



Universidad  
César Vallejo

Vicerrectorado de  
Investigación

# I CONGRESO INTERNACIONAL: INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO



# ICitCC



Grupo de investigación en Ingeniería y  
Ciencias Ambientales - ICAMB

Financed by:





## Prólogo

En un mundo cada vez más afectado por el cambio climático, los desastres naturales se han convertido en una amenaza inminente que pone en jaque la seguridad de nuestras comunidades y la sostenibilidad de nuestro entorno. La Universidad César Vallejo a través del Vicerrectorado de Investigación y del Grupo de Investigación en Ingeniería y Ciencias Ambientales (ICAMB), ha desarrollado el **“I Congreso Internacional: innovación en tecnología para la gestión de riesgos y el desarrollo sostenible frente al cambio climático”** financiado por PROCENCIA-CONCYTEC. Este congreso ha tratado temas sobre tecnologías para la predicción de riesgos ante desastres naturales, donde expertos nacionales e internacionales de diversas disciplinas se unieron para explorar soluciones innovadoras y efectivas.

La circularidad en el desarrollo sostenible emerge como un hilo conductor en nuestras discusiones. La transformación de residuos en nuevos productos no solo representa una oportunidad para mitigar el impacto ambiental, sino que también ofrece un camino hacia la resiliencia frente a desastres. A medida que el clima continúa cambiando, es imperativo adoptar un enfoque proactivo que integre la gestión de riesgos y la economía circular.

Este compendio no solo sintetiza las ponencias y talleres del congreso, sino que también presenta estudios de caso, metodologías emergentes y tecnologías disruptivas que están moldeando el futuro de la sostenibilidad. A través de estas páginas, invitamos a los lectores a reflexionar sobre cómo podemos construir un mundo más seguro y sostenible, donde la innovación y la colaboración sean las claves para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Que este libro sea una fuente de inspiración y un llamado a la acción para todos aquellos comprometidos con la creación de un futuro resiliente y circular.

**Grupo de Investigación ICAMB**  
Vicerrectorado de Investigación  
Universidad César Vallejo



# LIBRO DE RESUMEN

## I Congreso Internacional: innovación en tecnología para la gestión de riesgos y el desarrollo sostenible frente al cambio climático

25 - 27 septiembre, 2024

### Principales objetivos del Congreso

El congreso tiene como objetivo principal la creación de una red global de colaboración que reúna a académicos, científicos, empresarios, gestores públicos y privados, y la sociedad civil en la búsqueda de soluciones tecnológicas de vanguardia. Estas tecnologías son esenciales para mitigar los impactos del cambio climático y gestionar los riesgos asociados, impulsando un desarrollo sostenible que beneficie a todas las regiones del mundo.

Durante los tres días que durará este congreso, se abordarán temáticas que van más allá de las fronteras disciplinarias, destacando la importancia de la innovación como motor de cambio en la gestión ambiental.

### Bloques Temáticos:

- **Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa:** Sistemas de alerta temprana, modelado de terreno y técnicas geoespaciales para evaluar y gestionar eficientemente los peligros geodinámicos.
- **Tecnologías para el análisis de eventos hidroclimáticos extremos:** Desde modelos de predicción hasta sistemas de monitoreo en tiempo real.
- **Tecnologías geoespaciales para evaluar el cambio climático:** Desde la teledetección hasta la fotogrametría, para evaluar los procesos del cambio climático.
- **Bioteología ambiental y su relación con el cambio climático:** Riesgos a la salud humana y soluciones sostenibles para mitigar los impactos ambientales, además de adaptarse al cambio climático.
- **Tecnologías para medir los impactos del cambio climático:** Desde sensores remotos hasta sistemas de información geográfica para evaluar los efectos del cambio climático.



## Comité de honor

- Dr. Ruben Kenny Briceño - Michigan State University-USA
- Hong Gyoo Sohn - Universidad de Yonsei, Corea del Sur
- Won Jun Choi - Universidad de Yonsei, Corea del Sur
- Francisco Javier De la Barrera - Universidad de Concepción, Chile
- Matthias Wolff Leibniz - Zentrum für MarineTropenforschung de Bremen, Alemania
- Ángel Alejandro Salazar - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Perúana
- Ruben Victor Munive - Universidad Nacional del Centro
- Carlos Alfredo Bocanegra García - Universidad Nacional de Trujillo
- Jessenia Cárdenas - Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, Huaraz
- Dr. Ever Enrique Castillo Osorio - Universidad de Yonsei, Corea del Sur



## RESEÑA DE PONENTES MAGISTRALES

### Ph.D. Hong-Gyoo Sohn

*Universidad de Yonsei - Corea del Sur*



El Dr. Hong-Gyoo Sohn es ingeniero civil y medioambiental experto en fotogrametría, teledetección y ciencias geoespaciales. Tiene el grado de bachiller y máster por la Universidad de Yonsei (Corea del Sur) y doctor en Ciencias Geodésicas por la Universidad Estatal de Ohio (EE.UU.).

Hong-Gyoo Sohn fue investigador asociado senior del Proyecto de Mapeo Antártico Radarsat (RAMP), patrocinado por la NASA, en el Centro de Investigación Polar Byrd de la Universidad Estatal de Ohio, EE. UU. Por la realización exitosa de RAMP recibió el Premio al Logro del Grupo de la NASA.

Sus investigaciones se centran en la fotogrametría, la teledetección y la fusión de sensores para aplicaciones medioambientales. Trabajó como asistente de investigación en la Universidad Estatal de Ohio y como investigador principal en el Byrd Polar Research Center. Desde 2000 es profesor en la Universidad de Yonsei, donde contribuye a las políticas nacionales, geoespaciales y de gestión de catástrofes. El Dr. Sohn ha recibido múltiples premios por sus logros académicos y sigue investigando tecnologías geoespaciales avanzadas para la gestión de catástrofes y la vigilancia medioambiental.



## Prof. Dr. Matthias Wolff

*Marine Synökologie / Fischereibiologie (Universität Bremen) - im Ruhestand*



El Prof. Dr. Matthias Wolff es un ecólogo pesquero alemán, jubilado del Centro de Investigación Marina Tropical (ZMT) de Bremen (Alemania). Es honoris causa en la Universidad de Piura. Ha dirigido numerosos proyectos de investigación con colaboradores de Asia, África y América Latina. A lo largo de la costa del Pacífico de América del Sur, se ha asociado con colegas en Perú, Chile, Ecuador, Colombia y Costa Rica, donde se ha concentrado en la investigación de la pesca y el impacto de El Niño en el sistema de afloramiento de la corriente de Humboldt y sus recursos. Durante los años 2007- 2010 trabajó como director de Ciencias Marinas en la Fundación Charles (FCD) en las Islas Galápagos. En el año 2014 recibió el título de «Doctor Honoris Causa», de la Universidad de Piura, Perú.

El Prof. Wolff cuenta con más de 35 años de experiencia en investigación y docencia universitaria en las áreas de ecología, dinámica de poblaciones y modelización de sistemas tróficos, ha publicado más de 250 artículos y ha editado varios libros. En la actualidad, sigue asociado al proyecto de investigación germano-peruano «Humboldt Tipping», cuyo objetivo es determinar las configuraciones de los puntos de inflexión del sistema de afloramiento del norte de Humboldt.



## Ph.D. Candidate Researcher, Wonjun Choi

*Universidad de Yonsei - Corea del Sur*



Wonjun Choi es doctorando en Ingeniería Civil y Medioambiental por la Universidad de Yonsei y está especializado en fotogrametría, teledetección y ciencias geoespaciales. Su investigación se centra en la gestión de catástrofes mediante sistemas de cartografía móvil (MMS), nubes de puntos y análisis de imágenes de circuito cerrado de televisión (CCTV). Como investigador en el Laboratorio de Geomática, Teledetección y Topografía (GRSLAB), contribuye a proyectos nacionales de I+D a gran escala, como la gestión de catástrofes y la creación de gemelos digitales para la gestión nacional del territorio. Ha publicado varios artículos sobre tecnología de vigilancia y ha participado activamente en conferencias nacionales e internacionales.



## **Ph.D. Ruben Kenny Briceño De La Cruz**

*Research - Michigan State University College of Osteopathic Medicine*



Rubén Briceño de la Cruz es Médico Cirujano, es investigador de la Facultad de medicina osteopática de la Universidad Estatal de Michigan y tiene una maestría en Gestión de los Servicios de la Salud por la Universidad César Vallejo. Tiene experiencia investigando temas de enfermedades infecciosas y tropicales, biosensores, salud pública y ambiental, a nivel nacional e internacional. Es Investigador Principal del Instituto De Salud Global, encargado de formulación, ejecución, monitoreo y publicación de proyectos de investigación en la Región Sur De Las Américas.



## Ph.D. Ever Enrique Castillo Osorio

*Universidad de Yonsei - Corea del Sur*



Ever Enrique Castillo Osorio es graduado como ingeniero de sistemas y como ingeniero geográfico en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega y en la Universidad Nacional Federico Villarreal, respectivamente. Tiene un Máster tanto en Gestión del Riesgo de Desastres como en Ingeniería Aeroespacial y, además, cuenta con un Doctorado en Ingeniería Urbana. Es especialista en desarrollo y gestión de proyectos en TIC, Geomática, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y tratamiento de Imágenes de Satélite aplicados a la Ingeniería Urbana, Gestión del Riesgo de Desastres, Ciudades Inteligentes, Energías Renovables, Ciencias de la Tierra y Medioambientales. Por lo tanto, su línea de investigación y trabajo está orientada a la aplicación de la Geomática y la GeoAI (Inteligencia Artificial Geoespacial) en Urbanismo y Ciudades Inteligentes, Gestión del Riesgo de Desastres, Ciencias de la Tierra y Medioambientales e Hidrometeorología. Actualmente, es investigador en el Laboratorio de Geomática, Teledetección y Topografía de la Universidad de Yonsei, Corea del Sur.



## Francisco Javier de la Barrera Melgarejo

*Universidad de Concepción - Chile*



Francisco Javier de la Barrera Melgarejo es Biólogo con Doctorado en Geografía, Planificación Territorial y Gestión Ambiental por la Universidad de Barcelona, España. Actualmente, es Profesor Asociado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía en la Universidad de Concepción, Chile. Tiene experiencia en las líneas de investigación de Cambio Global, Sociedad y Agua, y Biodiversidad, servicios ecosistémicos y agua. Es asesor de tesis de pregrado y posgrado y formulador de proyectos de investigación, contando con varias publicaciones a nivel Scopus y Web of Science.



## Ph.D. Rubén Victor Munive Cerrón

*Universidad Nacional del Centro del Perú*



Doctor (Ph. D.) en Ingeniería y Ciencias Ambientales de la EPG Universidad Nacional Agraria La Molina. Magíster Scientiae en la especialidad de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Docente Principal en la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP). Consultor Ambiental desarrollando estudios de suelos degradados para el cumplimiento del ECA de suelos y problemas de toxicidad. Desarrollo de trabajos de Investigación en recuperación de suelos degradados por metales pesados, especialmente plomo y cadmio con diferentes técnicas. Director del Instituto Especializado de Investigación de la Facultad de Agronomía UNCP.



## Ph.D. Ángel Alejandro Salazar Vega

*Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*



Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Con Maestría y Doctorado en Ciencias del Suelo – Agronomía, de la Universidad Estatal de Carolina del Norte-USA. Curioso de los Sistemas Agroforestales y las alternativas que brinda para la conservación productiva de los ecosistemas y como una forma de reducir el impacto en los bosques. Consciente del valor y posibilidades de usar el bosque como proveedor de productos forestales no maderables. Muy creyente de las posibilidades del manejo de los recursos naturales a nivel de paisaje, integrando los usos tradicionales y los no tradicionales, promoviendo la conservación de ambas alternativas. Testigo muy preocupado de los efectos del cambio climático en los ecosistemas tropicales, los glaciales andinos, los

bosques tropicales amazónicos, los humedales, los bosques inundables y los recursos hídricos. El agua, que se debe conceptualizar, no como un mineral líquido, sino como un ecosistema de vida de los recursos hidrobiológicos tan importantes para la seguridad alimentaria de las poblaciones amazónica. Y muy seguro que en el tema de cambio climático las responsabilidades no están, aún, bien compartidas y adecuadamente asumidas. En la actualidad trabaja como director regional de la sede San Martín del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, instituto adscrito al Ministerio del Ambiente y que es el referente a nivel mundial sobre la Amazonía peruana.



## Carlos Alfredo Bocanegra García

*Universidad Nacional de Trujillo*



Doctor en Planificación y Gestión (Universidad Nacional de Trujillo-Perú), Magíster en Ecología (Universidad Austral de Chile), Biólogo Pesquero, profesor principal de la Universidad Nacional de Trujillo. Investigador y docente Renacyt.

Reconocimiento como Defensor Ambiental por el Congreso de la República del Perú en 2017. Con publicaciones de libros y artículos científicos sobre medio ambiente.



## Jessenia Cárdenas Campana

*Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña*



Ingeniera Informática y de Sistemas con un Máster en Geoinformación y Observación de la Tierra en la Universidad Mayor de San Simón, Bolivia. Estudió Maestría en Economía con mención en Gestión Pública en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, así como especialidades en Gestión de Proyectos PMI, Ingeniería de Telecomunicaciones, Gestión del Riesgo de Desastres, Planificación y Gestión de Recursos Hídricos; y Gobernanza del Agua. Con más de 15 años de experiencia en gestión pública, liderando proyectos y equipos en diversos sectores, y ha aplicado con éxito las tecnologías de información y comunicación en la implementación de sistemas de información para la administración del territorio y sus recursos.



