmo.

DE LA ESCENA DEL CRIMEN AL LABORATORIO

El interés de Tincopa por este tema se remonta a su experiencia en el Ministerio Público. Mientras trabajaba en la Oficina de Peritajes, en el Área de Escena del Crimen, tuvo contacto con las investigaciones en balística. En ese ámbito, los peritos identifican armas mediante el análisis microscópico de las marcas en los proyectiles. Aquella experiencia despertó su curiosidad por explorar nuevas formas de análisis forense.

Su investigación lo llevó a descubrir que en otros países también se utiliza el análisis acústico como herramienta forense para identificar disparos o estimar la ubicación desde donde fueron efectuados.



El sonido de una bomba lacrimógena tiene características particulares: es grave y seco. Cuando convertimos ese sonido en imagen, se genera un dibujo del disparo, y el algoritmo aprende a agrupar esos dibujos según el tipo de arma”

Jean Pierre Tincopa, responsable del proyecto

Tincopa recuerda un caso ilustrativo en Argentina: “El físico Rodolfo Pregliasco logró demostrar, mediante el análisis de la huella acústica de los disparos, que estos habían sido realizados por las fuerzas del orden. En el mismo proceso, un policía que había sido acusado inicialmente fue absuelto, luego de que el análisis acústico confirmara que su posición no coincidía con la trayectoria del disparo”.

DEL LABORATORIO A LA REALIDAD

El investigador espera que, en el futuro, los peritos acústicos integren el software de este proyecto en su trabajo cotidiano. “Existe interés en que se desarrolle”, señala. “Hemos conversado con el Ministerio Público, especialmente con el Área de Derechos Humanos del Equipo Especial para casos con víctimas durante las protestas sociales (EFICAVIP)”, agregó. Esas aplicaciones, sin embargo, requieren promover reformas legales para que esta información pueda usarse como evidencia.

Además, Tincopa afirma que futuras aplicaciones de la propuesta podrían ir más allá del ámbito judicial. Por ejemplo, sensores acústicos instalados en puntos estratégicos de la ciudad podrían detectar disparos y activar sistemas de alerta temprana, lo que permitiría que la policía identifique rápidamente los lugares donde se producen incidentes y acuda con mayor rapidez. De este modo, el proyecto funcionaría como una herramienta para la seguridad ciudadana.

FICHA INFORMATIVA

Desarrollo de un algoritmo para clasificar armas según sus sonidos en un contexto de protestas sociales

Esta investigación desarrolla un modelo basado en inteligencia artificial capaz de clasificar armas según los sonidos que emiten. Mediante la recopilación de grabaciones de disparos disponibles en redes sociales, se creó una base de datos para entrenar el algoritmo propuesto, a fin de brindar una herramienta que contribuya a esclarecer hechos de violencia en manifestaciones sociales.

Investigador responsable: Jean Pierre Tincopa

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)

REFERENCIAS

Defensoría del Pueblo del Perú. (2023). *Crisis política y conflicto social: reporte de personas fallecidas: del 7 de diciembre de 2022 al 7 de abril de 2023*.

PARA SABER MÁS

Chaturvedi, A., Yadav, S. A., Salman, H. M., Goyal, H. R., Gebregziabner, H. y Rao, A. K. (2022). Classification of sound using convolutional neural networks. En *2022 5th International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)* (pp. 1015-1019). IEEE.

Valliappan, N. H., Pande, S. D. y Reddy Vinta, S. (2024). Enhancing gun detection with transfer learning and YAMNet audio classification. *IEEE Access*, 12, 58940-58949.

10

UNIDOS CONTRA EL CIBERDELITO

¿Qué pueden hacer los medios de comunicación para proteger a los ciudadanos de los robos y los fraudes informáticos? Esta investigación propone una guía de acciones



Una situación demasiado común.

Ante el aumento del ciberdelito, los medios deben promover una agenda que ayude al ciudadano a prevenir y a saber cómo actuar.





Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

Ciberdelito

Acto ilegal realizado por un delincuente en el espacio digital a través de redes informáticas y dispositivos electrónicos.

.....

Hurto virtual

En Lima Metropolitana, en el 2024, se robaron 90 millones de soles a través de delitos informáticos.

.....

En alza

Las denuncias por delitos informáticos alcanzaron las 42 000 en el 2024, con un incremento de aproximadamente 40 % respecto del año anterior.



El poder en nuestras manos. La investigadora María Mendoza nos da la clave: para hacer valer nuestros derechos, debemos estar informados.

A Cristian le robaron el celular en el ómnibus durante un asalto. Esa misma tarde presentó la denuncia y bloqueó el equipo. Pensó que con eso bastaba para evitar problemas. Se equivocó. Los delincuentes accedieron desde ese teléfono a sus cuentas y sustrajeron S/ 2000. Luego, suplantaron su identidad y enviaron mensajes a sus compañeros de trabajo para pedirles dinero.

En el Perú, lamentablemente, estas historias son recurrentes. En el 2024, las denuncias por delitos informáticos alcanzaron las 42 000, con un incremento de cerca del 40 % respecto del año anterior. En Lima Metropolitana, se robaron 90 millones de soles a través de hurtos digitales (RPP, 2025).

Ante este panorama, María Mendoza Michilot, docente de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Lima, lidera un proyecto de investigación que analiza el papel de los medios de comunicación en

la prevención y atención del fraude informático. El estudio recomienda cuatro acciones que deben ser consideradas por los medios: escuchar, denunciar, mediar y orientar. Es decir, se busca que, a través de la difusión de las experiencias relacionadas con el problema, se oriente a la ciudadanía sobre cómo prevenirlo y reaccionar ante él.

La primera acción responde a la necesidad de un público que espera

ser atendido para exponer sus casos. La segunda se sustenta en que, desde la perspectiva ciudadana, la denuncia también debe recaer en el periodismo de investigación. La tercera propone una participación más activa de los medios para solicitar información a las entidades pertinentes sobre las denuncias presentadas. La cuarta apunta al desarrollo de una agenda informativa sobre los ciberdelitos, principalmente en medios digitales.

“Hay que aprender, sobre todo, a defender nuestros derechos. Y la única manera de hacerlo es informándonos y fortaleciendo la comunicación entre todos los involucrados”, afirma Mendoza, doctora en Sociología por la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Para formular sus recomendaciones, el estudio realizó un análisis sobre cómo las víctimas de fraude usan los medios de comunicación. Además, exploró sus percepciones sobre el papel que podrían desempeñar los medios antes, durante y des-



Shutterstock

Muchas personas recurren a las redes sociales, porque sienten que, al visibilizar su caso, alguien podría identificarse con su situación o las entidades bancarias se verían impulsadas a atenderlas”.

