



HOMINEM ET
AGRUM

AÑO 2025
VOL 3
Nº 1

INDICADOR DE FRESCURA EN ALIMENTOS A BASE DE COL MORADA

**Innovación científica y
transferencia** de conocimiento para
el desarrollo sostenible

**APROVECHAMIENTO NATURAL DE
RESIDUOS MADEREROS** mediante el
cultivo de *Ganoderma lucidum*

CAFÉ CON FUTURO desde San Martín



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

ÍNDICE



Elaboración de películas inteligentes con antocianinas de col morada para detectar la frescura de los alimentos



Cuantificación preliminar de desechos de artes de pesca en Perú



Innovación científica y transferencia de conocimiento para el desarrollo sostenible

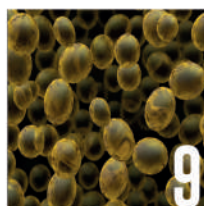


Parque Tecnológico de Innovación Agraria (PTIA): El corazón innovador que transformará el agro en el Perú



Aprovechamiento natural de residuos madereros mediante el cultivo de *Ganoderma Lucidum*

2



Evaluación de la fermentación de *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces pastorianus* en la producción de cerveza



Café con futuro: Caracterización de fincas cafetaleras para una producción sustentable en San Martín, Perú



La industria cosmética y del cuidado personal: El papel de la fotosíntesis en la producción de licopeno

HOMINEM ET AGRUM

Volumen 3, número 1 / Diciembre 2025

Editor

Dr. Edwin Mellisho Salas

Comité editorial

Mg. Sc. Flavio Lozano Isla

Mg. Sc. Erick Rosales Asto

Dra. Fabiola Olivares Ponce

Dra. Maria Manta Nolasco

Asistente Editorial

Mg. Sc. Marilyn Buendia Molina

Fotografía: UNALM

Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

Todos los derechos reservados

Edición: Edwin Mellisho Salas

Redacción y Edición: Marilyn Buendia Molina,

Diseño y diagramación: Noelya Chile Lozano

Teléfono: +511 614 7800 Ax. 663

Correo: hominen.et.agrum@lamolina.edu.pe

Autoridades UNALM

Dr. Américo Guevara Pérez,
Rector

Ph.D. Héctor Enrique Gonzales Mora,

Vicerrector Académico

Dra. Patricia Liliana Gil Kodaka,

Vicerrectora de Investigación

Publicación semestral

Todos los Derechos reservados

© 2025 Universidad Nacional Agraria La Molina

Av. La Molina S/N - La Molina, Lima - Perú



Elaboración de películas inteligentes con antocianinas de col morada para detectar la frescura de los alimentos

3

Marcello Morocho Rodríguez¹

Valeria Argüero Flores¹

Carol Lopez Nostades¹

Marina Espinoza Saravia¹

cifhfial@lamolina.edu.pe

¹ Circulo de Investigación de Frutas y Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. ² Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Las Películas Colorimétricas Inteligentes (PCI) son parte del empaque que cambian de color cuando detectan cambios en el ambiente, como el deterioro de los alimentos. Funcionan gracias a reacciones químicas o bioquímicas provocadas por compuestos volátiles liberados durante la vida útil del producto (Priyadarshi et al., 2021) (Figura 1).

Estas tecnologías han cobrado interés en la industria por su capacidad de mejorar la seguridad alimentaria. Sin embargo, muchas PCI utilizan colorantes artificiales que pueden ser costosos o tóxicos. Por ello, este estudio propone una alternativa natural al utilizar las antocianinas de la col morada.



Figura 1. Etiqueta indicadora de frescura colocada en los alimentos

- **Almidón:** es un carbohidrato económico, biodegradable y resistente al calor. Se emplea comúnmente en películas comestibles (Cheng et al., 2021).
- **Carboximetilcelulosa (CMC):** es un polisacárido que ayuda a retener el color de las antocianinas y mejorar la estabilidad de la película (Liang et al., 2019).
- **Antocianinas:** son pigmentos naturales presentes en la col morada que cambian de color según el pH. Son seguras, naturales y sensibles a la acidez (Rodríguez-Basantes et al., 2019).

Elaboración de películas inteligentes

1. Se extrajeron las antocianinas de col morada utilizando **ultrasonido** (Figura 2), seguido de filtración, centrifugación y concentración.
2. Se prepararon las películas mezclando almidón, CMC, glicerol y extracto de antocianinas. Luego se homogeneizó y secó la mezcla.
3. Se evaluaron distintas proporciones de CMC: almidón (4:6, 5:5, 6:4) y tres niveles de concentración de antocianinas (10 %, 25 %, 40 %) (Figura 3).
4. La sensibilidad al pH (Figura 4) se evaluó mediante la transición de color, pasando de azul (pH 7) a rojo intenso (pH 2-4).

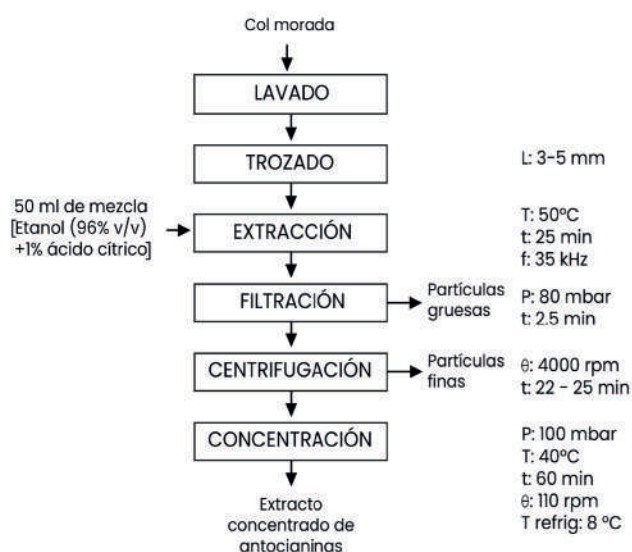


Figura 2. Diagrama de flujo de la extracción de antocianinas por el método de ultrasonido

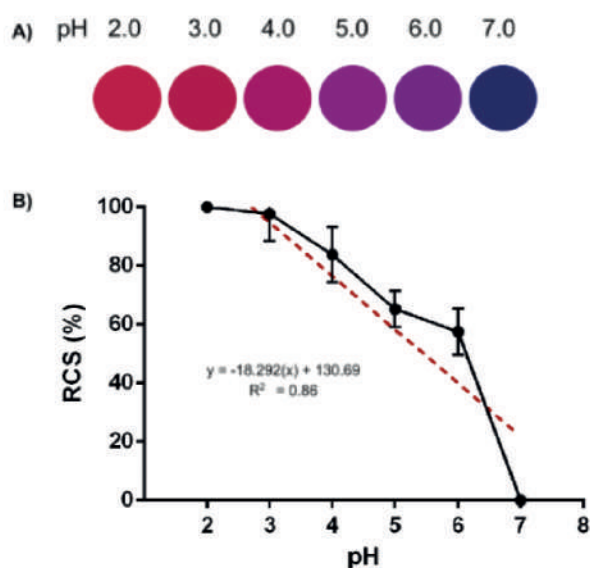


Figura 4. Respuesta colorimétrica de las películas a distintos niveles de pH



Figura 3. Películas colorimétricas inteligentes elaboradas a base de almidón, CMC y antocianinas

Conclusión

Este estudio demuestra que es posible fabricar películas inteligentes biodegradables usando pigmentos naturales como las antocianinas de col morada. Estas películas son una alternativa económica y ecológica para monitorear la frescura de alimentos perecibles.