## Comité científico

- Ever Enrique Castillo Osorio - Universidad Yonsei, Corea del Sur
- Eva Rivas Pozo - Universidad Yonsei, Corea del Sur
- Jorge Tam - IMARPE, Perú
- Mohammad Gholami Farkoushi - Universidad Yonsei, Corea del Sur
- Jisang Lee - University of Texas at Austin, USA
- Mariella Zoraida Siña Vicente - Universidad Nacional de Taiwán
- Jorge Enrique Ascencio Damián - Universidad de Osaka, Japón
- Antonio Gutiérrez Merma, Centro de Tecnología Mineral – CETEM, Brasil
- David Ricardo Blas Lactayo - Universidad Nacional de Gyeongsang-Jinju, Corea del Sur
- Rita Jaqueline Cabello Torres - Universidad César Vallejo
- Felipe Leite Coelho Da Silva - Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro, Brasil
- Carlos Alberto Catañeda Olivera - Universidad César Vallejo
- Edson Jesús Plasencia Sánchez, Universitat de Barcelona, España
- Kapjoo Hwang Pusan - National University Busan, Corea del Sur
- Javier Linkolk López Gonzales - Universidad Peruana Unión, Perú



## Comité organizador

- Rita Jaqueline Cabello Torres (presidenta) - Universidad César Vallejo
- Eduardo Espinoza Farfán (secretario) - Universidad César Vallejo
- Vladimir Camel Paucar - Universidad César Vallejo
- Ever Castillo Osorio – Universidad de Yonsei
- Marco Arizapana Almonazid - Universidad César Vallejo
- Freddy Pillpa Aliaga - Universidad César Vallejo
- Yimi Tom Lozano - Universidad César Vallejo
- Pamela Alessandra Guzmán Cuadros - Universidad César Vallejo
- Liz Raquel Reátegui Robles - Universidad César Vallejo
- Luis Lezcano Castillo - Universidad César Vallejo
- Brando Perez Flores - Universidad César Vallejo
- Carlos Castañeda Olivera - Universidad César Vallejo
- Daniel Neciosup Gonzales - Universidad César Vallejo
- Verónica Tello Medivil - Universidad César Vallejo
- Dr. Abraham Josue Horna Rubio - Universidad César Vallejo
- César Enrique Correa Arellano - Universidad César Vallejo

El **GI – ICAMB (RCU N°200-2018-UCV)** investiga los efectos, la adaptación y la mitigación del cambio climático en el ambiente, la biodiversidad y el ser humano. Desarrolla modelos de predicción de la calidad ambiental para la conservación de los recursos naturales y la salud humana. En el campo de la adaptación al cambio climático, investiga la circularidad, reduciendo y transformando residuos y desechos en nuevos productos de manera ecoamigable. ICAMB también investiga la producción de energía limpia y asequible, y responde de manera inclusiva a la diversidad de género, social y cultural. Contacto: [rcabello@ucv.edu.pe](mailto:rcabello@ucv.edu.pe)





## AUTORIDADES

**Dra. Jeannette Tantaleán Rodríguez**

Rectora de la Universidad César Vallejo

**Dr. Jorge Salaz Ruiz**

Vicerrector de Investigación de la Universidad César Vallejo

**Dr. Heraclio Campana**

Vicerrector Académico de la Universidad César Vallejo

**Dra. Karla Azabache Alvarado**

Vicerrectora de la Calidad de la Universidad César Vallejo

**Dra. Sophía Verónica Calderón Rojas**

Vicerrectora de Bienestar y Responsabilidad Social Universitaria  
de la Universidad César Vallejo



## Programa Técnico

DÍA 1 - 25 DE SEPTIEMBRE									
Hora	ACTIVIDADES								
8:30 - 9:00	Registro								
9:00 - 9:20	Inauguración del Evento -Presentación del Evento:Palabras de Autoridades de la UCV Presentación Artística								
9:20 - 10:10	<p>Presentación Magistral - Invitado Internacional</p> <p><b>Dr. Hong Gyoo Sohn</b> Universidad de Yonsei, Corea del Sur</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: Aspectos relevantes a tratar sobre monitoreo terrestre y ambiental mediante un enfoque de multisensores, Gestión de Riesgos de Desastres e impactos frente al cambio climático, principales tecnologías que se aplican en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa, así como su aplicabilidad en Perú</p>								
10:10 - 11:00	<p>Presentación Magistral - Invitado Internacional</p> <p><b>Dr. Matthias Wolff</b> Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung de Bremen. Alemania</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: impactos de la variabilidad climática del Niño sobre el recurso marino, modelamiento de impactos ecológicos, económicos del fenómeno de El Niño sobre la pesquería, posee una visión amplia de los impactos de la variabilidad climática sobre la ecología, biodiversidad y desarrollo sostenible a lo largo de los años.</p>								
11:00 - 11:20	Break								
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:50%; text-align: center;"><b>SALA 1 - TEMA 1</b> <b>Sesión de Ponencias</b></th> <th style="width:50%; text-align: center;"><b>SALA 2 - TEMA 1</b> <b>Sesión de Ponencias</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa</b></td> <td style="text-align: center;"><b>Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa.</b></td> </tr> <tr> <td> <p><b>Tema:</b> Regionalización del algoritmo PHYSAT para identificación de grupos fitoplanctónicos y sus sensibilidad a eventos El Niño y La Niña en el Sistema de la Corriente de Humboldt <b>Ponente:</b> Hans Jefferson Jara Jara <b>Afiliación:</b> Sorbonne Université</p> </td> <td> <p><b>Tema:</b> Análisis de sostenibilidad de la tecnología de Cavitación Hidrodinámica para enfrentar riesgos ambientales de contaminación de agua, en comparación con otros métodos Investigación <b>Ponente:</b> Elmer Benites Alfaro <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> </tr> <tr> <td> <p><b>Tema:</b> Uso de imágenes radar para monitoreo de deformación de suelo de operaciones mineras a cielo abierto en Perú. <b>Ponente:</b> Xiomara A. Mudarra <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú</p> </td> <td> <p><b>Tema:</b> Gestión del Riesgo de Desastres visto desde el ámbito de Gobierno Local en el Distrito de Los Olivos. <b>Ponente:</b> Luis Alberto Araujo Ramos <b>Afiliación:</b> Municipalidad Distrital de Los Olivos</p> </td> </tr> </tbody> </table>	<b>SALA 1 - TEMA 1</b> <b>Sesión de Ponencias</b>	<b>SALA 2 - TEMA 1</b> <b>Sesión de Ponencias</b>	<b>Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa</b>	<b>Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa.</b>	<p><b>Tema:</b> Regionalización del algoritmo PHYSAT para identificación de grupos fitoplanctónicos y sus sensibilidad a eventos El Niño y La Niña en el Sistema de la Corriente de Humboldt <b>Ponente:</b> Hans Jefferson Jara Jara <b>Afiliación:</b> Sorbonne Université</p>	<p><b>Tema:</b> Análisis de sostenibilidad de la tecnología de Cavitación Hidrodinámica para enfrentar riesgos ambientales de contaminación de agua, en comparación con otros métodos Investigación <b>Ponente:</b> Elmer Benites Alfaro <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Uso de imágenes radar para monitoreo de deformación de suelo de operaciones mineras a cielo abierto en Perú. <b>Ponente:</b> Xiomara A. Mudarra <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú</p>	<p><b>Tema:</b> Gestión del Riesgo de Desastres visto desde el ámbito de Gobierno Local en el Distrito de Los Olivos. <b>Ponente:</b> Luis Alberto Araujo Ramos <b>Afiliación:</b> Municipalidad Distrital de Los Olivos</p>
<b>SALA 1 - TEMA 1</b> <b>Sesión de Ponencias</b>	<b>SALA 2 - TEMA 1</b> <b>Sesión de Ponencias</b>								
<b>Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa</b>	<b>Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa.</b>								
<p><b>Tema:</b> Regionalización del algoritmo PHYSAT para identificación de grupos fitoplanctónicos y sus sensibilidad a eventos El Niño y La Niña en el Sistema de la Corriente de Humboldt <b>Ponente:</b> Hans Jefferson Jara Jara <b>Afiliación:</b> Sorbonne Université</p>	<p><b>Tema:</b> Análisis de sostenibilidad de la tecnología de Cavitación Hidrodinámica para enfrentar riesgos ambientales de contaminación de agua, en comparación con otros métodos Investigación <b>Ponente:</b> Elmer Benites Alfaro <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>								
<p><b>Tema:</b> Uso de imágenes radar para monitoreo de deformación de suelo de operaciones mineras a cielo abierto en Perú. <b>Ponente:</b> Xiomara A. Mudarra <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú</p>	<p><b>Tema:</b> Gestión del Riesgo de Desastres visto desde el ámbito de Gobierno Local en el Distrito de Los Olivos. <b>Ponente:</b> Luis Alberto Araujo Ramos <b>Afiliación:</b> Municipalidad Distrital de Los Olivos</p>								
11:20 - 11:40									
11:40 - 12:00									



12:00 - 12:20	<p><b>Tema:</b> Impactos y adaptación al cambio climático en ecosistemas marinos peruanos  <b>Ponente:</b> Jorge Tam Málaga  <b>Afiliación:</b> IMARPE</p>	<p><b>Tema:</b> Presencia de metales: Hierro (Fe), Aluminio (Al), Zinc (Zn), y Estroncio (Sr) y su efecto en la calidad del agua del Río Rímac  <b>Ponente:</b> Karina Alvarado Pérez  <b>Afiliación:</b> UTP/UPN</p>
12:20 - 12:40	<p><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Identificación de zonas de susceptibilidad por Movimiento en Masa (huaicos, deslizamientos) en operaciones de pequeña minería artesanal en el Perú.  <b>Ponente:</b> Rafael Ocaña  <b>Afiliación:</b> Dirección General de Formalización Minera- Ministerio de Energía y Minas</p>	<p><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Medellín Segura: Tecnología Inteligente al Servicio de la Gestión del Riesgo de Desastres.  <b>Ponente:</b> Carlos Andrés Quintero Monsalve  <b>Afiliación:</b> Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres de Medellín.</p>
12:40 - 13:00	<p><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Tratamiento de oxigenación de las aguas de los Humedales de Eten utilizando el método de microburbujas ECOXIRE en condiciones de laboratorio.  <b>Ponente:</b> Iván Jesús Gonzales Ayasta  <b>Afiliación:</b> Universidad Cesar Vallejo</p>	<p><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Modelación hidrológica para la identificación de las zonas susceptibles de inundaciones. Caso de estudio: Subcuenca del río Teaone, Esmeraldas - Ecuador  <b>Ponente:</b> Alex Gabriel Quispe Mera  <b>Afiliación:</b> Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas</p>
13:00 - 14:00	Almuerzo	
14:00 - 15:40	Sesión de Posters	
15:40 - 16:40	Sesión de Networking	
16:40 - 17:00	Break	
17:00 - 17:50	Presentación Magistral - Invitado Nacional  <b>Dr. Rubén Víctor Munive</b> Universidad Nacional del Centro, Junín – Perú	
	Aspectos relevantes a abordar: aplicación de tecnología verde para mejorar y recuperar suelos y la cobertura vegetal como parte de una economía circular para afrontar los efectos del cambio climático en la agricultura.	
17:50 - 18:40	Presentación Magistral - Invitado Internacional  <b>Dr. Ever Enrique Castillo Osorio</b> Universidad de Yonsei, Corea del Sur	
	Aspectos relevantes a tratar: Tecnologías vinculadas a la inteligencia artificial geoespacial para la Gestión de Riesgos de Desastres e impactos frente al cambio climático, modelamiento y simulación aplicados en la prevención y mitigación de riesgos de desastres.	



DÍA 2 - 26 DE SEPTIEMBRE		
Hora	ACTIVIDADES	
8:30 - 9:00	Registro	
9:00 - 9:20	Presentación del evento – Día 2	
9:20 - 10:10	<p>Presentación Magistral - Invitado Internacional</p> <p><b>Dr. Francisco Javier de La Barrera</b> Universidad de Concepción, Chile</p> <p>Aspectos a tratar: Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa, análisis de eventos hidroclimáticos extremos e impactos del cambio climático</p>	
10:10 - 11:00	<p>Presentación Magistral - Invitado Nacional</p> <p><b>Mgtr. Jessenia Cárdenas</b></p> <p>Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, Ancash - Perú Aspectos relevantes a tratar: gestión de información para la toma de decisiones, especialmente en la gestión de recursos hídricos constituida por sistemas de información, repositorios digitales, geodatabases y modelos hidrometeorológicos y de gestión de cuencas para el manejo de la Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático</p>	
11:00 - 11:20	Break	
	<p>SALA 1 - TEMA 2</p> <p><b>Tecnologías para el análisis de eventos hidroclimáticos extremos</b></p>	<p>SALA 2 - TEMA 4</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático</b></p>
11:20 - 11:40	<p><b>Tema:</b> Riesgo en el Ecosistema Marino en la Producción de Anchoqueta en la Costa Norte y Centro del Perú por Efecto del Cambio Climático</p> <p><b>Ponente:</b> Ruth Loreny Peña Ramirez</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Secuenciamiento de genes candidatos como responsables del color en la fibra de Gossypium barbadense L., de arboreto de UCV Chiclayo</p> <p><b>Ponente:</b> Herry Lloclla Gonzales</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
11:40 - 12:00	<p><b>Tema:</b> Rendimiento fotosintético de plantas perennes en las lomas costeras de Mangamarca durante los periodos seco y húmedo</p> <p><b>Ponente:</b> July Dayanna Quispe Huañahue</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Desarrollo de H.annuus en un proceso de fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados en el Valle del Mantaro (Perú) asistido con enmiendas ecoamigables.</p> <p><b>Ponente:</b> Daniel Neciosup Gonzales</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>



12:00 - 12:20	<p><b>Tema:</b> Evolución estructural de a Cinamil-alcohol deshidrogenasa en 5 arbóreas y 2 herbáceas  <b>Ponente:</b> Edwin Félix Huamaní  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Comparativa entre el consumo hídrico por la Inteligencia Artificial y la eficiencia que genera en diferentes industrias  <b>Ponente:</b> Ángel Alfredo Salvador  <b>Afiliación:</b> Alpha. Soluciones</p>
12:20 - 12:40	<p style="text-align: center;"><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Uso de Leuconostoc Mesenteroides para producir un biofloculante de dextrano  <b>Ponente:</b> Magaly De La Cruz Noriega  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p style="text-align: center;"><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Metales pesados en sedimento marino y su relación en algas Chondracanthus chamissoi en zona portuaria distrito Salaverry, 2024  <b>Ponente:</b> Juan Arturo Chunga Ato  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
12:40 - 13:00	<p style="text-align: center;"><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Caracterización molecular de bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR) de Gossypium barbadense (Algodón Nativo), Chiclayo.  <b>Ponente:</b> Ricardo Leonidas de Jesús Vélez Chicoma  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p style="text-align: center;"><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Fitorremediación utilizando Eclipta prostrata (L.) L para la remoción de Pb (II) en las aguas de la acequia Tres Ruedas en Puente Piedra  <b>Ponente:</b> Jonnatan Víctor Bañón Arias  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
13:00 - 14:00	Almuerzo	
14:00 - 15:00	Sesión de Networking	
	<p style="text-align: center;">SALA 1 - TEMA 3 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Tecnologías geoespaciales para evaluar el cambio climático.</b></p>	<p style="text-align: center;">SALA 2 - TEMA 3 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Tecnologías geoespaciales para evaluar el cambio climático</b></p> <p><b>TEMA 4</b></p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p>
15:00 - 15:20	<p><b>Tema:</b> Implementación de un geoportal en GEE para monitorizar el estado del cultivo de arroz mediante el análisis de series temporales con imágenes sentinel-2 en la zona de Chongoyape -Lambayeque.  <b>Ponente:</b> Luis Rodolfo Quintanilla Gómez  <b>Afiliación:</b> Universitat Politècnica de València (UPV)</p>	<p><b>Tema:</b> Gases del deterioro del aire en Lima Metropolitana  <b>Ponente:</b> Manuel Alonso Ortega Mamani  <b>Afiliación:</b> Universidad Privada del Norte</p>
15:20 - 15:40	<p><b>Tema:</b> Variación espacial y temporal de la especie endémica Laccopetalum giganteum mediante el análisis de imágenes satelitales  <b>Ponente:</b> Yuri César Atanacio Anchiraico  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Termodinámica anti entrópica del calentamiento global y su impacto en los procesos ecológicos e hidrológicos en los próximos 100 años  <b>Ponente:</b> Cesar Eduardo Carrera Saavedra  <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>