María Mendoza, responsable del proyecto

pués del delito. Luego de más de 400 encuestas y 25 entrevistas, el equipo detectó dos problemas: un clima generalizado de desconfianza en el país y la escasez de estrategias de orientación, precaución y prevención.

EL ROSTRO DEL FRAUDE

Durante la Semana Mundial del Ahorro, el estudio fue parte de una presentación organizada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú (SBS). El evento permitió generar vínculos entre la academia, las entidades financieras y los medios de comunicación.

“Lo llamamos ‘El rostro del fraude en línea’ porque buscamos recoger el lado humano del problema, debido a que gran parte de los estudios sobre este fenómeno se han focalizado en las acciones de las entidades bancarias o crediticias y no directamente en las víctimas del delito”, comenta Mendoza sobre esta actividad.

La idea de este estudio surgió en el 2023, a raíz de la identificación de noticias que evidenciaban el aumento de casos de fraude informático a partir de la pandemia. Luego, Mendoza y su equipo decidieron analizar el problema en el periodo comprendido entre el 2020 y el 2023.

En la actualidad, las investigadoras están ampliando el estudio con un nuevo artículo sobre la gestión de crisis, tanto desde la perspectiva del ciudadano que puede ser víctima del fraude como desde la de las entidades financieras y los organismos reguladores.

FICHA INFORMATIVA

El fraude informático en el debate público. Perspectivas de la víctima, la autoridad y la prensa

Este proyecto analiza las consecuencias sociales del fraude informático desde la perspectiva de los actores involucrados: víctimas, instituciones y bancos. Además, recuerda el rol de vigilancia ciudadana que debe tener la prensa nacional.

Investigadora responsable: María Mendoza Michilot

Investigadoras adjuntas: Rosario Najar Ortega, Mariela Dejo Vásquez

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 16 (paz, justicia e instituciones sólidas)

REFERENCIA

RPP. (2025, 7 de marzo). *Ciberdelincuencia en Perú aumentó un 40 % en 2024: más de 42 mil denuncias por delitos informáticos.*

PARA SABER MÁS

Gobierno del Perú. (2024, 14 de enero). *¿Cuáles son los casos de ciberdelincuencia más comunes en el Perú?*

Mendoza Michilot, M., Dejo-Vásquez, M. y Najar-Ortega, R. (2025). El papel de los medios frente al fraude informático.

Difusión, prevención y alfabetización. *Contratexto*, (43), 221-248.

Rodríguez-Rodríguez, V., Pérez-Garín, D., Recio-Saboya, P. y Rico-Gómez, A. (2020). Fraudes financieros, salud y calidad de vida: un estudio cualitativo. *Gaceta Sanitaria*, 34(3), 268-275.

11

UNA MONEDA SIN LEY

El derecho peruano aún no define con claridad la naturaleza jurídica de las criptomonedas. Esta investigación analiza ese vacío y propone rutas para abordarlo



Terreno desconocido.

Mientras el uso de criptomonedas crece en el país, su estatus jurídico sigue siendo una zona gris para la legislación peruana.

Hoy, más de un millón de peruanos compran, venden o intercambian criptomonedas y las usan para realizar diversas transacciones (Delgado, 2025). Sin embargo, cuando estos acuerdos llegan a instancias legales, el sistema jurídico peruano se enfrenta a un vacío que todavía no ha sabido resolver.

Alex Palma y Víctor Escobar, alumnos de la Facultad de Derecho de la Universidad de Lima, han puesto el foco en este problema. Ellos se propusieron responder una pregunta: ¿qué naturaleza legal tiene el pago con criptomonedas? Bajo la guía de Enrique Varsi, docente de la misma especialidad, y con la colaboración de Álvaro Falckenheiner, asistente de investigación, el equipo abordó el tema.

A partir de su análisis, identificaron tres ámbitos en los que el Perú necesita avanzar con urgencia: la digitalización de las transacciones,



Arda Savasciogullari / Shutterstock



Conoce el proyecto aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

Boom

Actualmente, existen cerca de 1,28 millones de usuarios de criptomonedas en el Perú.

.....

Cripto-monedas

Son monedas digitales que usan criptografía para asegurar transacciones y pagos, y para controlar la creación de nuevas unidades monetarias.

.....

Permuta

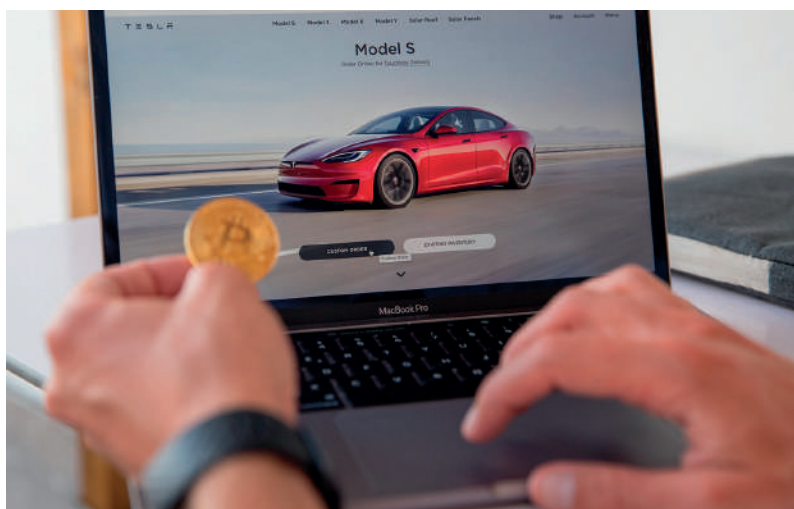
Es el contrato por el cual dos partes, que pueden ser personas naturales o jurídicas, intercambian bienes.



Tarea pendiente. Enrique Varsi lidera una investigación sobre la interpretación jurídica de las transacciones, como podría ser la adquisición de un vehículo, que se realizan con criptomonedas en el Perú.

la propiedad intelectual en entornos digitales y la herencia digital y de criptoactivos. Sin reglas claras en estos campos, los conflictos legales no solo son posibles, sino también prácticamente inevitables.

La investigación no ha pasado desapercibida. Tras la publicación de un artículo sobre el proyecto, ya se discuten las posibles vías de formalización y regulación de las transacciones con criptomonedas en el país. Una señal de que el debate ya no es solo académico, sino también práctico y urgente para el mundo empresarial y legal peruano.