Agradecimientos

Los autores expresan su especial agradecimiento al Dr. Luis Alberto Condezo Hoyos, docente investigador de la Facultad de Industrias Alimentarias, por su valioso apoyo y orientación durante el desarrollo de la presente investigación. Su experiencia científica y constante disposición para brindar asesoría fueron fundamentales para el fortalecimiento del trabajo académico del equipo. Asimismo, agradecer a Esthefany Beatriz Jachilla Oblitas por su colaboración en las etapas iniciales del proyecto, formando parte del equipo que propuso la idea original.

Referencias

- 1 Cheng, H., Chen, L., Mc Clements, D. J., Yang, T., Zhang, Z., Ren, F., Miao, M., Tian, Y., & Jin, Z. (2021). Starch-based biodegradable packaging materials: A review of their preparation, characterization and diverse applications in the food industry. *Trends in Food Science & Technology*, 114, 70-82. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.017>
- 2 Liang, T., Sun, G., Cao, L., Li, J., & Wang, L. (2019). A pH and NH₃ sensing intelligent film based on *Artemisia sphaerocephala* Krasch. gum and red cabbage anthocyanins anchored by carboxymethyl cellulose sodium added as a host complex. *Food Hydrocolloids*. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.08.028>
- 3 Priyadarshi, R., Ezati, P., & Rhim, J. (2021). Recent Advances in Intelligent Food Packaging Applications Using Natural Food Colorants. *Food Science & Technology*, 1(2), 124-138. doi:10.1021/acsfoodscitech.0c00039
- 4 Rodríguez-Basantes, A., Esparza-Bonilla, C., Huacho-Chávez, I. (2019). Obtención de antocianinas de la *Brassica oleracea* var. Capitata para el uso en alimentos. : <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v5i1.1067>. Dominio de Ciencias, 5(1), 652-666

Innovación científica y transferencia de conocimiento para el desarrollo sostenible



Mg. Juan Lluncor Granados
📍 Director de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria
📍 Universidad Nacional Agraria La Molina
✉️ jlluncor@lamolina.edu.pe

Juan Lluncor Granados¹

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

En un mundo cada vez más afectado por el cambio climático y la creciente demanda de alimentos, la innovación científica es esencial para el desarrollo sostenible. La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) asume este reto mediante la investigación aplicada y la transferencia de conocimientos, enfocándose en soluciones agrícolas y ambientales adaptadas a las necesidades del país.

La universidad impulsa una agricultura más productiva y sostenible, reconociendo su importancia para el desarrollo rural. Para ello, es esencial que el conocimiento científico sea accesible, comprensible y aplicable. A través de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria, la UNALM articula la academia con la sociedad (Figura 1), promoviendo buenas prácticas agrícolas y el uso eficiente de los recursos naturales.

La transferencia del conocimiento conecta la ciencia con la práctica. Los avances científicos solo generan impacto cuando se comparten y aplican. En este proceso, la UNALM cumple un rol clave al acercar la investigación a productores y comunidades, fomentando la sostenibilidad y el desarrollo económico local.

Estrategias para la transferencia de conocimiento

La UNALM ha implementado una estrategia de tres pilares:

1 **Investigación aplicada:** Desarrollo de soluciones concretas a problemas del campo, como el manejo de agua, la mejora de cultivos y la restauración de suelos, aplicadas directamente en estaciones experimentales y comunidades.

2 **Capacitación comunitaria:** Talleres, charlas y seminarios sobre riego tecnificado, manejo de plagas, conservación de biodiversidad y otras tecnologías agrícolas, que facilitan la adopción de innovaciones.

3 **Colaboración interinstitucional:** Alianzas con entidades públicas, privadas y ONGs para implementar y escalar tecnologías en diferentes regiones del país.

Además, la UNALM cuenta con plataformas digitales como Adex Data Trade, Bibliocolabora, Environmental Studies, Wiley Online Library y Libros digitales para la transferencia de conocimiento. Estas plataformas permiten el acceso abierto a publicaciones, guías técnicas y videos demostrativos.

Resultado

Estas acciones han facilitado la adopción de tecnologías sostenibles, destacando el riego tecnificado, que ha mejorado la productividad agrícola y reducido el uso de agua. También se ha promovido la conservación de suelos y el uso de herramientas de agricultura de precisión, permitiendo una gestión más eficiente de los cultivos.

Tecnologías antes vistas como inaccesibles por pequeños productores, hoy se aplican con éxito en comunidades rurales, con impactos positivos en productividad y sostenibilidad.

Perspectivas

La experiencia de la UNALM demuestra que la ciencia aplicada puede transformar prácticas agrícolas y mejorar la calidad de vida rural. La articulación entre academia, sector productivo y sociedad permite impulsar un desarrollo económico inclusivo, con responsabilidad ambiental y compromiso social.

La universidad reafirma su liderazgo como generadora de soluciones innovadoras para un futuro más próspero y sostenible.



Figura 1. Participación en el Día Educativo de la UNALM 2024

Referencias

- ¹ Las Naciones Unidas. (2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU.

UNALM

La mejor universidad nacional del Perú 2026:

según World University Rankings 2026

The screenshot displays the Times Higher Education website interface. At the top, there's a navigation bar with links like 'Hogar', 'Noticias', 'Clasificaciones', 'Negocio', 'Empleos', 'Estudiantes', 'Eventos', 'Campus', and 'Soluciones'. Below this, a search bar is set to 'Clasificación Mundial de Universidades 2026' with a filter for 'Perú'. The results table shows the following data:

Rango	Nombre	En general	Enseñanza	Entorno de investigación	Calidad de la investigación
1501+	Universidad Nacional Agraria La Molina Perú	10.3-27.2	23.9	8.0	11.1
1501+	Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú	10.3-27.2	20.6	10.6	13.8
1501+	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Peru	10.3-27.2	12.0	8.8	13.6
1501+	Universidad San Ignacio de Loyola Peru	10.3-27.2	12.0	10.1	29.4
1501+	University of San Martín de Porres Peru	10.3-27.2	15.7	8.9	28.5

Mostrando 11 resultados de un total de 11.