<p>15:40 - 16:00</p>	<p><b>Tema:</b> Optimización de la Medición de Carbono Neutro a través de Tecnología Avanzada: Un Enfoque Integral para el Cambio Climático <b>Ponente:</b> Guillermo A. Estévez <b>Afiliación:</b> Geomatic Green</p>	<p><b>Tema:</b> Docking molecular entre la enzima lacasa y Sinapyl alcohol: Un concepto teórico a la degradación de los polifenoles <b>Ponente:</b> Vladimir Camel <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
<p>16:00 - 16:20</p>	<p><b>Tema:</b> Expansión urbana en la zona de la laguna Huacachina en Ica: un análisis multitemporal (1988 - 2023) para la conservación del área natural <b>Ponente:</b> Willian Kevin Mendieta Torres <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Desarrollo de un sistema de DIP coatinglow cost con componentes reciclados: posibles aplicaciones en biotecnología ambiental y su impacto en la mitigación del cambio climático <b>Ponente:</b> Alexia Colette Zapata Escobar <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional de Ingeniería</p>
<p>16:20 - 16:40</p>	<p><b>Tema:</b> Cambios en la cobertura del suelo urbano desde 1986 hasta 2020 y posible expansión en el valle del Mantaro, centro del Perú <b>Ponente:</b> Carlos Enrique Álvarez Montalvan <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Autónoma deTayacaja</p>	<p><b>Virtual</b> <b>Tema:</b> Dinámica de los cambios de uso de sueloen distrito de Iñapari durante el periodo 2000- 2022. <b>Ponente:</b> Andrea Susans Aucahuasi Almidón <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Mayor de San Marcos</p>
<p>16:40 - 17:00</p>	<p>Break</p>	
<p>17:00 - 17:50</p>	<p>Presentación Magistral - Invitado Internacional <b>Mgr. Won Jun Choi</b> Universidad de Yonsei, Corea del Sur</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: Tecnologías para el análisis de eventos hidroclimáticos extremos: y Tecnologías geoespaciales para evaluar el cambio climático, monitoreo de los recursos terrestres ambientales desde un punto de vista de sostenibilidad, generación de mapas dinámicos que permitenmonitorear situaciones ambientales y posibles impactos de actividades antrópicas.</p>	
<p>17:50 - 18:40</p>	<p><b>Mesa Redonda</b> - Tecnologías, Métodos y Criterios para la Gestión de Riesgos de Desastres. <b>Moderador:</b> Ever Castillo <b>Participantes:</b> Hong Gyoo Sohn, Won Jun Choi, Francisco de LaBarrera, Jessenia Cárdenas, (Johan Paul),</p>	



DÍA 3 - 27 DE SEPTIEMBRE			
Hora	ACTIVIDADES		
8:30 - 9:00	Registro		
9:00 - 9:20	Presentación del evento – Día 3		
9:20 - 10:10	<p>Presentación Magistral - Invitado Nacional <b>Dr. Carlos Alfredo Bocanegra</b> Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad – Perú</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: impacto ambiental, sustentabilidad ambiental, calentamiento global, cambio climático y vulnerabilidad en la Libertad, preservación y conservación de los humedales: totorales de Huanchaco, evento el niño 2015-2016 posibilidades, riesgo y alternativa, cambio climático, rol de la universidad en la gestión integral del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático entre otros.</p>		
10:10 - 11:00	<p>Presentación Magistral - Invitado Nacional <b>Dr. Ángel Alejandro Salazar</b> Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, San Martín – Perú</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: conservación y reducción de la deforestación de los bosques amazónicos en propiedad de las Comunidades Nativas y Campesinas vulnerables para la mitigación y adaptación al cambio climático en el contexto de desarrollo sostenible</p>		
11:00 - 11:20	Break		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>SALA 1 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>SALA 2 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p> </td> </tr> </table>	<p>SALA 1 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p>	<p>SALA 2 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p>
<p>SALA 1 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p>	<p>SALA 2 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</p> <p><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></p>		
11:20 - 11:40	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur <b>Ponente:</b> Odon Roman Sánchez Ccoyllo <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur.</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante Humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos <b>Ponente:</b> Sharon Guiseth Córdova Rodríguez <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> </tr> </table>	<p><b>Tema:</b> Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur <b>Ponente:</b> Odon Roman Sánchez Ccoyllo <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur.</p>	<p><b>Tema:</b> Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante Humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos <b>Ponente:</b> Sharon Guiseth Córdova Rodríguez <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
<p><b>Tema:</b> Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur <b>Ponente:</b> Odon Roman Sánchez Ccoyllo <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur.</p>	<p><b>Tema:</b> Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante Humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos <b>Ponente:</b> Sharon Guiseth Córdova Rodríguez <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>		
11:40 - 12:00	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd. <b>Ponente:</b> Jhelmer Jesus Altamirano Tarrillo <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Biomasa de Chlorella sp, en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas <b>Ponente:</b> Rickelmi Agüero-Quiñones <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> </tr> </table>	<p><b>Tema:</b> Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd. <b>Ponente:</b> Jhelmer Jesus Altamirano Tarrillo <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Biomasa de Chlorella sp, en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas <b>Ponente:</b> Rickelmi Agüero-Quiñones <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
<p><b>Tema:</b> Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd. <b>Ponente:</b> Jhelmer Jesus Altamirano Tarrillo <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Biomasa de Chlorella sp, en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas <b>Ponente:</b> Rickelmi Agüero-Quiñones <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>		



DÍA 3 - 27 DE SEPTIEMBRE					
Hora	ACTIVIDADES				
8:30 - 9:00	Registro				
9:00 - 9:20	Presentación del evento – Día 3				
9:20 - 10:10	<p>Presentación Magistral - Invitado nacional <b>Dr. Carlos Alfredo Bocanegra</b> Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad - Perú</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: impacto ambiental, sustentabilidad ambiental, calentamiento global, cambio climático y vulnerabilidad en la Libertad, preservación y conservación de los humedales: totorales de Huanchaco, evento el niño 2015-2016 posibilidades, riesgo y alternativa, cambio climático, rol de la universidad en la gestión integral del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático entre otros.</p>				
10:10 - 11:00	<p>Presentación Magistral - Invitado Nacional <b>Dr. Ángel Alejandro Salazar</b> Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, San Martín – Perú</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: conservación y reducción de la deforestación de los bosques amazónicos en propiedad de las Comunidades Nativas y Campesinas vulnerables para la mitigación y adaptación al cambio climático en el contexto de desarrollo sostenible.</p>				
11:00 - 11:20	Break				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>SALA 1 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</td> <td>SALA 2 - TEMA 4 Sesión de Ponencias</td> </tr> <tr> <td><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b></td> <td><b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático</b></td> </tr> </table>	SALA 1 - TEMA 4 Sesión de Ponencias	SALA 2 - TEMA 4 Sesión de Ponencias	<b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b>	<b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático</b>
SALA 1 - TEMA 4 Sesión de Ponencias	SALA 2 - TEMA 4 Sesión de Ponencias				
<b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático.</b>	<b>Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático</b>				
11:20 - 11:40	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur <b>Ponente:</b> Odón Román Sánchez Ccoyllo <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante Humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos <b>Ponente:</b> Sharon Guiseth Córdova Rodríguez <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> </tr> </table>	<p><b>Tema:</b> Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur <b>Ponente:</b> Odón Román Sánchez Ccoyllo <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur</p>	<p><b>Tema:</b> Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante Humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos <b>Ponente:</b> Sharon Guiseth Córdova Rodríguez <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>		
<p><b>Tema:</b> Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur <b>Ponente:</b> Odón Román Sánchez Ccoyllo <b>Afiliación:</b> Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur</p>	<p><b>Tema:</b> Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante Humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos <b>Ponente:</b> Sharon Guiseth Córdova Rodríguez <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>				
11:40 - 12:00	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd. <b>Ponente:</b> Jhelmer Jesús Altamirano Tarrillo <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p><b>Tema:</b> Biomasa de Chlorella sp. en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas <b>Ponente:</b> Rickelmi Agüero-Quñones <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p> </td> </tr> </table>	<p><b>Tema:</b> Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd. <b>Ponente:</b> Jhelmer Jesús Altamirano Tarrillo <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Biomasa de Chlorella sp. en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas <b>Ponente:</b> Rickelmi Agüero-Quñones <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>		
<p><b>Tema:</b> Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd. <b>Ponente:</b> Jhelmer Jesús Altamirano Tarrillo <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Biomasa de Chlorella sp. en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas <b>Ponente:</b> Rickelmi Agüero-Quñones <b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>				



16:00 - 16:20	<p><b>Tema:</b> Sistema agroforestal y servicios ambientales en el cultivo de café caturro en Aucayacu distrito José Crespo y Castilla Provincia de Leoncio Prado- Región Huánuco 2020-2021</p> <p><b>Ponente:</b> Vanessa Caldas Garnique</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Cultivo Acuapónico, un sistema integrado para el aprovechamiento del nitrato generado por el cultivo de <i>Oreochromis aureus</i> para el cultivo de hortalizas</p> <p><b>Ponente:</b> Ana Cristina Calderón Sulca</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad Cesar Vallejo</p>
16:20 - 16:40	<p style="text-align: center;"><b>Virtual</b></p> <p><b>Tema:</b> Conciencia Ambiental y su Impacto en la Lucha Contra el Cambio Climático: Fomentando el Uso de Productos Certificados para un Futuro Sostenible</p> <p><b>Ponente:</b> Valeria Velásquez Santa Cruz</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>	<p><b>Tema:</b> Propagación de la especie <i>Haageocereus acranthus</i> con fines de restauración de Lomas Costeras</p> <p><b>Ponente:</b> Keiko Ariana Caysahuana Araujo</p> <p><b>Afiliación:</b> Universidad César Vallejo</p>
16:40 - 17:00	Break	
17:00 - 17:50	<p>Presentación Magistral - Invitado Internacional</p> <p><b>Dr. Rubén Kenny Briceño</b></p> <p>Michigan State University. Estados Unidos</p> <p>Aspectos relevantes a tratar: efectos del Cambio climático sobre la salud humana, su relevancia sobre las enfermedades infecciosas y tropicales, vectores que provocan enfermedades y muertes; así como el uso de biosensores para la identificación de movimientos en el cuerpo humano y de casos relacionados con el efecto meteorológico extremo como las olas de calor y la zoonosis.</p>	
17:50 - 18:40	<p><b>Mesa Redonda</b> - Como medir los Impactos del Cambio Climático en la Población Peruana</p> <p><b>Moderadora:</b> Dra. Jeannette Tantaleán Rodríguez</p> <p><b>Participantes:</b> Rubhen Munive, Ángel Salazar, Carlos Bocanegra, Matthias Wolff, Rubén Briceño</p>	
18:40 - 19:00	<p><b>Clausura del evento</b></p> <p>Memoria del Congreso (Perfil del Proyecto), Firma del convenio (UCV-YONSEI), Presentación artística, palabras finales</p>	



## BLOQUE 1

### Tecnologías en la prevención y mitigación de riesgos de desastres por geodinámica externa



## Regionalización del algoritmo PHYSAT para la identificación de grupos fitoplanctónicos y su sensibilidad a eventos El Niño y La Niña en el Sistema de la Corriente de Humboldt

Hans J. Jara<sup>a,b,c</sup>, Hervé Demarcq<sup>b</sup>, Francois Colas<sup>a</sup>, Jorge Tam<sup>c</sup>, Avy Bernales<sup>d</sup>, Liz Romero<sup>d</sup>, Nelly Jacobo<sup>c</sup>, Flor Chang<sup>d</sup>, Elcira Delgado<sup>d</sup>, Sonia Sánchez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Laboratoire d'Océanographie et du Climat: Expérimentations et Approches Numériques Numériques (LOCEAN) – IPSL / Campus Pierre et Marie Curie. Faculté des Sciences et Ingénierie - Sorbonne Université, UMR 7159, Paris, France.

<sup>b</sup>MARBEQ, IRD, Ifremer, CNRS, Université de Montpellier, Sète. Avenue Jean Monnet, CS 30171, 34203 Sète CEDEX, France.

<sup>c</sup>Laboratorio de Modelado Oceanográfico, Ecosistémico y del Cambio Climático (LMOECC). Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Esquina Gamarra y General Valle S/N Chucuito, Callao, Perú.

<sup>d</sup>Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria. Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Esquina Gamarra y General Valle S/N Chucuito, Callao, Perú.