Media Lens King / Shutterstock

ENCRUCIJADAS Y NUEVOS CAMINOS

“En la actualidad, el patrimonio de las personas también incluye activos digitales, como las criptomonedas. Desde el punto de vista legal, esto se inscribe dentro del proceso de digitalización del derecho de contratos”, explica Varsi, doctor en Derecho por la Universidad Nacional Mayor de

San Marcos. En este escenario, la manera en que las personas acumulan riqueza, realizan negocios y se relacionan económicamente está cambiando más rápido que la legislación. Es una tendencia que se da en el mundo entero y de la que Perú no es la excepción.

La investigación plantea una pregunta central: cuando alguien trans-

fiere criptomonedas a cambio de un bien, ¿se trata de una compra o de un intercambio? La diferencia es clave, porque las figuras jurídicas correspondientes, la compraventa y la permuta son distintas y tienen consecuencias legales diferentes.

“Para que exista compraventa, debe pagarse un precio, el cual, se-

Para que exista compraventa debe pagarse un precio que, según nuestra legislación monetaria, solo puede formalizarse a través de la moneda. Dado que las criptomonedas no califican dentro de ese rubro, sino como criptoactivos, podría sostenerse que no se trata de una compraventa”.

Enrique Varsi, responsable del proyecto

gún nuestra legislación monetaria, solo puede formalizarse a través de la moneda. Dado que las criptomonedas no califican dentro de ese rubro, sino como criptoactivos —pues, aunque son mensurables, no son palpables—, podría sostenerse que no se trata de una compraventa”, explica Varsi.

Por ello, la investigación apunta a la permuta: un intercambio de bienes entre las partes, figura que encajaría mejor con la naturaleza de las criptomonedas. Sin embargo, llegar a esta conclusión no resuelve el problema de fondo; más bien, lo pone en evidencia. El derecho peruano aún carece de un marco normativo que regule este tipo de operaciones, algo en lo que otros países ya han avanzado.

“El proyecto de reforma del Código Civil brasileño del 2011, por ejemplo, incluye una sección dedicada al derecho civil digital, dentro de la cual se abordan temas como las transacciones con criptomonedas. Asimismo, en Estados Unidos existe una legislación sobre las llamadas *stablecoins*, que permite mantener la paridad entre el valor de la criptomoneda y el dólar. Esto facilita las transferencias directas y resulta especialmente beneficioso en el ámbito empresarial”, señala Varsi.

Si algo queda claro con esta investigación es que la tecnología no espera al derecho. Mientras la legislación peruana no defina qué es exactamente una criptomoneda, miles de transacciones seguirán moviéndose en el terreno incierto de una moneda sin ley.

FICHA INFORMATIVA

Transferencia de bienes mediante criptomonedas como medio de pago en el Perú: ¿compraventa o permuta?

El derecho peruano carece de precisión en el tratamiento jurídico de las criptomonedas en el Código Civil (libros sobre las obligaciones y la fuente de las obligaciones). Esta investigación busca determinar su naturaleza jurídica (compraventa o permuta) en la transferencia de propiedad. Asimismo, analiza la autonomía privada, los riesgos inherentes y el impacto en la equidad contractual, considerando la normativa, la jurisprudencia y la doctrina nacional y comparada.

Investigador responsable: Enrique Varsi Rospigliosi

Estudiantes participantes: Alex Palma Hopkins y Víctor Escobar Yarasca

Asistente de investigación: Álvaro Falckenheiner

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico)

REFERENCIAS

Delgado, A. (2025, 13 de septiembre). *Perú supera el millón de usuarios de criptomonedas y escala al puesto 42 en el ranking mundial*. Infobae.

PARA SABER MÁS

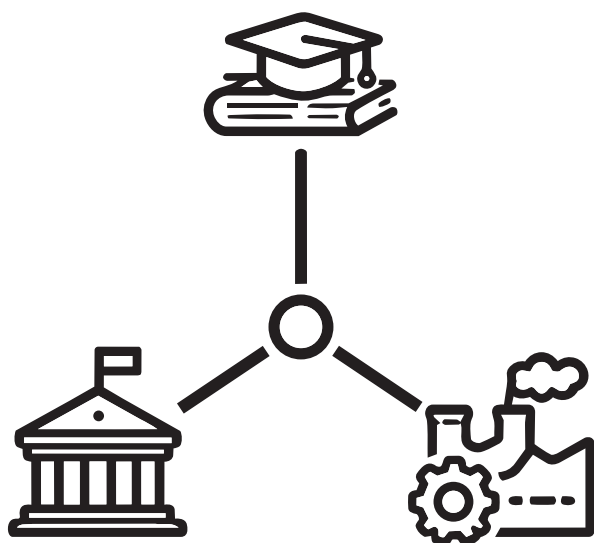
Banco Santander. (s. f.). *Glosario: ¿qué son las criptomonedas?*

Consejo General del Notariado. (s. f.). *¿Qué es una permuta?*

12

EL TRIÁNGULO DE LA INNOVACIÓN

¿Por qué algunos países innovan mejor?
Este trabajo busca respuestas en la articulación entre la academia, el Estado y el sector privado, tanto en Brasil como en Perú



Buenos vecinos.
Perú y Brasil, dos economías distintas que comparten un desafío común: convertir el conocimiento en innovación.





Artindo / Shutterstock



Conoce el proyecto aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

Triple hélice

Modelo que propone que la innovación depende de la interacción entre la universidad, el Estado y la empresa.

.....

En el mundo

Brasil y Perú ocupan los puestos 52 y 80, respectivamente, en el Global Innovation Index 2025, en el que figuran 139 países. Este *ranking* mide el nivel de innovación de las naciones.

.....

En Latinoamérica

Según el Global Innovation Index 2025, Brasil ocupa el segundo puesto en la región y Perú, el octavo en materia de innovación.

Ecosistema.
La innovación no depende solo de la creatividad individual, sino de todo un marco institucional que le dé soporte.

La innovación no es solo cuestión de tener una buena idea. Requiere recursos, instituciones que los canalicen de manera eficiente y actores que trabajen en la misma dirección. En el Perú, sin embargo, esa articulación aún es débil: nuestro ecosistema de innovación tiene una capacidad reducida para convertir la inversión en conocimiento y este en productos finales y soluciones concretas.

Ante este panorama, Víctor Bohórquez López, docente de la carrera de Administración de la Universidad de Lima, lidera un proyecto orientado a promover la innovación en Perú y Brasil, en el que también participan Marcelo Pimentel, profesor de la misma especialidad, y un grupo de investigadores brasileños de la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro.

El estudio se centra en la eficiencia de la triple hélice, un modelo desarrollado por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff (1995), que propone que la innovación depende de la interacción entre tres actores: la universidad, el Estado y la empresa privada. La universidad genera conocimiento y desarrolla investigación; el Estado fomenta la investigación y establece las reglas del juego que facilitan el desarrollo empresarial; y, por último, la empresa transforma ese conocimiento en productos y servicios que llegan al mercado.