Times
Higher
Education



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN



Aprovechamiento natural de residuos madereros mediante el cultivo de *Ganoderma Lucidum*

7

Melanie Zavala Mariluz¹

Naomi Hagei Meza¹

María Manta Nolasco¹

mmanta@lamolina.edu.pe

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

El cultivo de *Ganoderma lucidum* (Figura 1) contribuye a la reducción de la contaminación ambiental al utilizar materiales orgánicos como sustratos para su crecimiento.

- Los residuos lignocelulósicos generados por las empresas madereras pueden ser transformados en productos de valor agregado mediante el cultivo del hongo *Ganoderma lucidum*.
- El medio de cultivo PDA (papa, dextrosa y agar) fue el más eficiente para el crecimiento micelial del hongo, alcanzando un diámetro de 90 mm en 10 días.
- La mayor eficiencia biológica se obtuvo en los sustratos elaborados con aserrín de bolaina, enriquecidos con 15 % de salvado de trigo y 15 % de coronta de maíz.



Figura 1. *Ganoderman Lucidum*

Fuente: <https://shre.ink/gOiu>

El manejo de residuos lignocelulósicos provenientes de la industria maderera representa un desafío ambiental importante en diversas regiones del mundo, incluido el Perú. Cuando estos residuos no se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en fuentes de contaminación. Frente a esta problemática, el hongo *Ganoderma lucidum*, reconocido por sus propiedades medicinales, son una alternativa viable para la bioconversión de dichos residuos en productos con valor agregado (Sánchez, 2002). Este hongo puede cultivarse sobre diversos tipos de residuos lignocelulósicos, transformándolos en biomasa útil y generando productos nutraceuticos.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad de *Ganoderma lucidum* para crecer en distintos residuos madereros utilizados como sustrato. Se emplearon residuos de como (*Eucalyptus globulus*), bolaina (*Guazuma crinita*) y marupa (*Simarouba amara*), enriquecidos con salvado de trigo y coronta de maíz para mejorar su rendimiento (Tabla 1).

Tabla 1. Composición del sustrato

Tratamiento	Proporciones
T1	Aserrín de eucalipto (100 %)
T2	Aserrín de bolaina (100 %)
T3	Aserrín de marupa (100 %)
T4	Salvado de trigo (15 %) + Coronta molida (15 %) + Aserrín de eucalipto (70 %)
T5	Salvado de trigo (15 %) + Coronta molida (15 %) + Aserrín de bolaina (70 %)

Se realizaron pruebas de crecimiento micelial en tres medios de cultivo: PDA (papa, dextrosa y agar), EMA (agar de malta) y AC (agar con cerveza negra) (Tabla 2).

Tabla 2. Composición de los medios de cultivo

Tratamiento	Proporciones
T1 (PDA)	Papa (200 g) + Agar (13 g) + Dextrosa (15 g)
T2 (AC)	Cerveza negra (200 ml) + Agar (13 g) + Dextrosa (15 g)
T3 (EMA)	Extracto de malta agar (200 g) + Agar (13 g) + Dextrosa (15 g)

Durante el cultivo, se evaluó el crecimiento micelial y la colonización del sustrato. Posteriormente, se determinaron la eficiencia biológica (EB) y el rendimiento (R) del cultivo en cada tratamiento.

El medio PDA resultó ser el más adecuado para el crecimiento micelial de la cepa GL-3, alcanzando un diámetro de 90 mm en 10 días. Esto indica que este medio proporciona condiciones óptimas para el desarrollo del hongo.

Respecto a los sustratos, el Tratamiento T5 (aserrín de bolaina enriquecido con salvado de trigo y coronta molida) presentó la mayor eficiencia biológica (22.17 ± 5.44 %) y rendimiento (52.43 %). Estos resultados destacan a la bolaina como un sustrato altamente favorable para la producción de *Ganoderma lucidum*, especialmente cuando se combina con otros materiales enriquecedores. Mientras que, los tratamientos que utilizaron solo aserrín de eucalipto mostraron menor eficiencia biológica y rendimiento, lo que sugiere una menor idoneidad de este residuo como sustrato base sin enriquecimiento adicional.

El estudio demuestra que la bioconversión de residuos lignocelulósicos mediante el cultivo de *Ganoderma lucidum* constituye una alternativa ambientalmente sostenible y económicamente viable. En particular, el aserrín de bolaina enriquecido con salvado de trigo y coronta molida ofrece condiciones óptimas para el desarrollo del hongo, lo cual abre posibilidades para su implementación en programas de manejo de residuos y generación de productos nutraceuticos. Esta estrategia no solo contribuye a la mitigación de la contaminación ambiental causada por la industria maderera, sino que también promueve nuevas oportunidades de desarrollo productivo en contextos locales.

Referencias

- Sanchez, J. (2002). Bioconversión de residuos agrícolas lignocelulósicos para la producción de hongos comestibles y medicinales.

¡Invitamos a publicar en la
Revista Forestal del Perú!

Envía tu manuscrito a:
rfp@lamolina.edu.pe

Ver revista:



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

Revista Científica

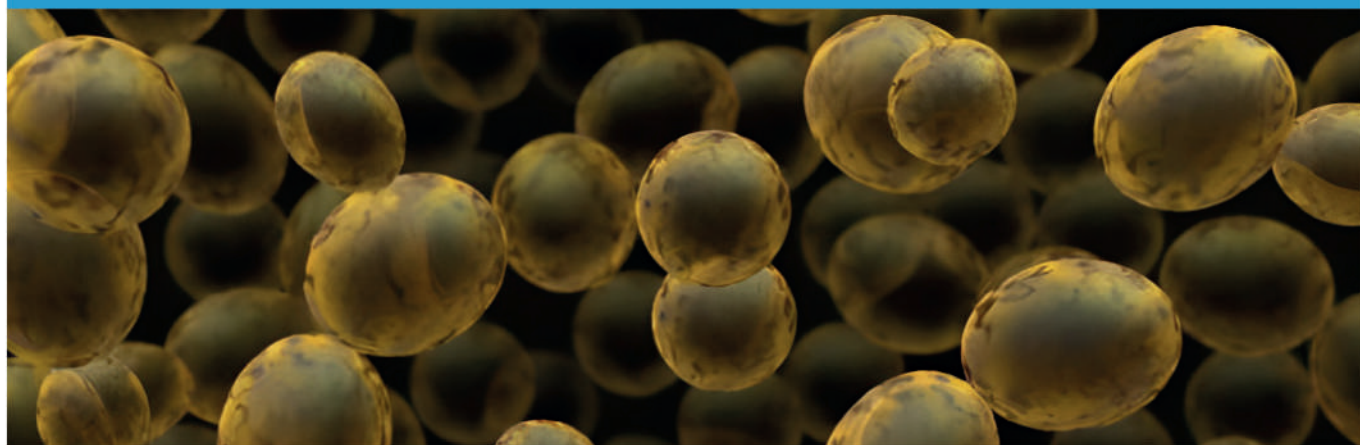
Revista Forestal del Perú

Futuras ediciones

Enero a Junio
Vol. 41 N° 1 (2026)