\*[hans.jara@locean.ipsl.fr](mailto:hans.jara@locean.ipsl.fr)

### Resumen

En la actualidad, el uso del sensoramiento remoto permite analizar la variabilidad del fitoplancton marino a diversas escalas espacio-temporales, por su visión sinóptica de grandes superficies oceánicas y continentales. Alvain et al. (2008) desarrollo y mejoró el algoritmo PHYSAT, identificando diferentes grupos fitoplanctónicos a partir de datos satelitales. El objetivo de esta investigación fue regionalizar y validar el algoritmo PHYSAT por primera vez en el mar peruano. Para lo cual se siguieron los siguientes pasos: (i) remoción de firmas de reflectancia anomalas por pixel; (ii) obtención de espectros de clorofila-a promedio a escala global y de anomalias de reflectancia; y (iii) validación del algoritmo PHYSAT usando los datos in-situ del IMARPE. PHYSAT, permitió la identificación de las diatomeas, nanoflagelados, *Synechococcus spp.*, *Prochlorococcus spp.*, *Phaeocystis spp.*, y cocolitofóridos. Los resultados mostraron que las diatomeas dominan sobre toda el área costera en primavera y verano, con una co-dominancia con los nanoflagelados que se incrementaron en el área costera central en invierno. Mientras que los *Synechococcus spp.* y *Prochlorococcus spp.* presentan una amplia dominancia en áreas oceánicas. Durante “El Niño” hay una reducción significativa de las diatomeas, pero durante “La Niña” o en condiciones neutras se obtuvo una amplia dominancia de diatomeas. Esta tecnología permitirá medir los impactos del cambio climático sobre el fitoplancton marino en el ecosistema de afloramiento costero peruano.

**Palabras clave:** Grupos fitoplanctónicos, PHYSAT, NHCS.

### Referencias

Alvain, S., Moulin, C., Dandonneau, Y., & Loisel, H. (2008). Seasonal distribution and succession of dominant phytoplankton groups in the global ocean: A satellite view. *Global Biogeochemical Cycles*, 22(3), 2007GB003154. <https://doi.org/10.1029/2007GB003154>.



## Uso de imágenes radar para monitoreo de deformación de suelo de operaciones mineras a cielo abierto en Perú

Xiomara A. Mudarra<sup>a</sup>, \*, Luis A. Ramos<sup>a</sup> y German Huerta<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú.

\* [Xiomaramudarra.7@gmail.com](mailto:Xiomaramudarra.7@gmail.com)

### Resumen

La minería a cielo abierto genera un impacto ambiental y geotécnico considerable, particularmente en lo que respecta a la deformación de suelos. El presente estudio se sitúa en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible N°13, "Acción por el Clima", de las Naciones Unidas, contribuyendo a los esfuerzos globales para mitigar los impactos ambientales de la actividad humana y avanzar hacia un futuro más sostenible. La investigación tiene como propósito principal diagnosticar las deformaciones del suelo causadas por las operaciones mineras a cielo abierto en Antamina, Las Bambas y Yanacocha durante el período 2014-2023, utilizando imágenes radar de alta resolución como herramienta clave para la monitorización de estos cambios. Se empleó una metodología cuantitativa basada en el análisis de imágenes radar satelitales. Se utilizó un diseño no experimental, lo que permitió observar las deformaciones del terreno sin intervención directa. Las minas seleccionadas, Antamina, Las Bambas y Yanacocha, fueron la muestra de estudio, y los datos recopilados fueron procesados mediante el software SNAP, utilizando la extensión SNAPHU, que optimiza la interpretación de las imágenes radar para el monitoreo de deformaciones superficiales. La validez de la metodología fue evaluada a través de análisis estadísticos, como el coeficiente de correlación y el Número Equivalente de Looks (ENL). Los resultados obtenidos muestran deformaciones significativas tanto en forma de hundimientos como de elevaciones en las tres operaciones mineras estudiadas. En Antamina, se observó un hundimiento máximo de -0.2202 m y una elevación de hasta 0.1521 m, lo que revela una considerable variabilidad en la estabilidad del terreno. Las Bambas también mostró deformaciones similares, con un hundimiento máximo de -0.225 m y una elevación de 0.1753 m, lo que refleja la dinámica de los procesos geotécnicos relacionados con la extracción minera. Los análisis estadísticos demostraron que Yanacocha alcanzó un ENL de 3, lo que confirma la fiabilidad de los datos obtenidos. En conclusión, el uso de imágenes radar demostró ser una herramienta eficaz y precisa para el monitoreo de deformaciones del suelo en operaciones mineras a cielo abierto. Los resultados revelan que las minas de Antamina y Las Bambas experimentan deformaciones más significativas en forma de hundimientos, mientras que en Yanacocha predominan las elevaciones, lo que resalta las diferencias geotécnicas entre estas operaciones mineras. Este enfoque metodológico permite no solo capturar con detalle las deformaciones del terreno, sino también proporcionar información crucial para la gestión ambiental y la mitigación de riesgos asociados a las actividades mineras.

### Referencias

- Aramburu, M. P., del Milagro Escribano, M., & de Frutos, M. (1990). Restauración de zonas naturales alteradas por actividades mineras a cielo abierto. *Informes de la Construcción*, 42(407), 23-31. <https://doi.org/10.3989/ic.1990.v42.i407.1437>
- Jaime, a. P., & Sanabria, J. Aspectos ambientales en operaciones mineras. (2022). XXXI Reunión Nacional de Ingeniería Geotécnica. Del 17 al 19 de noviembre del 2022, Guadalajara, Jal., México



## Impactos y adaptación al cambio climático en ecosistemas marinos Perúanos

Jorge Tam<sup>a\*</sup>, Alberto Oscanoa<sup>a</sup>, Julio Alarcón<sup>a</sup>, Jhon Dionicio<sup>a</sup>, Arturo Aguirre<sup>b</sup>, Adolfo Chamorro<sup>c, a</sup>, Dante Espinoza<sup>a</sup>, Noel Domínguez<sup>a</sup>, Francisco Ganoza<sup>a</sup>, Martín Salazar<sup>a</sup>, Dimitri Gutiérrez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Instituto del Mar del Perú, Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n, Callao, Perú.

<sup>b</sup>Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, La Molina, Perú.

<sup>c</sup>Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel, Perú.

\*[itam@imarpe.gob.pe](mailto:itam@imarpe.gob.pe)

### Resumen

El cambio climático tendrá impactos en los ecosistemas marinos peruanos, afectando los medios de vida de las comunidades de pescadores artesanales vulnerables. En este contexto, el IMARPE tuvo como objetivo desarrollar tecnologías para evaluar los impactos del cambio climático, incrementando su capacidad de monitoreo y modelado del Ecosistema de la Corriente de Humboldt, a través del uso de gliders submarinos autónomos, percepción remota de eventos extremos oceánicos, como las olas de calor marinas (Pietri et al., 2021), floraciones algales nocivas (Cuellar et al., 2023), hipoxias (Igarza et al., 2023) y plumas sulfurosas (Chauca, 2018), y técnicas avanzadas de modelado (inteligencia artificial) usando un cluster computacional de alto rendimiento (supercomputadora). De esta manera, se logró iniciar la implementación de tecnologías de adaptación al cambio climático en las áreas piloto de Huacho y Máncora para reducir la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras artesanales, con el apoyo de la cooperación internacional (Banco Interamericano de Desarrollo y Fondo de Adaptación), a través del uso de métodos de pesca selectivos que favorezcan el consumo humano directo, la diversificación económica mediante la conversión de residuos pesqueros en biofertilizantes, acuaponía multitrófica, acuicultura de especies de bajo nivel trófico, ecoturismo vivencial, gastronomía y artesanías marinas (Zavala et al., 2019).

**Palabras clave:** adaptación, vulnerabilidad, cambio climático, ecosistemas marinos.

### Referencias

- Chauca, Z. (2018). Caracterización de los eventos de aguas blancas frente a Pisco y Chíncha (entre los 13°-15° S). Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia. [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3751/Caracterizacion\\_ChaucaVela\\_Zulita.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3751/Caracterizacion_ChaucaVela_Zulita.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cuellar-Martínez, T., Huanca, A. R., Sánchez, S., Aguirre-Velarde, A., Martínez, E. O., Rodríguez, A. M., Saavedra, R. I., Colas, F., Tam, J., Gutiérrez, D. (2023). Abundance and distribution of potentially toxic phytoplankton in aquaculture sites along the Peruvian coast. *Journal of Marine Systems*, 103865. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2023.103865>
- Igarza, M., Aguirre-Velarde, A., Tam, J., Cueto-Vega, R., Flye-Sainte-Marie, J., Gutiérrez, D., Merma-Mora, L., Colas, F. (2023). Characterization of hypoxic events in PARACAS bay (Perú, 13.8°S) through intensity and biological effect indexes. *Journal of Marine Systems*, 244, 2-11. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2024.103978>
- Pietri, A., Colas, F., Mogollon, R., Tam, J., Gutiérrez, D. (2021). Marine Heat Waves in the Humboldt Current System: from 5-day localized warming to year-long El Niños. *Scientific Reports*, 11, 1121172. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00340-4>
- Zavala, R., Gutiérrez, D., Morales, R., Grünwaldt, A., Gonzales, N., Tam, J., Rodríguez, C., Bucaram, S. (Eds.). (2019). Avances del Perú en la adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino-costero. Monografía No. IDB-MG-679. Lima, Perú. 125 p. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Avances\\_del\\_Per%C3%BA\\_en\\_la\\_adaptaci%C3%B3n\\_al\\_cambio\\_clim%C3%A1tico\\_del\\_sector\\_pesquero\\_y\\_del\\_ecosistema\\_marino-costero\\_es\\_es.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Avances_del_Per%C3%BA_en_la_adaptaci%C3%B3n_al_cambio_clim%C3%A1tico_del_sector_pesquero_y_del_ecosistema_marino-costero_es_es.pdf)



## Identificación de zonas de susceptibilidad por movimiento en masa (huaycos, deslizamientos) en operaciones de pequeña minería y artesanal en el Perú

Rafael E. Ocaña-Velasquez<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Analista SIG en Ministerio de Energía y Minas.

[\\*rocana@minem.gob.pe](mailto:rocana@minem.gob.pe)

### Resumen

Perú, con su geografía dominada por los Andes, es vulnerable a riesgos derivados de fenómenos naturales y la exposición de infraestructuras críticas. La combinación de su topografía y patrones climáticos lo hace propenso a huaycos y deslizamientos, especialmente entre diciembre y marzo. El fenómeno de El Niño agrava estas situaciones, intensificando las lluvias y aumentando el riesgo para áreas expuestas. Infraestructuras como carreteras, puentes y redes energéticas sufren daños por la inestabilidad del terreno en zonas de pendiente. Las áreas urbanas en las laderas andinas enfrentan riesgos de colapso en sus edificaciones, mientras que las tierras agrícolas se ven afectadas, comprometiendo la seguridad alimentaria y la economía rural. El sector minero, clave para la economía nacional, también enfrenta desafíos, ya que muchas operaciones se ubican en zonas con alto riesgo geológico. Para gestionar estos riesgos, es fundamental adoptar un enfoque integral en la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), que incluya la identificación de áreas vulnerables, la planificación de infraestructuras resilientes y la implementación de sistemas de alerta temprana. El uso de estudios geotécnicos, análisis topográficos y tecnologías avanzadas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) es esencial para mapear las áreas de riesgo. La experiencia histórica también aporta información valiosa para la elaboración de mapas de peligro, útiles tanto para las autoridades como para la industria minera. Implementar estrategias preventivas y de mitigación es clave para garantizar la sostenibilidad de las operaciones mineras y la resiliencia de las infraestructuras, promoviendo un desarrollo seguro y sostenible en el Perú.

**Palabras clave:** movimiento en masa, REINFO.



## Tratamiento de oxigenación de las aguas de los Humedales de Eten utilizando el método de microburbujas ECOXIRE en condiciones de laboratorio

Ivan J. Gonzales-Ayasta<sup>a</sup>, José B. Yovera-Coronado<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Chiclayo, Perú.

\*[y coronadojb@ucvvirtual.edu.pe](mailto:y coronadojb@ucvvirtual.edu.pe)

### Resumen

Los Humedales de Eten son un gran ecosistema que alberga vegetación, diversidad de ornitofauna y abundante flora. Los humedales se encuentran amenazados debido a la contaminación generada por la invasión agrícola y ganadera (Fernández, 2019). El objetivo del estudio fue determinar la eficiencia del sistema de oxigenación de microburbujas ECOXIRE que se empleó para tratar las aguas de los Humedales de Eten en condiciones de laboratorio. Siendo de enfoque cuantitativo y de tipo aplicado, el diseño experimental fue de carácter experimental puro, la población fue el agua de los Humedales de Eten, se tomaron 4 muestras de agua siguiendo las instrucciones del protocolo para el monitoreo de recursos hídricos. ANA (2016), se realizó el tratamiento en tres intervalos (30', 60' y 90'), los cuales tuvieron los siguientes resultados iniciales: OD 2.30 ppm (promedio), SDT 886 ppm (promedio), fósforo total 3.29 mg/L (promedio) y nitratos 792 mg/L (promedio), y los mejores resultados post tratamiento se obtuvieron en intervalo tres, los cuales fueron OD 5.71 ppm, SDT 190 ppm, fósforo total 1.54 mg/L y nitratos 210 mg/L, concluyendo que el sistema de microburbujas fue eficiente y logró mejorar la calidad del agua de los humedales de Eten.

**Palabras clave:** Microburbujas, contaminación de humedales, ECOXIRE.

### Referencias

Autoridad Nacional del Agua - ANA (2016). Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de Los Recursos Hídricos Superficiales. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/protocolo-nacional-monitoreo-calidad-recursos-hidricos-superficiales>

Fernández, A. (2019). Recuperación de la calidad del agua de los humedales de Villa Chorrillos mediante el uso de micro-nanoburbujas de aire - Lima 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60984/FernandezPAZH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## **Análisis de sostenibilidad de la tecnología de cavitación hidrodinámica para enfrentar riesgos ambientales de contaminación de agua, en comparación con otros métodos de tratamiento**

Elmer G. Benites Alfaro\*

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, Perú.

\*[ebenitesa@ucv.edu.pe](mailto:ebenitesa@ucv.edu.pe)

### **Resumen**

Uno de los recursos naturales máspreciado y esencial de la vida es el agua, cada día más escasa sin condiciones de aptitud para su consumo y contaminada que significa riesgos ambientales principalmente a los seres humanos, por lo que es urgente buscar tecnologías para recuperar su calidad. La cavitación hidrodinámica (CH) ha emergido como una solución innovadora para descontaminación de aguas superficiales y efluentes industriales. La CH consiste en la formación y colapso de burbujas en un líquido, ocasionando la degradación de contaminantes por la presencia de especies oxidantes (radicales oxidrilos) y la alta temperatura. El objetivo de la investigación fue analizar la sostenibilidad de la tecnología de CH en la reducción de contaminantes en aguas residuales. Como resultado se estableció eficiencia para tratamiento de aguas residuales de curtido y lixiviados (Agudelo, et al., 2022); reducción de metales pesados (Benites, 2022); disminución de la DQO y DBO en lixiviados (Gonzales y Londoño, 2014; Ruiz, et al., 2023); efluentes farmacéuticos; entre otros. En conclusión, la CH en comparación con otras tecnologías tradicionales, es eficiente, con bajo gasto energético, ausencia de residuos químicos, flexibilidad de implementación y escalamiento, posicionándose como una tecnología sostenible para descontaminación de aguas residuales.