El estudio examina cómo la interacción entre estos tres actores impacta en la productividad y en la eficiencia, con el propósito de identificar buenas prácticas, detectar

deficiencias y desarrollar estrategias para aprovechar las oportunidades.

Aunque el análisis estadístico aún sigue en proceso, los primeros resultados sugieren que Brasil, con un ecosistema más maduro, necesita fortalecer sus instituciones. Perú, en cambio, enfrenta un desafío más estructural: fortalecer la capacidad de transformar el conocimiento generado en sus universidades en soluciones concretas para el mercado.

El objetivo final va más allá de la evidencia académica: apunta a

ofrecer lineamientos para el diseño de políticas públicas que fortalezcan los ecosistemas de innovación en ambos países y en el resto de América Latina.

DATOS Y ANÁLISIS

Según Bohórquez, doctor en Administración de Negocios por la IE Business School (España), en Latinoamérica no se cuenta con una medida del éxito de las innovaciones o emprendimientos a partir de las interacciones de la triple hélice.

Imagen generada con Gemini (Google)



¿Por qué algunos ecosistemas convierten el conocimiento en riqueza y otros no? La respuesta no está solo en los recursos disponibles, sino en qué tan bien se articulan la universidad, el Estado y la empresa para trabajar juntos”.

Víctor Bohórquez, responsable del proyecto

No obstante, el investigador menciona un estudio sobre los sectores agroindustriales y aeroespaciales en Brasil (Delmarco et al., 2019), el cual revela que la desconexión entre universidades y empresas tiene un costo concreto: la baja conversión de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) en productos que lleguen al mercado. Si eso ocurre en Brasil, uno de los líderes en investigación de la región, la situación en el Perú es aún más compleja: cada actor del ecosistema enfrenta sus propios obstáculos estructurales, lo que dificulta medir estas interacciones.

El proyecto liderado por Bohórquez busca aportar evidencia en un campo poco estudiado. Durante la recolección de datos, se tomaron en cuenta indicadores como el gasto interno en I+D, el número de graduados de maestría y doctorado, las publicaciones indexadas en Web of Science, el número de patentes y la exportación de tecnología, en relación con el PBI de cada país.

Con la información recopilada, se aplicará un análisis estadístico para interpretar los resultados y formular conclusiones que permitan responder a la siguiente pregunta: ¿por qué algunos ecosistemas convierten el conocimiento en riqueza y otros no?

“La respuesta no está solo en los recursos disponibles, sino en qué tan bien se articulan la universidad, el Estado y la empresa para trabajar juntos. Muchas veces se asume que estas interacciones funcionan, pero no siempre existe una base científica que lo demuestre”, afirma Bohórquez.

FICHA INFORMATIVA

Mapeando la eficiencia de la triple hélice: comparación de dos ecosistemas de innovación de Brasil y Perú

Este proyecto tiene como objetivo integrar datos de varios indicadores para realizar un análisis detallado de la eficiencia de la relación entre la universidad, el Estado y la empresa privada en los ecosistemas de innovación de Brasil y el Perú.

Investigador responsable: Víctor Bohórquez López

Investigadores adjuntos: Marcelo Pimentel Bernal y Gustavo Quevedo Tamayo

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 9 (industria, innovación e infraestructura)

REFERENCIAS

Delmarco, G., Hulsink, W. y Zawislak, P. A. (2019). New perspectives on university-industry relations: An analysis of the knowledge flow within two sectors and two countries. *Technology Analysis and Strategic Management*, 31(11).

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1995). The triple helix—university–industry–government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14-19.

PARA SABER MÁS

Medina, A. (2025, 20 de febrero). *Brasil lidera el ecosistema de startups en América Latina*. Startups Latam.

World Intellectual Property Organization. (2025). *Global Innovation Index 2025*.



NUESTRO
COMPROMISO CON
LA SOSTENIBILIDAD
Y EL MEDIOAMBIENTE

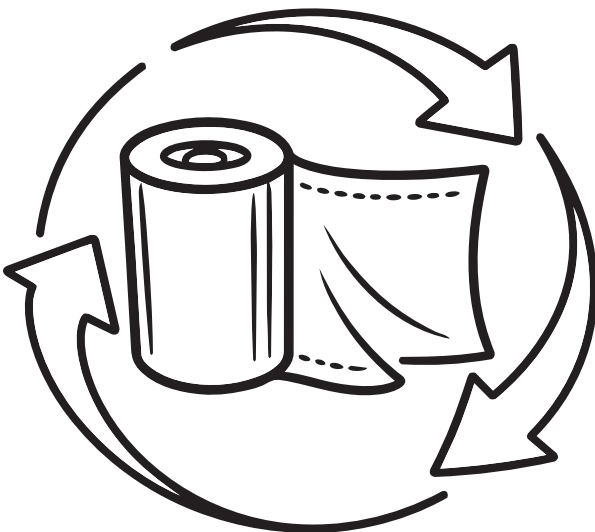
13

El plástico nuestro de cada día.

Los materiales de un solo uso que no son biodegradables perjudican el ecosistema.

EL NUEVO PAPEL DE LOS RESIDUOS

Un papel de embalaje biodegradable y antibacterial podría ayudar a reducir el uso de plástico en los envases de alimentos y ayudar al medioambiente



Fruitas, verduras, quesos, carnes, sándwiches, postres, panes... Son muchos los alimentos que envolvemos en plástico y basta con una visita al supermercado para comprobarlo. Este insumo es barato y funcional: protege, facilita el transporte y, al ser transparente, permite a los consumidores apreciar las cualidades de los alimentos. Además, es muy resistente, lo que tiene ventajas, pero lo convierte también en un material muy poco amigable con el medioambiente.

Paradójicamente, en el corazón de la Amazonía, los residuos de la bolaina —un árbol muy utilizado para la fabricación de muebles— poseen un potencial que una investigación a cargo de Silvia Ponce busca aprovechar para ofrecer una alternativa ecológica para el cuidado y el transporte de alimentos. ¿Cómo es posible? Al procesar los residuos en un molino, se obtiene nanocelulosa, una microfibrilla que mejora las



Imagen generada con ChatGPT (OpenAI)



Conoce el proyecto aquí:

INFORMACIÓN CLAVE

300 millones

de bolsas plásticas se utilizan cada año en el Perú, lo que equivale a 6000 bolsas por minuto.

886 toneladas

de residuos plásticos se generan cada día en Lima Metropolitana y el Callao. Esto representa el 46 % de los residuos a nivel nacional.