Julio a Diciembre
Vol. 41 N° 2 (2026)





Fuente: <https://www.lifeder.com/saccharomyces-cerevisiae/>

Evaluación de la fermentación de *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces pastorianus* en la producción de cerveza

Gretty Villena Chávez¹

Andrea Salvatierra Montes²

Kiara Barahona Llerena²

Gloria Cristobal Romero²

Ariadna del Carmen Maldonado Moreyra²

Romina Ceron Apaza²

Nicole Vargas Paredes²

gkvch@lamolina.edu.pe

Evelyn Cribillero Mejía²

Tania Esquivel Ramirez²

Sophia Ramos Flores²

9

¹ Laboratorio de Micología y Biotecnología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. ² Circulo de Investigación en Bioingeniería y Biomedicina Aplicada, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

La producción de cerveza a nivel comercial busca constantemente mejorar la calidad del producto y reducir costos de producción. Las levaduras, son microorganismos clave en la fermentación, tienen un papel fundamental (Meier-Dörnberg et al., 2017). Este estudio analiza el comportamiento de dos especies comunes de levaduras cerveceras, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces pastorianus*, reaccionan ante diferentes tipos de azúcares (fructosa, sacarosa, dextrosa, maltosa y galactosa), con el objetivo de optimizar el proceso cervecero.

Reactivación y morfología de las levaduras

Se reactivaron las levaduras comerciales en suero fisiológico y se verificó la ausencia de contaminación mediante tinción de Gram. Luego, se sembraron en placas con agar YPD para observar sus características morfológicas.

Fermentación de azúcares

Se utilizaron tubos Durham invertidos en medios enriquecidos con cinco azúcares: fructosa, sacarosa, dextrosa, maltosa y galactosa. Se observó la producción de CO₂ como indicador de fermentación y se midió el etanol generado.

Monitoreo del crecimiento

Durante 35 horas se evaluó el crecimiento de las levaduras y el consumo de azúcares mediante lecturas de densidad óptica a 600 nm usando un lector de placas.

En morfología, los resultados obtenidos muestran que ambas levaduras presentaron colonias de tamaño mediano (Figura 1) *S. cerevisiae* mostró colonias de color mostaza, textura rugosa y forma irregular, mientras que *S. pastorianus* tuvo bordes más lobulados y una elevación más pronunciada.

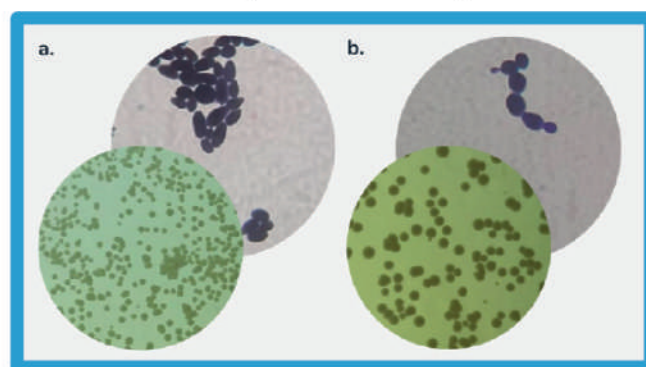


Figura 1. Tinción Gram y crecimiento en agar de dos especies de levadura: a) *Saccharomyces cerevisiae* y (b) *Saccharomyces pastorianus*

En fermentación, Las dos especies comenzaron a fermentar a las 24 horas, mostrando mayor producción de dióxido de carbono con azúcares como la dextrosa, sacarosa y maltosa. *Saccharomyces cerevisiae* generó mayor cantidad de etanol con dextrosa, mientras que ambos tipos de levadura mostraron menor producción en medios sin azúcar (Figura 2).

Crecimiento microbiano, los mejores resultados de crecimiento se obtuvieron con galactosa y maltosa. En ambos casos, estos azúcares complejos favorecieron un desarrollo celular más alto, lo que sugiere su utilidad como nutrientes clave en la fermentación.

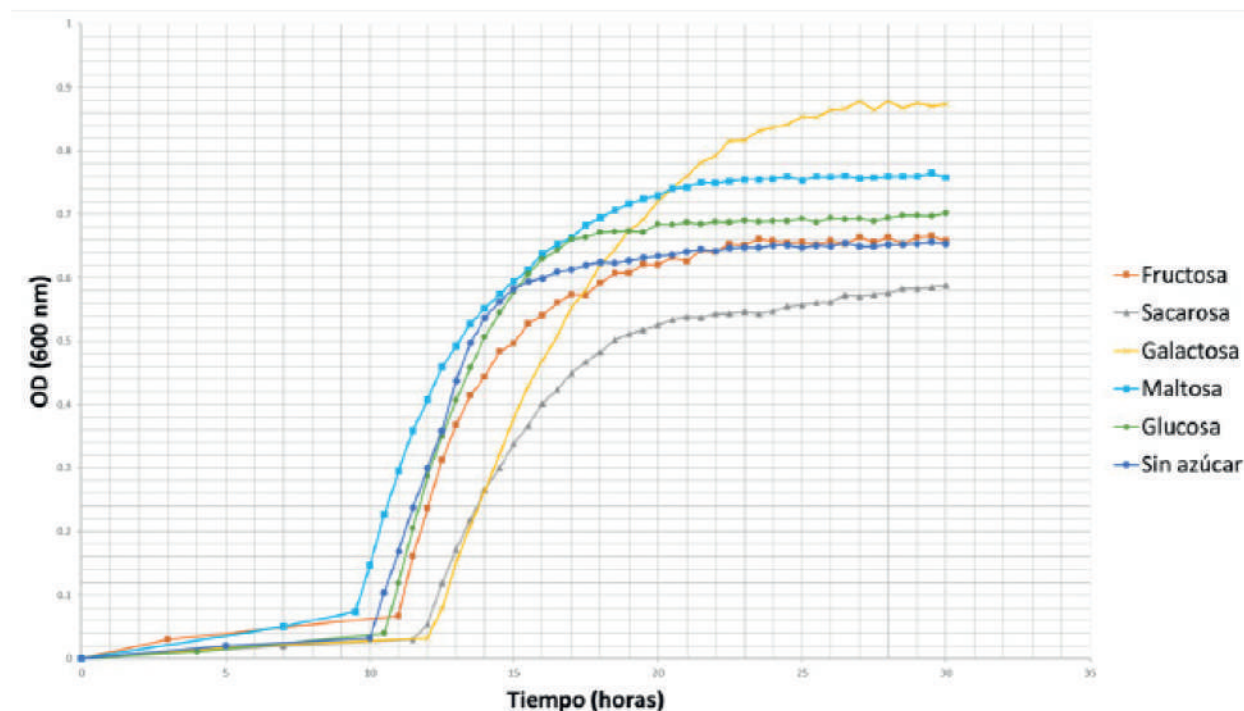


Figura 2. Crecimiento de *S. cerevisiae* con distintos azúcares

En conclusiones

Los resultados obtenidos confirman que *S. cerevisiae* y *S. pastorianus* son eficientes en la fermentación, sobre todo cuando se emplean azúcares como galactosa y maltosa. Este conocimiento puede aplicarse para mejorar la producción cervecera optimizando la fermentación, diseñar procesos fermentativos más económicos y sostenibles; y fomentar investigaciones futuras con cepas silvestres que podrían ofrecer beneficios adicionales.