**Palabras clave:** aguas residuales, cavitación hidrodinámica, sostenibilidad ambiental.

### **Referencias**

- Agudelo, R., Ovalle, D., Rodríguez, L., Camargo, G., y Almonacid, L. (2019). Remoción de sulfuros presentes en el agua residual del proceso de curtido mediante cavitación hidrodinámica. *Revista Ion*, 32(1):21-33. doi:10.18273/revionv32n1-2019002.
- Benites, E. (2022). Cavitación hidrodinámica para la reducción de cromo hexavalente en aguas residuales de la industria galvánica, Lima 2020. Tesis para optar el grado de Doctor, Universidad Federico Villarreal, Perú.
- Gonzales, M. y Londoño, C., (2014). Diseño de un cavitador hidrodinámico a escala planta piloto. Universidad del Valle. Tesis para optar el grado de Ingeniero Químico. <https://hdl.handle.net/10893/16791>
- Ruiz García, E. A., y López Suarez, E. F. (2023). Evaluación del proceso de cavitación hidrodinámica para el tratamiento de los lixiviados generados en el almacenamiento de residuos orgánicos del municipio de Villa de San Diego de Ubaté. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/31603>



## Gestión del riesgo de desastres visto desde el ámbito de Gobierno Local en el Distrito de Los Olivos

Luis A. Araujo Ramos<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Municipalidad Distrital de Los Olivos – Subgerencia de Gestión del Riesgo de Desastres.

\*Luis.araujo@municipiosolivos.gob.pe – laraujor1990@gmail.com

### Resumen

Perú se ubica en el denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico” y al borde del encuentro de dos placas tectónicas, la Sudamericana y la de Nazca, donde se produce el efecto de subducción, que ha provocado un gran número de sismos de gran poder destructivo en la parte occidental del país. Asimismo, los sismos locales y regionales de menor magnitud tienen su origen en la presencia de fallas geológicas locales; pero al producirse muy cerca de la superficie, tienen un gran poder destructor. Además, existe un “silencio sísmico” en la región de la costa central. El impresionante crecimiento urbano se viene dando por causa de invasiones de terrenos eriazos, por migrantes rurales y sus descendientes, asentados en la periferia urbana, quebradas de las estribaciones andinas, laderas de cerros de fuerte pendiente o han ocupado antiguas viviendas del centro histórico incrementando exponencialmente los problemas urbanos de Lima, con una vulnerabilidad sísmica. Lima está expuesta a un gran impacto destructivo producto de la materialización del peligro sísmico (Plan de Educación Comunitaria del Distrito de Los Olivos, 2023). Es posible minimizar los efectos de los desastres, por ello las autoridades y la población deben estar preparadas y organizadas para reaccionar en salvaguardar sus vidas y su patrimonio, para lo cual deben contar con los conocimientos, capacidades e instrumentos para una respuesta oportuna, eficiente y eficaz (Plan de Contingencia ante Sismos del Distrito de Los Olivos, 2023). En conclusión, la Municipalidad Distrital de Los Olivos viene promoviendo la Gestión Prospectiva, Correctiva y Reactiva, obteniendo gran aceptación por los habitantes, obteniendo cifras significativas, llevando a lograr el premio “TATO de Oro” por la adecuada Gestión Reactiva del Distrito. La edificación de muros de contención, estabilización de taludes, construcción de defensas ribereñas como los gaviones y el uso de maquinarias contribuyen a las acciones inmediatas para la reducción del riesgo en el distrito.

**Palabras Clave:** Gestión, riesgo de desastres, Gobierno Local.

### Referencias

Plan de Educación Comunitaria del Distrito de Los Olivos 2023 – 2025.

[https://municipiosolivos.gob.pe/riesgos\\_desastres/PLAN\\_EDUCACION\\_COMUNITARIA.pdf](https://municipiosolivos.gob.pe/riesgos_desastres/PLAN_EDUCACION_COMUNITARIA.pdf)

Plan de Contingencia ante Sismos del Distrito de Los Olivos.

[https://municipiosolivos.gob.pe/riesgos\\_desastres/PLAN\\_CONTIGENCIAS\\_ANTE\\_SISMOS.pdf](https://municipiosolivos.gob.pe/riesgos_desastres/PLAN_CONTIGENCIAS_ANTE_SISMOS.pdf)



## Presencia de metales: Hierro (Fe), Aluminio (Al), Zinc (Zn), y Estroncio (Sr) y su efecto en la calidad del agua del Río Rímac

Karina M. Alvarado Perez <sup>a\*</sup>, Isaías J. Santiago Soto<sup>a</sup>, Catalina Huacho Huamanga<sup>a</sup>, Sebastián L. Avendaño Rodríguez<sup>a</sup>, Carlos F. Cabello Ramos<sup>a</sup>, Wilson Vasquez Cerdan<sup>b</sup>.

<sup>a</sup>Universidad Tecnológica del Perú.

\*[c18208@utp.edu.pe](mailto:c18208@utp.edu.pe)

### Resumen

El incremento en el deterioro de la calidad del agua de los ríos es una preocupación a nivel mundial, sin embargo, este problema se agrava en los países en desarrollo debido a la falta de fiscalización en la calidad del agua. La investigación sigue un diseño no experimental, enfoque cuantitativo, en dos puntos de muestreo, la técnica de análisis fue espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente. Los resultados muestran variación en las concentraciones en los puntos de muestreo, dentro de ello: aluminio (Al), hierro (Fe), estroncio (Sr) y zinc (Zn) con valores de 0.283 mg/L y 0.279 mg/L, 0.57677 mg/L, 0.0802 mg/L respectivamente, así mismo la presencia de estos metales afectan a la calidad del agua manifestándose en cambios en el sabor, olor y turbidez. Se concluye que las variaciones en las concentraciones de metales provienen de diferentes actividades humanas de los sectores productivos que se realizan en el transcurso del recorrido del río, entre la minería, industrias y agricultura, causando daños significativos en los organismos acuáticos y al ser humano; alteran la calidad del agua. Por lo cual se recomienda una gestión adecuada por parte de las autoridades, enfocado a la mitigación y proteger la salud pública como a los ecosistemas acuáticos.

**Palabras clave:** Hierro (Fe), Aluminio (Al), Zinc (Zn), Estroncio (Sr), calidad del agua, Río Rímac.



## Medellín Segura: Tecnología inteligente al servicio de la gestión del riesgo de desastres

Carlos Andrés Quintero Monsalve<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres de Medellín.

\*carloso.quintero@medellin.gov.co

### Resumen

La creciente población urbana, el cambio climático y la rápida transformación en el uso del suelo han incrementado la vulnerabilidad ante desastres de origen natural y siconatural. En este contexto, las ciudades de los países en desarrollo, como Medellín, enfrentan mayores escenarios de riesgos por su ubicación geográfica y condiciones de vulnerabilidad. Sin embargo, los avances tecnológicos, como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial (IA) y Big Data, han emergido como herramientas clave en la gestión del riesgo de desastres, permitiendo mejorar tanto la reducción del riesgo como la respuesta ante estos eventos (Munawar et al., 2022). El caso del Distrito de Medellín, se tiene un proyecto de la implementación y desarrollo de un sistema de información que integra diversas tecnologías para la gestión del riesgo de desastres. Este sistema cuenta con módulos que incluyen distintas funcionalidades para fomentar la generación y el uso de la información sobre el riesgo de desastres, su reducción y la respuesta a emergencias. A través de la plataforma, se recopilan datos de múltiples fuentes para facilitar la toma de decisiones informada por parte de las autoridades locales, mejorando así la capacidad de respuesta ante eventos de desastre y fortalecer la gobernanza del riesgo en las comunidades permitiendo disminuir su vulnerabilidad. La implementación de este sistema en Medellín no solo mejorará la capacidad local para gestionar el riesgo de desastres, sino que también contribuye al desarrollo sostenible de la ciudad, al alinearse con los avances mundiales en tecnología, contribuyendo al posicionamiento de la ciudad como un referente en el concepto de ciudades inteligentes en América Latina. Esta iniciativa está en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, particularmente con el objetivo de construir ciudades resilientes para 2030 (Ariyachandra & Wedawatta, 2023). El sistema de información de Medellín demuestra ser una herramienta eficaz para mejorar la gestión del riesgo de desastres mediante el uso de tecnologías avanzadas y la participación de la comunidad. La integración de datos en tiempo real y la inteligencia artificial facilitan una toma de decisiones más precisa, promoviendo la resiliencia comunitaria y el desarrollo sostenible. La replicación de este modelo en otras ciudades podría fortalecer la capacidad global para enfrentar los crecientes desafíos de los desastres asociados a diferentes fenómenos (Munawar et al., 2022).

### Referencias

- Ariyachandra, M. M. F., & Wedawatta, G. (2023). Digital twin smart cities for disaster risk management: a review of evolving concepts. *Sustainability*, 15(15), 11910. <https://doi.org/10.3390/su151511910>
- Munawar, H. S., Mojtahedi, M., Hammad, A. W., Kouzani, A., & Mahmud, M. P. (2022). Disruptive technologies as a solution for disaster risk management: A review. *Science of the total environment*, 806, 151351. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151351>



## Modelación hidrológica para la identificación de las zonas susceptibles de inundaciones. Caso de estudio: Sub-cuenca del Río Teaone, Esmeraldas – Ecuador

Alex Gabriel, Quispe Mera<sup>a\*</sup>, Juan Julio, Ordóñez Gálvez<sup>b</sup>, Manuel Benjamín, Narváez Herrera<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas / Universidad Nacional Mayor de San Marcos Esmeraldas, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9209-2034>

<sup>b</sup>Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3419-7361>

<sup>c</sup>Universidad San Francisco de Quito Baltimore, Estados Unidos de América. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4951-8575>

[\\*alex.quispe@utelvt.edu.ec](mailto:alex.quispe@utelvt.edu.ec)

### Resumen

El riesgo de desastres está relacionado con la probabilidad de experimentar pérdidas o daños que pueden impactar a una comunidad (Hernández-Guzmán & Onchi-Ramuco, 2022), los ecosistemas que los sustentan o sus fuentes de vida se ven afectados por la interacción entre el peligro, la vulnerabilidad y la exposición. Estos factores constituyen el riesgo y están ligados al modelo de desarrollo (Mena et al., 2022). La investigación se centró en desarrollar un modelo hidrológico puntual de eventos extremos de precipitación con un periodo de retorno de 25 años, utilizando herramientas de sistemas de información geográfica en la subcuenca del río Teaone, en Esmeraldas, Ecuador. El objetivo fue identificar las áreas vulnerables a inundaciones, como parte de las estrategias de adaptación al cambio climático y gestión de la cuenca hidrográfica.

Finalmente, se puede afirmar que, aunque la subcuenca del río Teaone se encuentra en un estado de madurez, hay zonas donde el flujo de avenidas y la acumulación de agua crean áreas propensas a inundaciones. Este riesgo se ve incrementado por la pérdida de cobertura forestal y la reducción de la infiltración, lo que aumenta la vulnerabilidad de la población local.

**Palabras clave:** riesgo de desastre, cuenca hidrográfica, modelación hidrológica.

### Referencias

- Hernández-Guzmán, R., & Onchi-Ramuco, N. L. (2022). Estimating surface runoff using the curve number method in an ungauged watershed in Jalisco, México evaluating its morphometric parameters. *Earth Sciences Research Journal*, 26(4), 313-320. <https://doi.org/10.15446/esrj.v26n4.99194>
- Mena, C. F., Benitez, F. L., Sampedro, C., Martinez, P., Quispe, A., & Laituri, M. (2022). Modeling urban growth and the impacts of climate change: the case of Esmeraldas City, Ecuador. *Sustainability*, 14(8), 4704. <https://doi.org/10.3390/su14084704>



## BLOQUE 2

### Tecnologías para el análisis de eventos hidro-climáticos extremos



## Riesgo en el ecosistema marino en la producción de anchoveta en la costa norte y central del Perú por efecto del cambio climático

Ruth L. Peña Ramírez<sup>a\*</sup>, Eusterio H. Acosta Suasnabar<sup>a</sup>

César Vallejo University, School of Environmental Engineering, Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, Lima, Perú.

\*lorenypr1997@gmail.com

El ecosistema marino viene siendo afectado por el cambio climático, recursos como la anchoveta migra hacia corrientes marinas con temperaturas más bajas. Esta investigación tiene el objetivo de analizar las implicancias del cambio climático sobre la población de anchoveta en la región marina costera del norte y centro peruano. Para tal fin se ha analizado datos climáticos observados desde el año 2002 al 2022, por el Instituto del Mar del Perú, Ministerio de la Producción y el Portal de Conocimiento sobre Cambio Climático (GBM). Los resultados demostraron que para el año 2050, la temperatura del agua de mar se incrementará 0.48°C lo cual reduciría la producción de anchoveta a 985.249 TM. Esto demuestra que él indica que el aumento de temperatura ocasionado por el cambio climático reducirá la cantidad de anchoveta presente en la costa peruana, lo cual generará posibles impactos en la industria pesquera y en la seguridad alimentaria en zonas locales del país.

**Palabras clave:** Risk in the Marine Ecosystem, Anchovet Production, Northern and Central Coast of Perú, Effect of Climate Change



## Rendimiento fotosintético de plantas perennes en las lomas costeras de Mangamarca durante los periodos seco y húmedo

July Quispe-Huañahue<sup>a</sup>, Vladimir Camel<sup>a</sup>, Edwin Félix<sup>a</sup>, Key Maravi<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Ecofisiología Vegetal y Restauración de Ecosistemas Degradados, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Lima 15434, Perú.