1000 años, aproximadamente, tarda en degradarse el tecnopor; 400, una bolsa plástica; y 200, una cañita.

propiedades mecánicas y físicas de otros materiales y que, por su resistencia y transparencia, resulta funcional para la elaboración de papeles de embalaje biodegradables.

Ponce, doctora en Química por la Universidad Autónoma de Madrid y profesora de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima, propone una solución sostenible con un valor añadido significativo: además de ser biodegradable, el empaque desarrollado ayuda a prolongar la vida útil de los alimentos al reducir la contaminación causada por microorganismos.

Para lograrlo, los investigadores incorporan nanopartículas de óxido de cobre en un papel bicapa, un sistema de empaque flexible formado por dos capas de distintos materiales. Esta combinación da como resultado un material antibacterial que protege mejor los alimentos y, al mismo tiempo, es compatible con el medioambiente.

TRABAJO EN EQUIPO

La Universidad de Lima es la entidad responsable de este proyecto que se ha llevado a cabo en colaboración con la Universidad Nacional Agraria La Molina y la Universidad de Auburn (Alabama, Estados Unidos), y que ha sido financiado por ProCiencia, unidad ejecutora del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Concytec).

El aserrín de bolaina pasa por un proceso para regular su acidez y se lava con agua purificada. Posteriormente, se somete a un proceso de blanqueamiento para eliminar impurezas residuales y, con ayuda de un molino Supermasscolloider, que reduce los materiales a escala nanométrica, se obtiene la nanocelulosa. Con este insumo, los investigadores fabrican un material transparente, al que se le agregan nanopartículas de cobre en diferentes proporciones, lo que da como resultado un producto biodegradable y antibacteriano. Finalmente, este se



Soluciones. El equipo de Silvia Ponce (al centro de la foto) ha elaborado un papel plastificado y ecológico para embalar alimentos. Abajo: del aserrín de bolaina (izquierda) se obtiene nanocelulosa, con la que se fabrica este material transparente, resistente y biodegradable (derecha).



Biodegradable

es aquel plástico que los microorganismos descomponen en un tiempo razonable. Contiene, al menos, un 50 % de sólidos volátiles.

une, mediante una extrusora (máquina que aplica presión y calor a un material), con un material semejante al papel, también elaborado con nanocelulosa de bolaina. Se obtiene así un papel plastificado, ecológico y antibacterial con las características adecuadas para su uso en el embalaje de alimentos y otros elementos de uso cotidiano.

El resultado es un producto mínimo viable que podría implementarse a gran escala y convertirse en una alternativa sostenible para la industria del embalaje.

Hace poco, el proyecto obtuvo una medalla de plata en la décima edición de la International Invention Innovation Competition in Canada - iCAN 2025, realizada en Toronto. Asi-

¿Cómo exportar las paltas o las fresas sin que se malogren? Mucha gente en el Perú vive de esto. Con estos materiales podemos lograr que el alimento dure más tiempo”.

Silvia Ponce, responsable del proyecto

mismo, en el ámbito local, el Indecopi reconoció a los investigadores Silvia Ponce y Abel Gutarra, también parte del equipo y docente de nuestra carrera de Ingeniería Industrial.

Para Ponce, el impacto de este desarrollo va más allá del laboratorio. La investigadora piensa en los agricultores, en los exportadores, en quienes viven de llevar los productos peruanos al mundo. “¿Cómo exportar las paltas o las fresas sin que se malogren? Mucha gente en el Perú vive de esto. Con estos materiales podemos lograr que el alimento dure más tiempo”, detalló con entusiasmo.

SOLUCIONES EN DESARROLLO

El proyecto no se detiene aquí. Los investigadores trabajan actualmente para aprovechar otros residuos de la industria forestal, lo que podría generar oportunidades comerciales para los cultivadores de la zona, quienes, en lugar de quemar o desechar los restos de árboles, podrían recolectarlos para su aprovechamiento.

Además, el equipo explora la obtención de ácido poliláctico —usado en impresión 3D— a partir del bagazo que queda luego de la producción de cerveza y pisco, con el objetivo de elaborar membranas que actúen como filtros de contaminantes.

La responsabilidad ambiental es una labor compleja que nos concierne a todos. Este proyecto demuestra cómo la creatividad, la determinación y la aplicación de la ciencia pueden transformar algo tan común como un envoltorio en una solución para el cuidado del planeta.

FICHA INFORMATIVA

Desarrollo de papel de embalaje biodegradable y antibacterial basado en nanocelulosa procedente de residuos forestales de bolaina

El proyecto busca producir un material de embalaje con base en desechos de bolaina. Se utiliza la nanocelulosa obtenida de los residuos para obtener un papel bicapa resistente a la humedad y, además, se agregan nanopartículas de cobre a este para eliminar las bacterias que podrían formarse y prevenir que los alimentos se descompongan cuando estén embalados.

Investigadora responsable: Silvia Ponce Álvarez

Investigador adjunto: Abel Gutarra Espinoza

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles)

PARA SABER MÁS

Ministerio del Ambiente. (s. f.). *Menos plástico, más vidas: cifras del mundo y el Perú.*

Saravanakumar K., Sathiyaseelan A., Mariadoss, A. V. A., Xiaowen, H. y Wang, M.-H. (2020, 15 de junio). Physical and bioactivities of biopolymeric films incorporated with cellulose, sodium alginate and copper oxide nanoparticles for food packaging application. *International Journal of Biological Macromolecules*, 153, 207-214.

Universidad de Lima. (2022, 18 de julio). *ULIMA - IDIC | Desarrollo de papel de embalaje a partir de residuos de bolaina* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VadEIN9Tus0>

14

**Accesible
y de bajo costo.**
Con el tratamiento
adecuado, la cáscara
de plátano puede ser
clave para combatir
la contaminación
del agua.

UNA OPORTUNIDAD A LA MANO

La cáscara de plátano que
desechamos cada día puede convertirse
en un material descontaminante para
eliminar los metales pesados del agua
residual de la minería





Wempy Dyocta Koto / Shutterstock

Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

Económica

Al ser un insumo accesible, la cáscara de plátano tiene gran potencial como solución de bajo costo para descontaminar agua.

.....

Tóxicos

En las aguas contaminadas de las zonas mineras del Perú se pueden hallar metales como níquel, cadmio, aluminio, cobre y estroncio.

.....

Zonas críticas

Pasco, Junín y Callao figuran entre las regiones del Perú con mayor riesgo de exposición a los metales pesados.



Nada se pierde. Israel Montoya y su equipo proponen usar las aguas descontaminadas en la agricultura y otros rubros.