Agradecimientos

El proyecto ha contado con la colaboración de los guías Anthony Romero, Eduardo Perochena y Antony Barrientos, en el Laboratorio de Micología y Biotecnología (LMB) – UNALM.

Referencias

- Meier-Dörnberg, T., Hutzler, M., Michel, M., Methner, F.-J., & Jacob, F. (2017). The importance of a comparative characterization of *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces pastorianus* strains for brewing. *Fermentation*, 3(3), 41. <https://doi.org/10.3390/fermentation3030041>

¡Invitamos a publicar en la Revista Tierra Nuestra!

Envía tu manuscrito a:
tierranuestra@lamolina.edu.pe

Revista Científica

Tierra Nuestra

Futuras ediciones

Enero a Junio
Vol. 20 N°. 1 (2026)
Julio a Diciembre
Vol. 20 N°. 2 (2026)

Ver revista:

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA



Café con futuro: Caracterización de fincas cafetaleras para una producción sustentable en San Martín, Perú

11

Richard Rojas Ruiz¹

Leonel Alvarado Huamán¹

Ricardo Borjas Ventura¹

Elsa Carbonell Torres¹

Viviana Castro Cepero¹

Alberto Julca Otiniano¹

ajo@lamolina.edu.pe

¹ Grupo de Investigación Agricultura y Desarrollo Sustentable en el Trópico Peruano, Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía, Lima, Perú.

- Para el 2024 el Perú produjo 358,993.78 t de producción nacional de café (MIDAGRI, 2025).

El café es uno de los productos agrícolas más importantes del Perú (Figura 1). No solo representa una fuente de ingresos económicos para 223 mil familias de pequeños productores en la selva central del Perú, sino que también tiene un papel relevante en la conservación ambiental y en el posicionamiento del país en los mercados internacionales. En la región San Martín, y particularmente en el valle del Alto Mayo, la caficultura es una actividad socioeconómica de gran importancia. Sin embargo, desafíos como la roya del café causada por el hongo *Hemileia vastatrix* y las variaciones del mercado internacional evidencian la necesidad de fortalecer la sostenibilidad de los sistemas de producción.

Por ello, un grupo de investigadores de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), se propuso conocer cómo se diferencian las fincas que producen café convencional y café orgánico en el Alto Mayo. Para ello, evaluaron a 56 productores (30 convencionales y 26 orgánicos) de dos organizaciones locales: Asociación de Productores Agropecuarios El Emigrante (APAEM) y Esperanza Valle del Alto Mayo (CAFEVAM). Ambos grupos recibieron similar asesoría técnica, lo que permitió comparar sus prácticas en igualdad de condiciones a través de una encuesta estructurada que abordó sus condiciones sociales, prácticas agrícolas y niveles de sustentabilidad (Figura 2 y 3).



Figura 1. Maduración de frutos de café (*Coffea arabica*) en una rama

Los resultados mostraron que las principales diferencias entre ambos tipos de fincas están en el manejo del cultivo, mas no en los resultados económicos. Por ejemplo, las fincas orgánicas tienden a tener mayor densidad de plantas, realizan más podas, usan abonos orgánicos, controlan plagas con métodos naturales y tratan adecuadamente las aguas residuales del procesamiento del café. Además, la mayoría fermenta el café en tanques adecuados y lo seca en estructuras especiales (secadores solares). Mientras que, los productores convencionales aplican productos químicos, realizan menor número de podas y muchos aún fermentan el café en sacos, secándolo directamente en el suelo. Pese a estas diferencias en el manejo, tanto los rendimientos como los ingresos por la venta del café fueron similares y decrecieron en el periodo 2011-2014, principalmente por el ataque de la roya del café y la caída de los precios internacionales.



Figura 2. El Dr. Alberto Julca, acompañado por dos productores a los costados, posa junto a un sistema mejorado de secado solar para café, implementado en el marco de un proyecto de capacitación orientado a mejorar la calidad en el procesamiento postcosecha

Finalmente, este estudio resalta la importancia de caracterizar las fincas para diseñar políticas agrícolas más efectivas. Si bien las fincas orgánicas aplican prácticas más amigables con el ambiente, esto no se refleja en mayores ingresos. Por ello, es necesario promover mejoras técnicas, acceder a mercados diferenciados y los productores deben tener mayor capacitación, adaptada a su realidad social y educativa.



Figura 3. Estudiantes de la UNALM evaluando la calidad de granos de café verde, como parte de su formación en análisis sensorial y control de calidad

Conclusión

El trabajo de caracterización realizado en el Alto Mayo ofrece una visión de la caficultura en la zona productiva. A pesar de que las fincas orgánicas presentan un manejo más técnico y ambientalmente amigable, los beneficios económicos no son todavía evidentes. Esta situación invita a repensar cómo apoyar al pequeño productor para lograr una caficultura sustentable en el tiempo.

Información adicional:

El presente artículo es una adaptación del estudio titulado "Caracterización de fincas productoras de café convencional y orgánico en el valle del Alto Mayo, región San Martín, Perú", publicado en la Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, la cual se encuentra en la base de datos SciELO. Este trabajo toma los principales resultados del artículo original, con el propósito de difundir de manera técnica y accesible los resultados obtenidos.

Referencias

- I MIDAGRI. (2025). Perfil Productivo regional. <https://acortar.link/69O94T>
- I Rojas-Ruiz, R., Alvarado-Huamán, L., Borjas-Ventura, R., Carbonell, E., Castro-Cepero, V. & Julca-Otiniano, A. (2020). Caracterización de fincas productoras de café convencional y orgánico en el valle del Alto Mayo, región San Martín, Perú. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 7(2), 100-111. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200013&lng=es&tlng=es.



gzolla@lamolina.edu.pe

El trabajo investigación del Grupo del Dr. Zolla publicado en *Frontiers Plant Science* (<https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1362814>) enfatiza que mejorar la eficiencia fotosintética (Figura 1) es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria porque genera el 90 % de la biomasa vegetal (van Bel et al., 2003) y aumenta el rendimiento de los cultivos. Además, la fotosíntesis favorece el metabolismo secundario de las plantas, ya que sus productos son precursores de más de 50 mil metabolitos secundarios (Teoh, 2016). Debido a sus propiedades, existe un creciente interés en identificar nuevos metabolitos secundarios como insumos industriales para mejorar la sostenibilidad agrícola y su producción (Ozyigit et al., 2023). Por lo tanto, el procesamiento de residuos vegetales y alimentarios constituye una fuente prometedora para la obtención de metabolitos secundarios para la industria cosmética (Figura 2).