\*[jquispehu01@gmail.edu.pe](mailto:jquispehu01@gmail.edu.pe)

### Resumen

Las lomas costeras conocido como islas ecológicas en el desierto (Leon et al., 2002). Con un área de más de 8 000 km<sup>2</sup> en todo el Perú. Caracterizándose en poseer especies endémicas entre ellas están las familias Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Asteraceae y Solanaceae (Péfaur, 1982). Esta investigación se enfoca en evaluar el rendimiento fotosintético de plantas perennes existentes en periodo seco y húmedo. Para ello, se identificó 3 especies (*Atriplex rotundifolia*, *Trixis cacalioides* y *Solanum Peruvianum*), de las cuales se colectó variables ecológicas y climáticas. Asimismo, se utilizó el equipo MultispeQ para fenotipar fotosintéticamente las hojas más desarrolladas de 50 individuos por especie. Como resultado se evidenció que las tres especies sufren de estrés por radiación a partir de los 1000 niveles. Así también, el incremento en la concentración de clorofila permite a las plantas de *S. Peruvianum* optimizar la formación de ATP y NADPH, esto posiblemente les permite la síntesis de azúcares utilizada en la formación de frutos, caso contrario con las otras especies que no influyen directamente. Finalmente, comprender los procesos fisiológicos de las plantas, permitirán tomar decisiones al momento de instalarlas en campo definitivo, una herramienta importante para la restauración de ecosistemas degradados en lomas costeras.

**Palabras claves:** Fotosíntesis, *Atriplex rotundifolia*, *Trixis cacalioides* y *Solanum Peruvianum*.

### Referencias

- Leon, B., Cano, A., & Young, K. R. (2002). Los helechos de las lomas costeras del Perú. *Arnaldoa*, 9(2), 7-42.
- Péfaur, J. E. (1982). Dynamics of plant communities in the Lomas of southern Perú. *Plant Ecology*, 49(3), 163-171. <https://doi.org/10.1007/BF00123840>



## Evolución estructural de la cinamil-alcohol deshidrogenasa en 5 árboles y 2 herbáceas

Edwin Felix<sup>a</sup>, Vladimir Camel<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Ecofisiología Vegetal y Restauración de Ecosistemas Degradados, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Lima 15434, Perú.

\*[vcamelpa@ucv.edu.pe](mailto:vcamelpa@ucv.edu.pe)

### Resumen

El interés en biología molecular y bioinformática ha incrementado con las tecnologías de secuenciación de ADN, aplicando métodos biotecnológicos contribuyendo en la mitigación del cambio climático como también en la seguridad alimentaria (Balakrishnan et al., 2023). La enzima Cinnamyl-alcohol dehydrogenase (CAD) es clave en la biosíntesis de lignina, representando hasta el 20% de la biomasa (Chen et al., 2021) desempeñando un rol esencial en el desarrollo y protección de las plantas. Esta investigación, tuvo como objetivo analizar la evolución estructural de CAD en siete especies vegetales (*Cryptomeria japonica*, *Eucalyptus globulus*, *Panicum virgatum*, *Miscanthus sinensis*, *Picea abies*, *Pinus radiata* y *Populus trichocarpa*) mediante dinámica molecular. Las proteínas fueron modeladas con MODELLER y las simulaciones de 200 ns se realizaron con GROMACS. *P. virgatum* mostró mayores fluctuaciones (RMSD y RMSF), lo que indica mayor movilidad estructural. Además, especies como *C. japonica*, *P. trichocarpa* y *E. globulus* presentaron una fuerte correlación positiva en sus dominios funcionales, sugiriendo movimientos coordinados, mientras que *P. virgatum* y *P. abies* no lo hicieron. El análisis PCA indicó que solo *E. globulus* presentó mayor flexibilidad estructural. En conclusión, CAD no mostró cambios conformacionales significativos en comparación con su forma nativa en las especies estudiadas.

**Palabras claves:** Bioinformática, Cinnamyl-alcohol dehydrogenase, Dinámica molecular.

### Referencias

- Chen, C., Chang, J., Wang, S., Lu, J., Liu, Y., Si, H., ... Ma, C. (2021). Cloning, expression analysis and molecular marker development of cinnamyl alcohol dehydrogenase gene in common wheat. *Protoplasma*, 258(4), 881–889. <https://doi.org/10.1007/s00709-021-01607-3>
- Balakrishnan, S., Ramasamy, Y., & Dev, S. A. (2023). An overview of teak genetic improvement towards conservation of genetic resources in a changing climate with special emphasis on India. *Tree Genetics & Genomes*, 19(3), 29. <https://doi.org/10.1007/s11295-023-01604-y>



## Uso de *Leuconostoc mesenteroides* para producir un biofloculante de dextrano

De La Cruz-Noriega, M.<sup>a\*</sup>, Rojas-Flores, S.<sup>b</sup>, Santiago M Benites<sup>a</sup>, M.A. Quezada Álvarez<sup>c</sup>, Otiniano García, N.<sup>a</sup>, Rodríguez Yupanqui, M.<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología, Universidad César Vallejo, Perú.

<sup>b</sup>Universidad Señor de Sipan, Perú.

<sup>c</sup>Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

<sup>d</sup>Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

\*mdelacruz@ucv.edu.pe

### Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la actividad in vitro de *Leuconostoc mesenteroides* var. *mesenteroides* aislado de efluentes de la industria azucarera para producir un biofloculante de dextrano a partir de sacarosa como sustrato bajo costo.

Las cepas de *L. mesenteroides* presentes en el jugo residual de caña de una fábrica de azúcar fueron aisladas e identificadas bioquímicamente utilizando agar Mayeux, Sandine y Elliker (MSE) como medio selectivo. La cepa número 3 (LM03) fue identificada bioquímicamente como *L. mesenteroides* var. *mesenteroides* que fue utilizada para este estudio. La concentración de dextrano fue cuantificada por peso seco, la morfología y pureza fueron evaluadas utilizando espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (EDS). La floculación se evaluó mediante ensayos turbidimétricos en diferentes rangos de pH de efluentes de la industria azucarera y dosis de dextrano.

La cepa (LM03) fue capaz de producir la mayor concentración de dextrano (26.87 g/L) en 76 h de incubación. La presencia de dextrano se identificó en el agar MSE después de la incubación y se caracterizó por FTIR, SEM y EDS. Además, se observó que la mejor actividad de floculación se observó a un pH de 9 y una concentración de 40 ppm de dextrano, con una velocidad de agitación rápida de 150 rpm durante 5 min y una velocidad de agitación lenta de 50 rpm durante 15 min, logrando una remoción de 77.7 % de turbidez del efluente de la fábrica de azúcar.

*L. mesenteroides* fue responsable de la biofloculación de dextrano en diferentes efluentes de la industria azucarera.

**Palabras clave:** Residual de caña, biofloculante, *Leuconostoc mesenteroides*, dextrano, sacarosa, azucarera.



## Caracterización molecular de bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR) de *Gossypium barbadense* (Algodón Nativo), Chiclayo

Ricardo L. Vélez<sup>a</sup>, Paola R. Zúñiga<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, [dvelezch12@ucvvirtual.edu.pe](mailto:dvelezch12@ucvvirtual.edu.pe), [przunigaz@ucvvirtual.edu.pe](mailto:przunigaz@ucvvirtual.edu.pe)

\*[dvelezch12@ucvvirtual.edu.pe](mailto:dvelezch12@ucvvirtual.edu.pe)

### Resumen

El suelo se define como el manto superficial terrestre y representa el hábitat de los seres vivos. El uso de agroquímicos entre otros factores, contribuye a la degradación del suelo. Sin embargo, es sabido que la aplicación de microorganismos promotores de crecimiento vegetal (PCV), se presenta actualmente como una alternativa para la recuperación de suelos. La investigación tuvo como objetivo principal la caracterización molecular de bacterias promotoras de crecimiento de las plantas (PGPR), por sus propiedades bioestimuladoras y biofertilizadoras representando una alternativa en la reducción del uso de agroquímicos en suelos agrícolas. Para tal fin, fueron separados de la rizosfera del *Gossypium barbadense* perteneciente al jardín botánico de la Universidad César Vallejo (Chiclayo), cinco muestras, las cuales fueron inoculadas en diversos medios de cultivo (Agar Nutritivo, Hicrome Bacillus y TSA) para estudiar la presencia bacteriana. Además, se efectuaron pruebas bioquímicas para identificar el metabolismo bacteriano, especialmente del género *Bacillus*, con una posterior extracción y amplificación del ADN de aquellos microbios candidatos. Aunque dos muestras dieron positivo (muestra 3 y muestras 5) al género *Bacillus*, la muestra 5 dio positivo a la prueba de ADN al 90 % de similitud (1300 pb) para la especie *Bacillus subtilis*. La prueba posterior de germinación de semillas para analizar el nivel de promoción de crecimiento vegetal basado en cinco diferentes colores, demostró un mejor resultado para aquellas de color pardo oscuro en un periodo de germinación de 10 días a diferencia de los demás, lo cual permite concluir su potencial como promotor de crecimiento vegetal.

**Palabras clave:** Caracterización molecular, bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR), *Gossypium barbadense*, Algodón Nativo.



## Secuenciamiento de genes candidatos como responsables del color en la fibra de *Gossypium barbadense* L., de arboreto de UCV Chiclayo

Herry Lloclla<sup>a\*</sup>, Luis M. Serquen<sup>b</sup>, Ricardo L. Velez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, carretera Pimentel Km 3,5.

\* hlloclla@ucv.edu.pe

### Resumen

El algodón nativo es un recurso vegetal de interés para nuestra región Lambayeque usado desde tiempos prehispánicos, cuyo uso hasta la actualidad viene siendo fomentado, así como su inclusión en cadenas productivas que beneficie a los pobladores los cuales realizan artesanías y venden los productos a turistas extranjeros o nacionales. Las tonalidades del algodón nativo pueden variar desde cremas, chocolate, pardos o verdes, aunque el mecanismo bioquímico y molecular de la formación de pigmentos en la fibra de algodón de color no está claro, los genes chalcone synthase (CHS) Antocianidina reductasa (ANR) y la leucoantocianidina reductasa (LAR) han demostrado ser claves en la formación de color en fibras expresan predominantemente en fibras de algodón coloreado de *Gossypium hirsutum* L. En el presente estudio se pretende secuenciar los genes GhCHS, GhANR y GhLAR y determinar su presencia y variabilidad genética en muestras de algodón nativo *Gossypium barbadense* L. provenientes del arboreto de las instalaciones de la UCV sede Chiclayo.

**Palabras clave:** Secuenciamiento de genes, color, fibra, *Gossypium barbadense* L.

### Referencias

- Ali, M. A., Khan, I. A., Awan, S. I., Shiraz Ali, S. A., & Shahid Niaz, S. N. (2008). Genetics of fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). ISSN: 1835-2707. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083249443>
- Serquen-Lopez, L. M., & Iglesias-Osores, S. (2019). Caracterización molecular de las variedades de algodón nativo de color en la costa norte del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 167-168. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.02.00>
- Li, S. Q., Liu, A. Y., Kong, L. L., Gong, J. W., Li, J. W., Gong, W. K., ..... & Yuan, Y. L. (2019). QTL mapping and genetic effect of chromosome segment substitution lines with excellent fiber quality from *Gossypium hirsutum* × *Gossypium barbadense*. *Molecular Genetics and Genomics*, 294, 1123-1136. <https://doi.org/10.1007/s00438-019-01566-8>
- Carvalho, L. P. D., Farias, F. J. C., Lima, M. M. D. A., & Rodrigues, J. I. D. S. (2014). Inheritance of different fiber colors in cotton (*Gossypium barbadense* L.). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 14, 256-260. <https://doi.org/10.1590/1984-70332014v14n4n40>



## Desarrollo de *H. annuus* en un proceso de fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados en el Valle del Mantaro (Perú) asistido con enmiendas ecoamigables

Daniel Neciosup Gonzales<sup>a</sup>, Rita Cabello Torres<sup>a\*</sup>, Ruben Munive Cerrón<sup>b</sup>, Eduardo Espinoza Farfan<sup>a</sup>, Edison Romero-Cabello<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Campus San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

<sup>b</sup>Universidad Nacional del Centro del Perú.

<sup>c</sup>Universidad Nacional Agraria la Molina, Av. La Molina, La Molina Lima Perú.

\*rcabello@ucv.edu.pe

### Resumen

Se evaluó la aplicación de diferentes enmiendas y un fertilizante, así como sus combinaciones en un proceso inicial de fitorremediación de suelos contaminados con plomo y cadmio. Para ello se utilizaron nanopartículas de óxido de zinc (NP) producidas por síntesis verde, biocarbón de uva (BU), un material que dosifica la movilidad de los nutrientes (Mohanty et al., 2024), que se aplicaron al cultivo de *H. annuus* para mejorar su tolerancia a la toxicidad de metales pesados. Los resultados indicaron que la aplicación de NP mejora significativamente el crecimiento de las plantas y que la aplicación de biocarbón mejora la reducción de metales en el suelo al disminuir su disponibilidad. Se adicionó urea como fertilizante (F) Estas aplicaciones representan una alternativa en la recuperación de suelos contaminados por metales, reduciendo el riesgo al que se enfrenta el cambio climático. La concentración inicial de plomo en el suelo fue de 1121 mg/kg, mientras que la de cadmio fue de 6 mg/kg. La aplicación de NP redujo un 9 % de Pb en el suelo, siendo superada por la aplicación de F+BU (redujo un 12 %). Debido a una mayor movilidad del cadmio, la combinación de F+NP se redujo en un 5 %, superada ampliamente por la combinación de F+BU (reducida en un 20 %). La remediación de estos contaminantes mediante biocarbón fue beneficiosa debido a los efectos de adsorción en aplicaciones de campo favorecidos por los grupos funcionales presentes en su estructura (Qiu, et al. 2021). Los tratamientos que contenían NPs fueron alentadores, produciendo un aumento en la longitud de *H. annuus* de hasta un 15 % en comparación con los demás que fueron limitados en su desarrollo, esto mejoró la respuesta de la planta a elementos tóxicos demostrando un aumento significativo en su tolerancia ( $p < 0.05$ ), mientras que los demás tratamientos mostraron cierto deterioro debido a la oxidación de la clorofila.