El plátano es una de las frutas que más consumimos en el Perú, pero su cáscara casi siempre termina en el tacho de basura. Un equipo de investigadores propone darle un destino distinto: convertirla en un material capaz de limpiar aguas contaminadas con metales pesados.

El proyecto, liderado por Israel Montoya Matos, docente de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Lima, desarrolla, a partir de un insumo accesible y de bajo costo, una solución económica para limpiar las aguas residuales de la extracción minera, que se convierten en fuentes de contaminación en distintas zonas del Perú. Metales tóxicos como el níquel, el cadmio, el aluminio, el cobre y el estroncio suelen encontrarse en esas aguas.

El proceso comienza con el secado y la pulverización de la cáscara. Gracias a este tratamiento, se obtiene un recurso que permite elaborar un material que *adsorbe* metales pe-

sados presentes en el agua. El término técnico aquí es fundamental: la diferencia entre absorber y adsorber. En la absorción, el material incorpora la sustancia en su interior. En cambio, en la adsorción, las partículas contaminantes se adhieren a la superficie del material, como el polvo que se pega a una pantalla.

Actualmente, el equipo se encuentra evaluando el grado de adsorción del material obtenido de la cáscara de plátano. Montoya, doctor en Física Experimental por la Univer-

Más de 10 millones de peruanos están en riesgo de exposición a metales pesados, de acuerdo con cifras del Minsa.

sidad Federal de Río Grande del Sur (Brasil), afirma que los primeros resultados han sido promisorios.

“En su estado natural, la cáscara pulverizada atrapa los contaminantes. Sin embargo, tratándola física y químicamente, logramos que se incremente su interacción con ellos, lo que amplifica sus capacidades”, detalla el investigador.

El equipo continúa realizando pruebas para mejorar la eficiencia del proceso. La meta es lograr que pequeñas cantidades del material limpien volúmenes significativos de agua en menos tiempo.

“No se trata solo de desarrollar un material que limpie el agua. Necesitamos uno que lo haga rápido y utilizando la menor cantidad posible por litro de agua”, explica Montoya.

CONSTRUIR EL FUTURO

Más de 10 millones de peruanos están en riesgo de exposición a metales pesados (Defensoría del Pueblo,

En su estado natural, la cáscara pulverizada atrapa los elementos contaminantes. Sin embargo, tratándola física y químicamente, logramos que se incremente su interacción con los contaminantes, lo que amplifica sus capacidades”.

Israel Montoya Matos, responsable del proyecto

2021). Entre las principales causas figuran la ingestión de alimentos contaminados, el contacto con suelos con presencia de estos metales, la inhalación de polvo y el consumo de agua contaminada.

Frente a esta situación, Montoya comenta que existen otras propuestas de descontaminación que emplean residuos agrícolas, como la cáscara de arroz. Sin embargo, en este proyecto el equipo optó por explorar el potencial de la cáscara de plátano, cuyas propiedades han sido menos estudiadas.

Si bien el agua tratada con este procedimiento no es apta para el consumo humano —los estándares sanitarios exigen procesos adicionales de purificación—, los investigadores evalúan posibles usos para el agua descontaminada con cáscara de plátano.

Una alternativa es emplearla en la elaboración de concreto para la construcción. Dado que la presencia de metales pesados en el concreto puede generar fisuras, pérdida de resistencia estructural o deterioro prematuro de las edificaciones, el agua purificada es una alternativa para la industria. El equipo también explora otros usos, como su aplicación en la agricultura. En un contexto de escasez hídrica, estas aplicaciones resultan prometedoras.

Los avances del proyecto sugieren que los residuos cotidianos —como la cáscara de una fruta que consumimos con frecuencia— pueden tener un potencial inesperado y abrir nuevas rutas para enfrentar problemas ambientales complejos.

FICHA INFORMATIVA

Caracterización y evaluación de la remoción de metales pesados en aguas residuales mediante adsorbentes en base a residuos agrícolas

Esta investigación busca eliminar metales pesados de aguas residuales de manera eficaz y económica, mediante la creación de materiales adsorbentes a partir de cáscaras de plátano.

Investigador responsable: Israel Montoya Matos

Investigadores adjuntos: Henry Delgado Ortega y Juan Carlos Yácono Llanos

Objetivo de desarrollo sostenible:

ODS 6 (agua limpia y saneamiento)

REFERENCIAS

Defensoría del Pueblo. (2021, 10 de diciembre). *Informe de Adjuntía N.º 19-2021-DP/AMASPPI: en defensa de las personas expuestas a materiales pesados, metaloides y otras sustancias químicas: los impactos de la contaminación ambiental.*



15

EL COSTO DE LA VIVIENDA INFORMAL

Esta investigación mide la huella ecológica en la construcción informal y plantea soluciones de economía circular para reducirla



Ciclo de vida.

El estudio busca ofrecer alternativas que prolonguen la vida útil de los materiales usados en la construcción.



Cada vez que se levanta un edificio, el planeta paga la factura. La industria de la construcción genera cerca del 37 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, debido al consumo de energía que supone la fabricación de materiales usados en la construcción, como el cemento, el acero o el aluminio (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2023).

Con este contexto crítico en mente, Jaime Sarmiento Pastor y Andrés Lira Chirif, docentes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Lima, analizaron la construcción de viviendas en asentamientos informales de Lima. La investigación complementa un trabajo previo, realizado por ellos y otros investigadores en el 2023, en el que se analizó el impacto ambiental de la construcción de viviendas en el Perú y Canadá.

Los resultados del estudio actual son llamativos. Los investigadores



Conoce el proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

36 %

del consumo mundial de energía corresponde al sector de la construcción.

1,6 millones

de viviendas informales se construyeron en el Perú entre el 2007 y el 2024, lo que representa el 63 % del total edificado en ese periodo.

1,9 millones

de edificaciones a nivel nacional están expuestas a deslizamientos o inundaciones.



concluyeron que el ciclo de vida de las viviendas informales —en promedio, 19 años, según sus cálculos, desde la extracción de materias primas hasta su demolición— supone un gasto de recursos hídricos equivalente al volumen de agua contenido en cuarenta piscinas olímpicas. En cuanto a la generación de emisiones y al uso de energía fósil, el impacto sería comparable al de veinte automóviles en funcionamiento durante un día completo.

El trabajo pone el foco en la necesidad de incorporar estrategias de economía circular y de promover la participación tanto del sector público como del privado, con el fin de generar un marco normativo que fomente la reutilización de componentes y la implementación de modelos que prolonguen la vida útil de los materiales. Con ello, se podría reducir la generación de residuos y se lograría aminorar los impactos ambientales.