The diagram illustrates the photosynthetic electron transport chain in a thylakoid membrane. The chain begins with PSII, which uses light energy to split water (H_2O) into oxygen (O_2) and protons (H^+). Electrons from water are transferred through plastoquinone (Pq), plastocyanin (Pc), and the cytochrome b_6/f complex (PSI) to ferredoxin (Fd). From Fd, electrons can go to NADP $^+$ reductase (NADP $^+$) to form NADPH, or to PSII. The cytochrome b_6/f complex also pumps protons from the stroma into the thylakoid space. Finally, ATP synthase (ATPase) uses the proton gradient to synthesize ATP from ADP and inorganic phosphate (P_i).

La industria cosmética y del cuidado personal utiliza metabolitos secundarios de origen vegetal para formular productos (Ribeiro et al., 2015). Este mercado está experimentado un crecimiento significativo entre 2016 y 2022 (Liyaanarachchi et al., 2018), porque los consumidores prefieren los productos naturales (Nadeeshani et al., 2022). Metabolitos con licopeno para el cuidado de la piel están de moda debido a su capacidad antioxidante, que mejora la elasticidad e hidratación de la piel. Por ello, el precio

del licopeno supera los 6000 dólares por kg (Zia-Ul-Haq et al., 2021). Lamentablemente, la competencia con la industria alimentaria afecta el suministro de licopeno. Si bien la síntesis química del licopeno puede ser una alternativa, los residuos químicos en este proceso afectan su calidad general. Por lo tanto, es relevante aumentar su concentración (Costa et al., 2021).



Figura 2. Tomates en maduración, es fuente de licopeno, carotenoide producido mediante fotosíntesis y valorizado en cosmética.

La biosíntesis del licopeno y otros carotenoides comienza con la vía del 2-C-metil-D-eritritol 4-fosfato, que utiliza gliceraldehído 3-fosfato (GAP) y piruvato (Sathasivam et al., 2021) para formar 1-desoxi-D-xilulosa 5-fosfato (DXP) a través de la 1-desoxi-D-xilulosa-5-fosfato sintasa (DXS). La manipulación de DXS aumenta la producción de licopeno (Kang et al., 2005), y su sobreexpresión resulta en un aumento del doble en el contenido de carotenoides (Morris, 2006). La actividad de DXS depende de la disponibilidad de GAP, siendo GAPDH la enzima fotosintética que genera esta molécula (Petersen et al., 2003). GAPDH tiene actividad predominante en tejidos fotosintéticamente activos (Kelly y Gibbs, 1973), favoreciendo la biosíntesis de carotenoides como luteína, betacaroteno, violaxantina y neoxantina que protegen el aparato fotosintético del fotodaño oxidativo (Kim et al., 2018). En tejidos verdes de plantas, la regulación de la biosíntesis de carotenoides debe ocurrir de manera coordinada con el ensamblaje del aparato fotosintético (Lu y Li, 2008). Por otro lado, la eliminación de la fitoeno sintasa (PSY), una enzima crítica para la biosíntesis de carotenoides, suprime completamente la fotosíntesis (Sun et al., 2018).

Conclusión

El mercado mundial de cosméticos es una industria con un alto crecimiento, con un valor aproximado de USD 419.800 millones en 2024. Se proyecta que el mercado continuará expandiéndose, con un crecimiento proyectado de aproximadamente USD 570.060 millones para 2034. Además, La industria cosmética y del cuidado personal utiliza metabolitos secundarios de origen vegetal, como el licopeno, para prevenir el fotodaño y el envejecimiento cutáneo. Por lo tanto, es necesario vincular la diversidad del metabolismo secundario vegetal con la arquitectura genética relacionada con la diversidad de genes fotosintéticos (LPE1, HCF173, HCF244, D1, subunidades del complejo citocromo b6f y del complejo NDH, subunidad Y de la APTasa, RuBisCO, GAPa, GAPb y TPI) para valorizar la biodiversidad de las solanáceas y desarrollar nuevos cultivos, evitando así la competencia con la industria alimentaria.

Referencias

- I Aguirre-Bottger, C., & Zolla, G. (2024). The best of both worlds: Photosynthesis and Solanaceae biodiversity seeking a sustainable food and cosmetic industry. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1362814.
- I Costa, A., Marques, M., Congiu, F., Paiva, A., Simões, P., Ferreira, A., et al. (2021). Evaluating the presence of lycopene-enriched extracts from tomato on topical emulsions: physico-chemical characterization and sensory analysis. *A ppl. Sci.* 11, 5120.
- I Kang, M. J., Lee, Y. M., Yoon, S. H., Kim, J. H., Ock, S. W., Jung, K. H., et al. (2005). Identification of genes affecting lycopene accumulation in *Escherichia coli* using a shot-gun method. *Biotechnology and Bioengineering*, 91(6), 636–642.
- I Kelly, G. J., & Gibbs, M. (1973). Nonreversible D-glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase of plant tissues. *Plant Physiology*, 52(2), 111–118.
- I Kim, H. S., Ji, C. Y., Lee, C.-J., Kim, S.-E., Park, S.-C., & Kwak, S.-S. (2018). Orange: A target gene for regulating carotenoid homeostasis and increasing plant tolerance to environmental stress in marginal lands. *Journal of Experimental Botany*, 69(14), 3393–3400.
- I Liyanaarachchi, G. D., Samarasekera, J. K. R. R., Mahanama, K. R. R., & Hemalal, K. D. P. (2018). Tyrosinase, elastase, hyaluronidase inhibitory and antioxidant activity of Sri Lankan medicinal plants for novel cosmeceuticals. *Industrial Crops and Products*, 111, 597–605.
- I Lu, S., & Li, L. (2008). Carotenoid metabolism: Biosynthesis, regulation, and beyond. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50(7), 778–785.
- I Morris, W. L. (2006). Overexpression of a bacterial 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthase gene in potato tubers perturbs the isoprenoid metabolic network: Implications for the control of the tuber life cycle. *Journal of Experimental Botany*, 57(12), 3007–3018.
- I Nadeeshani, D. G., Dharmadasa, R. M., Abeysinghe, D. C., Wijesekara, R. G. S., Prathapasinghe, G. A., & Someya, T. (2022). Global perspective of plant-based cosmetic industry and possible contribution of Sri Lanka to the development of herbal cosmetics. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022, 1–26.
- I Ozyigit, I. I., Dogan, I., Hocaoglu-Ozyigit, A., Yalcin, B., Erdogan, A., Yalcin, I. E., et al. (2023). Production of secondary metabolites using tissue culture-based biotechnological applications. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1132555.
- I Petersen, J., Brinkmann, H., & Cerff, R. (2003). Origin, evolution, and metabolic role of a novel glycolytic GAPDH enzyme recruited by land plant plastids. *Journal of Molecular Evolution*, 57(1), 16–26.
- I Ribeiro, A., Estanqueiro, M., Oliveira, M., & Sousa Lobo, J. (2015). Main benefits and applicability of plant extracts in skin care products. *Cosmetics*, 2(2), 48–65.
- I Sathasivam, R., Radhakrishnan, R., Kim, J. K., & Park, S. U. (2021). An update on biosynthesis and regulation of carotenoids in plants. *South African Journal of Botany*, 140, 290–302.
- I Sun, T., Yuan, H., Cao, H., Yazdani, M., Tadmor, Y., Li, L. (2018). Carotenoid metabolism in plants: the role of plastids. *Mol. Plant* 11, 58–74.