**Palabras clave:** *H. annuus*, fitorremediación, suelos contaminados, metales pesados, enmiendas ecoamigables.

### Referencias

- Mohanty, A. K., Vivekanandhan, S., Das, O., Romero Millán, L. M., Klinghoffer, N. B., Nzihou, A., & Misra, M. (2024). Biocarbon materials. *Nature Reviews Methods Primers*, 4(1), 19. <https://doi.org/10.1038/s43586-024-00297-4>
- Qiu, B., Tao, X., Wang, H., Li, W., Ding, X., & Chu, H. (2021). Biochar as a low-cost adsorbent for aqueous heavy metal removal: A review. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 155, 105081. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2021.105081>



## Comparativa entre el consumo hídrico por la Inteligencia Artificial y la eficiencia que genera en diferentes industrias

Sifuentes Pizán Angel Alfredo Salvador\*

\*alpha.soluciones.negocios@gmail.com

### Resumen

El presente ensayo se adentra en la intersección entre la inteligencia artificial (IA) y el consumo de agua en distintos sectores industriales, planteando una comparativa entre la cantidad de agua que utiliza la IA en su funcionamiento y la eficiencia hídrica que esta tecnología puede generar en las industrias. El análisis se fundamenta en datos actualizados y estudios recientes que permiten evidenciar el impacto dual de la inteligencia artificial en la gestión y ahorro de recursos hídricos. Este análisis plantea un dilema interesante sobre el balance entre el consumo de recursos para el desarrollo y la implementación de tecnologías como la IA, y los beneficios que pueden acarrear dichas tecnologías en ciudades y actividades industriales. Es crucial que los desarrolladores y empresas que implementan la inteligencia artificial sean conscientes del consumo de agua y busquen maneras de mitigarlo, por ejemplo, a través del uso de energías renovables para reducir la carga hídrica de los centros de datos.

**Palabras Clave:** consumo hídrico, inteligencia artificial.



## Metales pesados en sedimento marino y su relación en algas *Chondracanthus chamissoi* en zona portuaria distrito Salaverry, 2024

Juan A. Chunga-Ato<sup>a\*</sup>, Luis D. Yupanqui-Cervantes<sup>a</sup>, Mg. German L. Huerta-Chombo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Trujillo, La Libertad, Perú.

\*jchungaa@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

La investigación analizó la relación entre la contaminación por metales pesados en sedimentos marinos y en el alga *Chondracanthus chamissoi* en la zona portuaria de Salaverry. Se utilizó un diseño no experimental y transversal, midiendo la concentración de metales como cobre, zinc, cadmio y plomo en sedimentos y algas. Los resultados mostraron concentraciones promedio de 40.42 mg/kg para Cd, 149.56 mg/kg para Cu, 259.76 mg/kg para Pb y 297.28 mg/kg para Zn en sedimentos. En las algas, las concentraciones fueron significativamente más altas: 83.62 mg/kg para Cd, 288.52 mg/kg para Cu, 348.306 mg/kg para Pb y 423.04 mg/kg para Zn. Se realizaron comparaciones con normas internacionales, evidenciando que todas las muestras exceden los límites permitidos. La correlación positiva entre la presencia de metales en sedimentos y algas fue notable, con coeficientes de 0.866 para Cu, 0.787 para Pb, 0.714 para Zn y 0.602 para Cd. Las principales fuentes de contaminación se atribuyen a actividades portuarias y la gestión inadecuada de residuos. En conclusión, la contaminación en el puerto de Salaverry es alarmante, ya que el alga actúa como biocumulador de metales pesados, impactando negativamente el ecosistema (De Ramos y Da Costa, 2023; Uribe, 2020).

**Palabras clave:** Zona portuaria, metales pesados, *Chondracanthus chamissoi*, puerto Salaverry.

### Referencias

- De Ramos, Bruna; Da Costa, Mónica (2023) A multiple uses and interactive beach picture. Revista Marine Pollution Bulletin (2023) <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115156>
- Uribe, Roberto A. (2020) Características bioecológicas de la macroalga roja *Chondracanthus Chamissoi* en la zona intermareal del norte del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3495>



## Fitorremediación utilizando *Eclipta prostrata* (L.) L para la remoción de Pb (II) en las aguas de la acequia Tres Ruedas en Puente Piedra

Jamil K. Castillejo<sup>a</sup>, Damaris C. Colan<sup>a</sup>, Jonnatan V. Bañón<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad César Vallejo, Campus Los Olivos, Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, Lima, Perú.

<sup>b</sup> Universidad de Ingeniería y Tecnología, Av. José Larco 812, Barranco, Lima, Perú.

\* [jbanonar@ucvvirtual.edu.pe](mailto:jbanonar@ucvvirtual.edu.pe)

### Resumen

Actualmente, las actividades del hombre están generando altos niveles de contaminación ambiental por el uso indiscriminado de los recursos naturales (Pérez et al., 2022), incluida la generación de agua residual, el 80 % de estas aguas son vertidas sin ningún tipo de tratamiento previo, en Latinoamérica solo el 5% de los efluentes logra ser tratado (Kaza et al., 2018). En el caso del Perú, solo el 32 % de las aguas residuales son tratadas. Las aguas del río Chillón son importantes para Lima (Perú), porque son utilizados para diversas actividades de la población como el riego de sembríos, pero recientes análisis han detectado altas concentraciones de plomo en sus aguas (Salazar y Yarin, 2023). En el distrito de Puente Piedra (Lima, Perú), la escasez de agua, ha impulsado la creación de acequias nacientes del río Chillón para el riego de campos agrícolas (Malqui, 2021), pero estas arrastran en su recorrido la contaminación de plomo, haciendo imposible su uso para la población. Lima es afectado por un problema de estrés hídrico, y la disponibilidad de sus recursos hídricos es importante para lidiar con los efectos del cambio climático. Ante esta problemática, la fitorremediación surge como una alternativa para solucionar el problema de contaminación por plomo (II) de las aguas de la acequia Tres Ruedas, las plantas como la *Eclipta Prostrata* (L.) L. absorben materia orgánica y acumulan metales pesados, convirtiéndolas en excelentes candidatas para la fitorremediación. El objetivo de la presente investigación es fitorremediar las aguas de la acequia Tres Ruedas contaminadas con Pb (II) utilizando *Eclipta Prostrata* (L.) L. Para el desarrollo de la investigación se construyeron seis humedales artificiales de 40 cm de largo, 30 cm de alto y 15 cm de ancho. La recolección de las plantas se realizó en las orillas de la acequia Tres Ruedas, seleccionándolas en estado óptimo de salud, con un tamaño de 20 - 25 cm. Se extrajeron 30 plantas, distribuyéndolas en dosis de 3, 5 y 7 plantas por humedal artificial. Se recolectó 24 L de agua de la acequia Tres Ruedas para el proceso de fitorremediación. En cada humedal se colocaron 4 L de agua, y se instaló una malla negra en la parte superior de las estructuras para sostener las plantas durante 21 días. Este proceso se repitió a los 7 y 21 días, lavando las plantas con agua destilada para eliminar partículas. Los resultados mostraron una alta concentración inicial de plomo (31.653 mg/L) y parámetros fisicoquímicos preocupantes del agua de la acequia Tres Ruedas. Tras 21 días de tratamiento, la fitorremediación logró una remoción de plomo del 99.58% con 7 plantas, logrando 0.13 mg/L de plomo, se logró también mejorar otros parámetros fisicoquímicos del agua como pH (8.6 a 7.48), la temperatura se mantuvo en 23 °C, la conductividad eléctrica disminuyó (1354 a 699.67 µS/cm), el oxígeno disuelto aumentó (1.07 a 7.60 mg/L), la turbidez disminuyó (84.10 a 0.78 NTU), el DBO disminuyó (731 a 163 mg/L) y el DQO disminuyó (894 a 207.67 mg/L), demostrando ser una técnica efectiva y sostenible para mejorar la calidad del agua, y proteger el recurso hídrico natural disponible para afrontar el cambio climático.

**Palabras Clave:** Fitorremediación, *Eclipta prostrata* (L.) L, remoción de Pb (II), aguas de acequia.

### Referencias

- Pérez, Y. A., Cortés, D. A. G., & Haza, U. J. J. (2022). Humedales construidos como alternativa de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas: una revisión. *Ecosistemas*, 31(1), 2279-2279. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2279>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications. ISBN 978-1-4648-1329-0
- Salazar Lozano, J. I., & Yarin Aspajo, T. (2023). Impacto de los efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales de Puente Piedra en la calidad de las aguas superficiales de la cuenca baja del Río Chillón, 2021. Tesis, UPN, Puente Piedra
- Malqui Solorzano, S. P. (2021). Implementación de un sistema de filtros para la remoción de aceites y grasas de aguas residuales domésticas en la Asociación Café Perú, Puente Piedra, 2021. Tesis, UPN, Puente Piedra



## BLOQUE 3

### Tecnologías geoespaciales para evaluar el cambio climático



## Implementación de un geoportal en GEE para monitorizar el estado del cultivo de arroz mediante el análisis de series temporales con imágenes sentinel-2 en la zona de Chongoyape - Lambayeque

Luis R. Quintanilla<sup>a\*</sup>, Juan P. Carbonell<sup>b</sup>, Jesús Torralba<sup>b</sup>, Luis Ángel Ruiz<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Cartografía Geoambiental y Teledetección (CGAT), Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022, Valencia, España.

\* ingenieriageografic@gmail.com

### Resumen

La investigación abordó la implementación de un geoportal basado en Google Earth Engine (GEE) para monitorear el cultivo de arroz en Chongoyape, Perú. El objetivo fue proporcionar a los agricultores acceso a información precisa sobre el estado fenológico de sus cultivos mediante índices de vegetación y humedad (Fornasiero et al., 2022). Se llevaron a cabo experimentos utilizando imágenes del satélite Sentinel-2, donde se calcularon los índices NDVI y NDMI para identificar las parcelas agrícolas. Los resultados mostraron que, durante la campaña de 2022, la cosecha se realizó entre junio y enero, con un NDVI máximo de 0.7, y se evidenciaron anomalías en el contenido de humedad. En la campaña de 2023, se observó una mejora en las condiciones de cultivo y una reducción de las anomalías. En conclusión, el geoportal facilitó la toma de decisiones informadas y optimizó el uso de recursos, contribuyendo al desarrollo sostenible del sector arrocero y al bienestar económico de los agricultores en la región (Vrieling et al., 2018).

**Palabras clave:** geoportal, NDVI, Sentinel-2.

### Referencias

- Fornasiero, A., Wing, R. A., & Ronald, P. (2022). Rice domestication. *Current Biology: CB*, 32(1), R20–R24. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.11.025>
- Vrieling, A., Meroni, M., Darvishzadeh, R., Skidmore, A. K., Wang, T., Zurita-Milla, R., Oosterbeek, K., O'Connor, B., & Paganini, M. (2018). Vegetation phenology from Sentinel-2 and field cameras for a Dutch barrier island. *Remote Sensing of Environment*, 215, 517–529. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.014>



## Variación espacial y temporal de la especie endémica *Laccopetalum giganteum* mediante el análisis de imágenes satelitales (2011 - 2022), distrito de Pampas - Pallasca - Áncash

Yuri C. Atanacio Anchiraico<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Los Olivos, Lima, Perú.

\*[yuriatanacioa@gmail.com](mailto:yuriatanacioa@gmail.com)

### Resumen

Una de las consecuencias del cambio climático y de las actividades antropogénicas conducen a una vulnerabilidad ecológica (Li et al., 2022). La investigación tuvo por objetivo evaluar los cambios espaciales y temporales en los años 2011, 2015, 2018, y 2022 respecto al suelo y cobertura de *Laccopetalum giganteum*. La metodología comprendió la colecta de datos observados por la USGS y la identificación de puntos de referencia en las pampas de Pallasca, seguida de la visita de campo para calcular la cobertura de la especie y la superposición de las imágenes USGS. Se procesaron los datos medidos en campo combinados con las imágenes satelitales del Landsat 5 y 8 (2011 y 2022), para calcular el índice de vegetación normalizada (NDVI). Los resultados indicaron para el 2011 una cobertura vegetal de 1110 ha, con una disminución crítica a 360 ha en el año 2022. Estos hallazgos evidenciaron la vulnerabilidad *Laccopetalum giganteum* ante la sinergia del cambio climático y las actividades antropogénicas en los años evaluados.

### Referencias

Li, Y., Duo, L., Zhang, M., & Guo, X. (2022). Habitat quality assessment of mining cities based on InVEST model - a case study of Yanshan County, Jiangxi Province. *Int J Coal Sci Technol* 9, 28 (2022). <https://doi.org/10.1007/s40789-022-00498-w>



## Optimización de la medición de carbono neutro a través de tecnología avanzada: un enfoque integral para el cambio climático

Guillermo A. Estévez\*, Kevin L. Robladillo, Lizbeth M. Parra.

\*[gestel@geomaticgreen.com](mailto:gestel@geomaticgreen.com)

### Resumen

La captura y almacenamiento de carbono es esencial para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y cumplir compromisos climáticos. Sin embargo, los métodos tradicionales de medición basados en promedios pueden ser imprecisos y no reflejar las variaciones de cada ecosistema (Goetz & Dubayah, 2011). Este proyecto aplicó tecnologías avanzadas, como sensores LiDAR y cámaras multiespectrales, para mejorar la precisión en la medición del carbono almacenado en plantaciones forestales. Se recopiló información detallada, como el diámetro a la altura del pecho (DAP), altura y biomasa, validada con mediciones tradicionales. Los datos fueron procesados mediante inteligencia artificial (IA) para desarrollar modelos predictivos capaces de generar estimaciones más precisas del carbono almacenado. Estos modelos optimizaron tanto la precisión de las estimaciones como la capacidad de predicción a lo largo del tiempo (Gara et al., 2017). La integración de sensores permitió evaluar la población forestal y consolidar una base de datos robusta. Finalmente, el desarrollo de una plataforma digital para la estimación del carbono, sustentada en tecnologías avanzadas facilitará la toma de decisiones basada en datos actualizados. En el futuro, la incorporación de imágenes hiperespectrales promete mejorar la identificación de especies y evaluar las reservas de carbono en ecosistemas diversos (Halme et al., 2019).

**Palabras clave:** carbono, Lidar, modelo predictivo.

### Referencias

- Gara, T. W., Murwira, A., Dube, T., Sibanda, M., Rwasoka, D. T., Ndaimani, H., ... & Hatendi, C. M. (2017). Estimating forest carbon stocks in tropical dry forests of Zimbabwe: exploring the performance of high and medium spatial-resolution multispectral sensors. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 79(1), 31-40. <https://doi.org/10.2989/20702620.2016.1233751>
- Goetz, S., & Dubayah, R. (2011). Advances in remote sensing technology and implications for measuring and monitoring forest carbon stocks and change. *Carbon Management*, 2(3), 231-244. <https://doi.org/10.4155/cmt.11.18>
- Halme, E., Pellikka, P., & Mottus, M. (2019). Utility of hyperspectral compared to multispectral remote sensing data in estimating forest biomass and structure variables in Finnish boreal forest. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 83, 101942. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2019.101942>



## Expansión urbana en la zona de la laguna Huacachina en Ica: un análisis multitemporal (1988 - 2023) para la conservación del área natural

William K. Mendieta-Torres\*, Carlos A. Castañeda-Olivera

·Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Los Olivos, Lima, Perú.