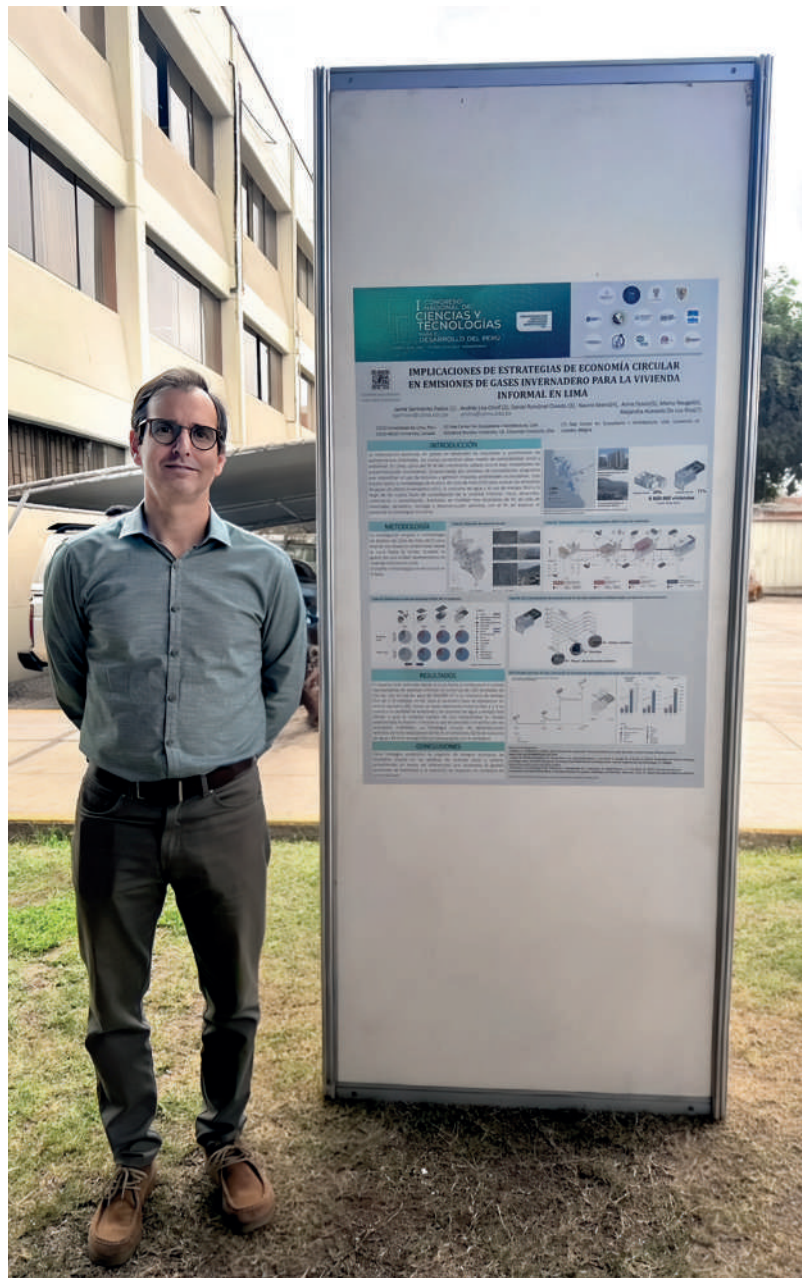
Trabajo conjunto.
Andrés Lira recalca la importancia de la colaboración entre los sectores público y privado para desarrollar políticas de construcción de viviendas orientadas a la economía circular.

DIAGNÓSTICOS Y BENEFICIOS

La investigación se desarrolló en cuatro etapas. Primero, se efectuó un estudio de campo en treinta viviendas ubicadas en diversos asentamientos de Lima. “A través de entrevistas y cuestionarios, se recabó información sobre las características de las viviendas y su proceso de construcción. Estas se encontraban en diferentes fases de consolidación: desde módulos iniciales de madera hasta casas de dos pisos levantadas tras años de esfuerzo. Cada familia relató su experiencia, los aciertos y las dificultades que enfrentó”, detalla Lira.

En una segunda etapa, los investigadores elaboraron un inventario de materiales (*bill of materials*, BOM), es decir, una relación detallada de los materiales que componen cada fase constructiva.

Posteriormente, usaron GaBi, un *software* que evalúa el ciclo de vida



En la construcción de una vivienda informal hay mayores niveles de ineficiencia, debido a que se realiza por etapas y a lo largo de varios años. En el ciclo de vida de una edificación, una plancha de calamina utilizada como techo puede ser reemplazada siete u ocho veces”.

Andrés Lira Chirif, investigador del proyecto

completo de un producto o actividad, desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final. En este punto, analizaron el ciclo de vida de cada material y obtuvieron indicadores sobre las emisiones de carbono, el consumo energético y el uso de agua.

Finalmente, los investigadores se preguntaron qué pasaría si los materiales empleados se reciclaran. Con el apoyo de GaBi, observaron que, en ese escenario ideal, el 80 % de los materiales podrían reutilizarse. Además, se lograría un ahorro del 60 % en emisiones de carbono, consumo energético y uso de agua.

Estos hallazgos corroboran que la economía circular es una apuesta indispensable y refuerzan la necesidad de repensar los procesos de construcción de viviendas, sobre todo en Lima, donde gran parte del crecimiento urbano ocurre de manera informal.

FICHA INFORMATIVA

Economía circular y análisis de ciclo de vida de viviendas en asentamientos informales en Lima

La industria de la construcción genera aproximadamente el 37 % de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Esta investigación analiza el ciclo de vida de las viviendas informales de Lima y propone la implementación de prácticas de economía circular dirigidas a los actores involucrados en el planeamiento urbano de la ciudad.

Investigador responsable: Jaime Sarmiento Pastor

Investigador adjunto: Andrés Lira Chirif

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles)

REFERENCIAS

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2023, 12 de septiembre). *Reporte: materiales de construcción y el clima: construyendo un nuevo futuro.*

PARA SABER MÁS

Instituto Peruano de Economía. (2025, 17 de julio). *Hablemos sobre las viviendas informales.*

Keena, A., Rondinel-Oviedo, D. R., Acevedo de los Ríos, A., Sarmiento-Pastor, J., Lira-Chirif, A., Raugei, M. y Dyson, A. (2023). Implications of circular strategies on energy, water, and GHG emissions in housing of the Global North and Global South. *Cleaner Engineering and Technology*, 17, 100684.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2022). *Informe sobre la situación mundial de los edificios y la construcción en 2022.*

16

ENFRENTAR UNA AMENAZA INVISIBLE

La zeolita, un mineral de origen volcánico, ofrece una solución sostenible para eliminar el monóxido de carbono del aire en espacios cerrados



Riesgo de intoxicación.