Cuantificación preliminar de desechos de artes de pesca en Perú

Barbara Grados Vargas ¹

Luis Icochea Salas ¹

cidegeffs@lamolina.edu.pe

¹ Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Pesquería

15

- Los desechos de pesca abandonados dañan la vida marina e incrementan la contaminación global de los mares.
- En Tumbes y Piura, los desechos más comunes son redes, líneas y trampas de pesca.
- Este estudio midió la cantidad de desechos en la pesca demersal entre 2020 y 2021, para ayudar a mitigar.
- La pesca demersal es un tipo de pesca que se realiza cerca del fondo del mar, es decir, en las zonas más profundas o pegadas al lecho marino, donde viven especies como el lenguado, la merluza o los camarones.

Al perder, abandonar o descartar los pescadores en el mar redes, trampas o líneas de pesca por accidente o decisión, estos restos se convierten en desechos peligrosos. A estos se les llama APPAD, que significa *artes de pesca perdidos, abandonados o descartados*. Aunque no son usados, siguen atrapando peces y otros animales, dañando los ecosistemas y contaminando los océanos. Diversos estudios internacionales han demostrado que los APPAD generan impactos ambientales significativos, siendo las redes de enmalle, nasas y palangres los principales contaminantes marinos. Para enfrentar este problema, algunos países han creado programas como el *Carpentaria Ghost Nets* en Australia o la *Marine Debris Act* en EE. UU.

En Perú, se han reportado APPAD especialmente en la región Piura, durante faenas de pesca de arrastre demersal. Redes

y nasas suelen enredarse en los equipos, lo que confirma su presencia constante en estas zonas (Ganoza et al., 2014).

Este estudio busca cuantificar de forma práctica cuántos desechos de pesca se están encontrando en las actividades de pesca demersal y qué tipo de objetos son los más comunes. Esto resulta esencial para promover la sostenibilidad pesquera y proteger ecosistemas marinos, que enfrentan riesgos por la ingestión o enredo de especies en estos desechos. Esto es clave para promover una pesca más sostenible y proteger los ecosistemas marinos, que enfrentan riesgos por el enredo o ingestión de estos residuos por parte de la fauna. También se resalta la necesidad de cuidar las zonas marino-costeras, fundamentales para la alimentación, el turismo, la economía y la biodiversidad, y de proponer soluciones que beneficien tanto al mar como a las comunidades que viven de él.



¿Dónde y cómo se hizo el estudio?

La investigación se llevó a cabo en la zona norte del Perú, donde opera la flota de pesca de arrastre demersal. Esta zona incluye lugares como Zorritos (3°25'S) y la Isla Lobos de Tierra (6°25'S). El trabajo de campo se realizó durante seis meses, desde octubre de 2020 hasta marzo de 2021.

Durante ese tiempo, se realizaron 46 salidas de pesca, cada una con una duración de dos días. En cada salida se hicieron, en promedio, cinco lances o intentos de pesca. En cada lance se observó si se recogían desechos de pesca y qué tipo eran. Además, se entrevistó a pescadores para conocer su opinión sobre este problema y entender mejor sus causas e impactos. En la Figura 1 se presenta el esquema metodológico empleado en el estudio para la cuantificación y caracterización de APPAD (artes de pesca perdidas, abandonadas o descartadas).



Figura 1. Esquema de la Metodología

¿Qué se encontró?

En total, se hicieron 230 lances de pesca y en el 42% de ellos se encontraron desechos de pesca. En conjunto, se recolectaron 220.4 kilogramos de restos de aparejos abandonados.

Los tipos de desechos más comunes fueron (Figura 2):

- Nasas anguileras (trampas de pesca): 110.4 kg (50.1%)
- Redes de enmalle: 71 kg (32.2%)
- Líneas de pesca: 36.6 kg (16.6%)
- Poteras (anzuelos para calamar): 2.4 kg (1.1%)

Los datos obtenidos indican que las trampas y redes son los que más se están quedando en el mar. Estos objetos pueden seguir atrapando peces y otros animales durante mucho tiempo, incluso cuando ya no son usados por los pescadores. Siendo las nasas anguileras, líneas, enmalle, las que mayor impacto negativo generan en el entorno marino (Macfadyen et al., 2011).