El monóxido de carbono que se produce en la combustión es inodoro e incoloro, lo que aumenta su peligrosidad.





Imagen generada con Gemini (Google)

Conoce el
proyecto aquí:



INFORMACIÓN CLAVE

Zeolita

Mineral de origen volcánico. Su estructura microporosa le permite retener partículas contaminantes.

.....

Adsorción

Fenómeno físico en el que elementos de un compuesto líquido o gaseoso entran en contacto con un sólido adsorbente y se adhieren a su superficie.

.....

Peligro

En el Perú, las emisiones del transporte urbano provocan entre el 70 % y el 80 % de la contaminación atmosférica.

En una casa mal ventilada, en una oficina cerrada o en un estacionamiento subterráneo puede acumularse un contaminante tan peligroso como imperceptible: el monóxido de carbono. Para enfrentar ese riesgo cotidiano, Juan Carlos Yácono Llanos, docente de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima, investiga el uso de zeolita –un mineral de origen volcánico de estructura microporosa– para adsorber este gas y contribuir a mejorar la calidad del aire en espacios cerrados.

Actualmente, el proyecto se encuentra en fase de evaluación, a fin de determinar el nivel de eficacia del material. Los resultados iniciales abren la posibilidad de convertirlo en una herramienta para reducir el riesgo de intoxicación por monóxido de carbono.

Para potenciar las propiedades de la zeolita, el investigador le incorporó partículas de cobre y zinc. Estos metales mejoran la capacidad del material para captar el monóxido de carbono, fijarlo en un soporte sólido, como un filtro, y separarlo del aire que respiramos.

“Así, el monóxido de carbono se descompone en sus elementos: oxígeno y carbono. El oxígeno liberado se reincorpora al aire, mientras que el carbono queda retenido en la zeolita en forma de partículas sólidas, lista para un tratamiento posterior”, detalla Yácono, magíster en Ciencias con mención en Ingeniería Metalúrgica por la Universidad Nacional de Ingeniería.



Material en evaluación. El trabajo de Juan Carlos Yácono en el laboratorio pone a prueba las capacidades adsorbentes de la zeolita, para evaluar su potencial descontaminante.

En ambientes con poca ventilación, no hay renovación del aire. Entonces, uno está constantemente expuesto al monóxido de carbono. Es algo cotidiano que puede pasar en una oficina o en una casa mal ventilada. Y la gente no se da cuenta”.

Juan Carlos Yácono, responsable del proyecto

SOLUCIÓN CIRCULAR

El proyecto tiene varias ventajas. Yácono comenta que el sistema de filtrado a partir de la zeolita no necesita energía para funcionar. Añade que, luego de su primera vida útil, puede reutilizarse y tener una segunda aplicación en la agricultura como compost o fertilizante.

El investigador también señala que el proyecto propone una alternativa interesante en un mercado donde la mayoría de sistemas descontaminantes requiere energía continua —lo que eleva los costos— y genera residuos que no se pueden reutilizar.

Las posibles aplicaciones del material son diversas. De acuerdo con el investigador, podría integrarse en mascarillas u otros dispositivos de protección usados por trabajadores expuestos a emisiones constantes, como los policías de tránsito. También se evalúa su incorporación en los sistemas de aire acondicionado de estacionamientos, oficinas y otros ambientes.

Existen más de cuarenta tipos de zeolita. La utilizada en este proyecto se importa de Turquía, China y Estados Unidos, aunque el Perú también cuenta con yacimientos de este mineral, como los de Ocucaje. Asimismo, el caolín, un recurso abundante en el país, posee propiedades similares y puede transformarse en zeolita mediante procesos químicos controlados. Esta posibilidad, según Yácono, facilitaría la producción local de un material capaz de mejorar la calidad del aire.

FICHA INFORMATIVA

Evaluación de la eficacia de zeolita modificada con cobre y zinc para la adsorción de monóxido de carbono en ambientes interiores

Este proyecto plantea el uso de zeolita modificada con cobre y zinc para remover los contaminantes del aire en interiores. Los resultados permitirán el diseño de dispositivos para remover los contaminantes presentes en espacios poco ventilados.

Investigador responsable: Juan Carlos Yácono Llanos

Investigador adjunto: Javier Quino Favero

Objetivo de desarrollo sostenible: ODS 3 (salud y bienestar)

PARA SABER MÁS

Carbotecnia. (2024, 10 de abril). Zeolita: ¿para qué sirve?

Motta, F., Salas Plata, J., Quevedo, H. y Velásquez, G. (2015). Efectos en la salud humana debido a la contaminación interior por monóxido de carbono en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Cultura Científica y Tecnológica (CULCyT)*, (20).

Sánchez-Imaña, M., Rojas-Bardález, A., López-Rojas, J. J., Guerra-Saldaña, M. y Velásquez-García, D. (2022).

Monóxido de carbono en espacios interiores y su relación con el consumo de leña. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 1(2), e379.



NOTA FINAL

Las dieciséis investigaciones reunidas en esta publicación son fruto de un trabajo riguroso e interdisciplinario. Las preguntas más importantes rara vez tienen una sola respuesta y encontrarlas requiere colaboración entre investigadores de distintas áreas, entre equipos que combinan miradas diversas y entre una universidad y la sociedad en la cual está inmersa. Gracias a esto, se genera conocimiento con sentido.

Ese conocimiento, además, adquiere mayor valor cuando dialoga con la realidad. Estos estudios nacieron de problemas concretos —la falta de inclusión, el fraude digital, la contaminación, entre otros— y han sido concebidos con la intención de ofrecer soluciones efectivas y viables.

Sin embargo, el camino no es corto. Entre un hallazgo prometedor y una solución lista para escalar existe un trecho que demanda pruebas, ajustes y coordinación. Lo que hoy es un prototipo, mañana puede convertirse en una herramienta de política pública o en una solución aplicable a escala industrial. Ese camino exige alianzas sólidas y la voluntad de recorrerlo juntos.

Esta publicación no sería posible sin nuestros investigadores, cuya curiosidad y compromiso los llevaron a hacerse preguntas y a trabajar para responderlas. En este trayecto, el IDIC es un puente entre sus investigaciones y la realidad de nuestro país. Estas páginas son nuestra invitación a dialogar. La ciencia avanza más lejos cuando camina acompañada.

Instituto de Investigación Científica (IDIC)



UNIVERSIDAD
DE LIMA

COMUNÍCATE CON NOSOTROS
Instituto de Investigación Científica (IDIC)
Teléfono: 437 6767 - Anexo: 30601 / Correo: idic@ulima.edu.pe
<http://www.ulima.edu.pe/investigacion>