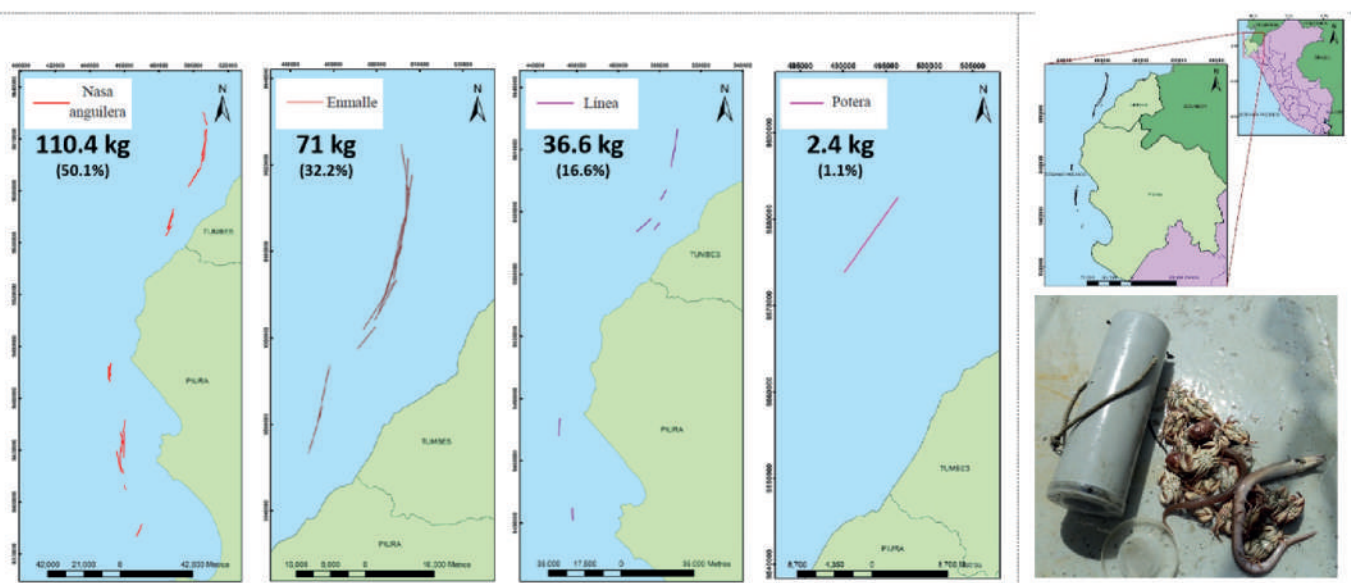


Figura 2. Cartas UTM de desechos de arte de pesca encontrado

¿Por qué es importante este estudio?

Los desechos de pesca no solo contaminan el mar, también afectan a los animales que viven en él, a los pescadores que ven reducida su captura, y a las comunidades costeras que dependen del mar para alimentarse, trabajar o hacer turismo. Este estudio aporta datos concretos sobre cuánto material se está quedando en el mar y ayuda a entender mejor el problema. Con esta información, se pueden diseñar programas para prevenir la pérdida de aparejos, recuperar los desechos antes de que causen daño, y educar a quienes trabajan en el mar sobre prácticas más sostenibles.



Conclusión

Se recolectaron más de 220 kilos de desechos de pesca en la costa norte del Perú en apenas seis meses. Las trampas y redes fueron los más frecuentes. Estos resultados muestran que es urgente tomar acciones para evitar que más residuos dañen nuestros ecosistemas marinos.

Proteger el mar también es proteger la vida, la pesca y el bienestar de nuestras comunidades. Todos podemos aportar: pescadores, científicos, autoridades y ciudadanos.

Referencias

- I Ganoza, F., Chacón, G., Salazar, C., Alarcón, J., Cornejo, R., & González, R. (2022). Selectividad de redes de enmalle para una pesquería sostenible de las principales especies costeras comerciales en el litoral peruano. Informe del Instituto del Mar del Perú, 49(3), 346–362.
- I Macfadyen, G., Huntington, T., & Cappell, R. (2011). Aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados (PNUMA Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales No. 185; FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 523). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**¡Invitamos a publicar en el
Peruvian Journal of Agronomy!**

Envía tu manuscrito a:
pja@lamolina.edu.pe

Revista Científica

Peruvian Journal of Agronomy

Futuras ediciones

Enero a Abril
Vol. 10 N° 1 (2026)

Mayo a Agosto
Vol. 10 N° 2 (2026)

Septiembre a Diciembre
Vol. 10 N° 3 (2026)

Ver revista:







PARQUE TECNOLÓGICO DE INNOVACIÓN AGRARIA (PTIA): El corazón innovador que transformará el agro en el Perú

Con la mirada puesta en el futuro, la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) impulsa un ecosistema de innovación que une ciencia, empresa y territorio. Así nace el Parque Tecnológico de Innovación Agraria (PTIA), cuando inicie operaciones, se convertirá en el mayor centro para la investigación, el desarrollo, la innovación y el emprendimiento (I+D+i+e).

Desafíos como la seguridad alimentaria, el cambio climático y la necesidad de tecnología impulsan a la UNALM a consolidar el PTIA como una plataforma que conectará con empresas y emprendedores con las necesidades reales del país; en otras palabras, un verdadero ecosistema de innovación científica y tecnológica.

El PTIA está diseñado para articular a la academia con el sector productivo, reforzando el rol protagónico de la UNALM en la construcción de un agro más competitivo, sostenible y resiliente. Su visión es ambiciosa: convertirse en un referente regional e internacional en bioeconomía, biodiversidad y biotecnología. Este parque será un entorno vivo que integrará infraestructura especializada, laboratorios de última generación, incubadoras de empresas, espacios de coworking, programas de aceleración y una red estratégica de cooperación internacional.

El Vicerrectorado de Investigación de la UNALM, como ente rector en materia de I+D+i+e, cumplirá una función articuladora estratégica: integrará a los grupos de investigación, impulsará la política de propiedad intelectual, canalizará proyectos conjuntos y promoverá el uso del PTIA como plataforma de innovación universitaria con impacto nacional. Esta labor permitirá elevar la calidad de la investigación aplicada, facilitar la transferencia tecnológica y ampliar la capacidad de respuesta frente a los retos del entorno agroindustrial.



La genómica, biotecnología, bioinformática, agroindustria sostenible, conservación de recursos, tecnologías TIC para el agro, innovación abierta y sistemas alimentarios resilientes, son áreas prioritarias para la UNALM. Asimismo, se brindarán servicios tecnológicos especializados, asesoría a empresas, formación continua y apoyo a empresas emergentes y patentes, bajo un modelo de gobernanza participativa.

El parque aprovechará la amplia red de cooperación nacional e internacional de la UNALM, con más de 300 convenios interinstitucionales vigentes, muchos de ellos con universidades y centros de innovación de países miembros del APEC. Además, se impulsa la firma de nuevos acuerdos estratégicos orientados a la innovación agroalimentaria, el desarrollo empresarial y la transferencia tecnológica.



Un aspecto clave es que el PTIA se integrará con las facultades, institutos y laboratorios de la UNALM, promoviendo la colaboración interdisciplinaria e impulsando una oficina de proyectos transversal que canalice las demandas externas hacia los grupos de investigación. El parque también será un semillero de talento: estudiantes y jóvenes investigadores podrán participar en pasantías, prácticas profesionales, programas de incubación y proyectos colaborativos con empresas, fortaleciendo sus capacidades emprendedoras y de investigación aplicada.

El Parque Tecnológico de Innovación Agraria será el símbolo de una universidad que decide no quedarse en los laboratorios, sino salir al encuentro del país con soluciones reales, conocimiento aplicado y vocación transformadora.



Universidad Nacional Agraria La Molina ocupa el

2do puesto

En **Universidades Peruanas** en el
área de

Ciencia animal y Zoología



SCIMAGO
INSTITUTIONS
RANKINGS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA



La UNALM se ubica en el **puesto 111** en **América Latina y el Caribe**, nos destacamos entre los **30 mejores** universidades del Perú.



La UNALM se ubica en el **puesto 16** en **Universidades Peruanas** en **Investigación y puesto 18** en **Innovación**.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



HOMINEM ET AGRUM