\*wmendieta@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

A nivel mundial, los ecosistemas han sufrido diversos cambios asociados a los factores climáticos, generando temperaturas elevadas y una disminución de las lluvias (Song et al., 2018). Estos cambios también están asociados a actividades humanas (Gidey et al., 2023), siendo el crecimiento poblacional y su expansión en la zona una de las principales causas. En el presente estudio, se analizó por teledetección el avance del asentamiento humano desde 1988 a 2023 en la zona de la laguna Huacachina en Perú. Para el desarrollo de la investigación y obtención de la información se utilizaron diferentes índices espectrales que tuvieron como propósito cuantificar la cobertura urbana, cobertura vegetal y el cuerpo de agua en la zona (Wang et al., 2020). Los resultados del análisis multitemporal desde 1988 a 2023 indicaron una variación del crecimiento del casco urbano de 524.34 ha, que tiene un valor aproximado de cambio del 14,98 % por año, resultando en pérdida del área natural y cuerpo de agua de la laguna Huacachina. Además, los resultados mostraron que existe una correlación muy alta negativa (-0.91) entre la expansión urbana y la variación superficial de la laguna Huacachina. Finalmente, el estudio mostró que la interacción entre el crecimiento urbano y el cambio climático seguirá impactando negativamente en la zona y la laguna durante los siguientes años, lo cual incita a tomar iniciativas de respaldo en favor de la zona por parte de las autoridades locales, regionales y nacionales del estado Peruano a fin de valorar y conservar el área natural que tiene mucha concurrencia turística y, consecuentemente, ingresos económicos.

**Palabras clave:** teledetección, índices espectrales, cobertura urbana.

### Referencias

- Gidey, E., Gitet, S., Mhangara, P., Dikinya, O., Hishe, S., Girma, A., ... & Birhane, E. (2023). Impact of urban and peri-urban growth on arable land (1976–2029) in a medium sized city of Shire Indaselassie, North Western Tigray, Ethiopia. *SN Applied Sciences*, 5(4), 102. <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05322-x>
- Song, X. P., Hansen, M. C., Stehman, S. V., Potapov, P. V., Tyukavina, A., Vermote, E. F., & Townshend, J. R. (2018). Global land change from 1982 to 2016. *Nature*, 560(7720), 639-643. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0411-9>
- Wang, G., Wu, M., Wei, X., & Song, H. (2020). Water identification from high-resolution remote sensing images based on multidimensional densely connected convolutional neural networks. *Remote sensing*, 12(5), 795. <https://doi.org/10.3390/rs12050795>



## Cambios en la cobertura del suelo urbano desde 1986 hasta 2020 y posible expansión en el Valle del Mantaro, centro del Perú

Marco I. Castañeda-Tinco<sup>a,b</sup>, Carlos E. Alvarez-Montalvan<sup>c</sup>, V. H. Pariona-Antonio<sup>a,b</sup>, Julio C. Alvarez-Orellana<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Sensoramiento Remoto y Ecología de Montaña, Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Jr. Manco Cápac N° 497, Huanta, Ayacucho, Perú.

<sup>b</sup>Asociación Jobs and Shannon – IHC, Av. Centauro, Huancayo, Junín 12006, Perú.

<sup>c</sup>Universidad Continental, Av. San Carlos 1980-Urb. San Antonio, Huancayo, Perú.

<sup>d</sup>Universidad Nacional del Centro del Perú, Av. Mariscal Castilla 3909, El Tambo, Huancayo, Junín, Perú.

\*carlos.alvarez@unat.edu.pe

### Resumen

La cobertura del suelo de América del Sur ha sido influenciada por factores como la expansión urbana y el cambio de la cobertura vegetal. Los valles andinos son relevantes para el desarrollo de las ciudades. El valle del Mantaro en Perú es un claro ejemplo de los efectos de la expansión urbana de la ciudad de Huancayo y otros distritos, que reducen su cobertura agrícola y ecosistemas silvestres. Esta compleja situación ecológica llega a una nueva perspectiva de gestión de la tierra. Donde los gobiernos tienen que atravesar este campo desconocido aplicando nuevas tecnologías y conocimientos científicos. Con el fin de arrojar luz, esta investigación es un enfoque en la comprensión de la dinámica de la cobertura del suelo en las tierras altas. Aplicando la lógica difusa-booleana y el análisis de decisiones del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) basado en SIG, se analizan las influencias de los factores, que se dividen en tres categorías principales: Los principales criterios para mapear las ubicaciones potenciales para la expansión de la tierra incluyen socioeconómicos (la proximidad a carreteras, áreas urbanas y pueblos), orografía (pendiente y altitud) y el medio ambiente (red fluvial y áreas protegidas). Finalmente, los resultados muestran que la expansión urbana fue seguida por la intensificación agrícola y la ¿condominación? periurbana en el fondo del valle (quechua).

**Palabras Clave:** cobertura del suelo, suelo urbano, expansión, valle del Mantaro.



## Gases del deterioro del aire en el Lima Metropolitana

Manuel A. Ortega Mamani<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad Privada del Norte, sede Breña – Lima – Perú.

\*manuel.ortega@upn.edu.pe

### Resumen

El sector industrial y vehicular (al tránsito de vehículos y peatones) suelen determinar las asociaciones con los aumentos o disminuciones de gases nocivos para el aire. Además, las enfermedades infecciosas muchas veces no son monitoreadas adecuadamente y generan efectos en la salud pública, lo que resulta en una disminución de la calidad ambiental y sobre todo del aire. Por lo tanto, esta investigación evaluó la influencia de los gases CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub> en Lima Metropolitana. Se utilizaron los datos de los archivos netCDF de Sentinel-5P con la ayuda de los programas SNAP, Desktop y Qgis, y también se revisaron las normativas gubernamentales con relación a la calidad del aire. Los resultados mostraron que Lima Metropolitana tuvo disminuciones y asociaciones negativas significativas para los gases CO, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, y se descartó estadísticamente el gas SO<sub>2</sub>. Finalmente, el monitoreo de los gases que afectan la calidad de aire se puede realizar a través de la evaluación de imágenes satelitales con los cuales se puede determinar la concentración de los contaminantes del aire y, en consecuencia, evaluar la mejora de la calidad ambiental de la ciudad.

**Palabras clave:** Gases, deterioro del aire, Lima Metropolitana.



## Termodinámica anti entrópica del calentamiento global y su impacto en los procesos ecológicos e hidrológicos en los próximos 100 años

Cesar E. Carrera<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup>Colegio de Geógrafos del Perú CGP/ Jr. Restauración 545, Breña 15083.

<sup>b</sup>Universidad César Vallejo/ Jr. Restauración 545, Breña 15083.

\*cecarreras2608@gmail.com

### Resumen

El calentamiento global ha sido considerado por la comunidad científica, como el principal dilema ambiental que hoy afronta el ser humano, que ha llevado a percibirlo como un fenómeno catastrófico e irreversible que amenaza la energía entrópica e irreversible alterando el equilibrio termodinámico de los procesos climáticos y ecológicos del planeta tierra. El objetivo de esta revisión es comprender las interacciones entre el cambio climático y los procesos naturales desde una perspectiva termodinámica, que define la base científica de la ingeniería ambiental. Se ha evidenciado de acuerdo al Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) que esta situación engloba un elevado riesgo ambiental con una posibilidad latente de agotar y destruir los procesos naturales de manera adversa. Las evidencias mencionadas describen a la conducta climática extrema, deshielo glaciar, sequías prolongadas, inundaciones constantes, incremento de huracanes imprevistos, mayor número de eventos sísmicos, además del aumento en la pobreza extrema de los países del tercer mundo. Este escenario de incertidumbre y derrotismo conllevan a plantear nuevas investigaciones e interpretaciones fieles del proceso global basados en principios de la física universal, lo que incluye la termodinámica de Lazaret Carnot, y la ciencia espacial de Milancovicic en contrapartida de las propagandas ecologista. Este enfoque fatalista ha sido cuestionado por eminencias tales como el físico Tennenbaum, que proponen una reevaluación de los principios físicos que rigen los sistemas naturales, particularmente a través de la termodinámica. El concepto de "termodinámica anti entrópica" sugiere que existen procesos potentes en la naturaleza que contrarrestan el aumento de entropía de un hipotético calentamiento global ocasionado por las actividades humanas, permitiendo a los ecosistemas y ciclos hidrológicos mantener la eficiencia termodinámica. Este ensayo explora cómo los principios termodinámicos, especialmente la anti entropía, pueden ofrecer una perspectiva alternativa sobre el calentamiento global y su impacto en los ecosistemas y los ciclos del agua, proyectando estos efectos en los próximos 100 años, abordando fenómenos como la pérdida de biodiversidad, alteraciones en los ciclos del agua, y la capacidad de resiliencia de la naturaleza.

**Palabras clave:** Termodinámica del calentamiento global, entropía, anti entropía, cuencas hidrológicas, procesos hidrológicos, procesos ecológicos.



## Docking molecular entre la enzima lacasa y Sinapyl alcohol: Un concepto teórico a la degradación de los polifenoles

Vladimir Camel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Ecofisiología Vegetal y Restauración de Ecosistemas Degradados, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Lima 15434, Perú.

\*[vcamelpa@ucv.edu.pe](mailto:vcamelpa@ucv.edu.pe)

### Resumen

La biofísica computacional es una herramienta importante de la Biotecnología, y puede ser utilizado en la identificación de nuevas proteínas que podrían ayudar en los procesos de biorremediación. En este estudio se aborda a una enzima polifenólica denominada lacasa que juega un papel central en la oxidación de sustratos fenólicos y la degradación de diversas moléculas xenobióticas (Aza et al., 2021), y tiene varias partes funcionales como las regiones de alfa hélice, lámina beta y loops, además sostienen los sitios activos marcados por átomos de cobre (Kwiatos et al. 2020). Estos sitios, como el cobre tipo 1 (T1) y el centro trinuclear de cobre (T2/T3), son cruciales para la transferencia de electrones y la reducción del oxígeno molecular al agua. Asimismo, los residuos de aminoácidos específicos, como His132, His421 y His471, son esenciales para la coordinación de los átomos de cobre y la actividad enzimática, que son vitales en aplicaciones biotecnológicas y medioambientales, se destaca por su capacidad para degradar contaminantes industriales y facilitar procesos de biorremediación (Loi et al, 2021; Pardo and Camarero, 2015). En tal sentido, esta investigación tuvo como objetivo realizar el docking molecular y la dinámica molecular de la enzima lacasse de la especie *Steccherinum murashkinskyi* con el cofactor Sinapyl alcohol. Para ello, se modeló la proteína usando Modeller, posteriormente fue validado mediante molproivity, el docking molecular fue usando el servidor de inteligencia artificial DiffDock, mientras que la dinámica molecular del sistema fue usando Gromacs. Como resultados, se comenta que las regiones 90-110, 220-250 y 310-350 están altamente conservadas, sugiriendo sitios de unión cruciales, mientras que las posiciones 40-60, 160-180 y 250-270 pueden ser flexibles estructuralmente o involucradas en interacciones específicas. Por otro lado, la interacción entre el ligando y el receptor fue de -0.35 de factor de confianza. Esto indica la capacidad de la lacasse de biosintetiza moléculas de la ruta metabólica de monolignoles. La dinámica molecular indica que la proteínalacasse presenta estabilidad conformacional a partir de los 40 ns, presentando dos estados estructurales bien definidos (abierto y cerrado). En conclusión, este estudio proporciona una base sólida para el uso de la lacasa en la degradación de xenobióticos, proponiendo variantes enzimáticas optimizadas que podrían ser implementadas en aplicaciones industriales para la biorremediación de aguas residuales. La combinación de modelamiento estructural y análisis evolutivo permite un entendimiento profundo de la enzima, facilitando su mejoramiento y aplicación en procesos sostenibles dentro de la industria textil.

### Referencias

- Aza, P., de Salas, F., Molpeceres, G., Rodríguez-Escribano, D., de la Fuente, I., & Camarero, S. (2021). Protein engineering approaches to enhance fungal laccase production in *S. cerevisiae*. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3), 1157. <https://doi.org/10.3390/ijms22031157>
- Kwiatos, N., Jędrzejczak-Krzepkowska, M., Krzemińska, A., Delavari, A., Paneth, P., & Bielecki, S. (2020). Evolved *Fusarium oxysporum* laccase expressed in *Saccharomyces cerevisiae*. *Scientific reports*, 10(1), 3244. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60204-1>
- Loi, M., Glazunova, O., Fedorova, T., Logrieco, A. F., & Mulè, G. (2021). Fungal laccases: The forefront of enzymes for sustainability. *Journal of Fungi*, 7(12), 1048. <https://doi.org/10.3390/jof7121048>
- Pardo, I., & Camarero, S. (2015). Laccase engineering by rational and evolutionary design. *Cellular and molecular life sciences*, 72, 897-910. <https://doi.org/10.1007/s00018-014-1824-8>



## Desarrollo de un sistema de Dip Coating low cost con componentes reciclados: posibles aplicaciones en biotecnología ambiental y su impacto en la mitigación del cambio climático

Alexia C. Zapata Escobar<sup>a</sup>, Leonardo F. Cochachin Mendoza<sup>a</sup>, Roxana Y. Pastrana Alta<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación BIOMET, Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Ingeniería.

\* [rpastranaa@uni.edu.pe](mailto:rpastranaa@uni.edu.pe)

### Resumen

El proyecto se centró en el diseño y desarrollo de un equipo de recubrimiento por inmersión o “dip coating” automatizado, desarrollado principalmente de componentes reciclados y ácido poliláctico (PLA) como filamento para impresión 3D. El equipo y sus partes fueron diseñados en SolidWorks® para su estructura y ensamblaje. El objetivo principal fue crear un prototipo de bajo costo y ambientalmente sostenible, ideal para la mitigación del cambio climático. El prototipo fue diseñado con un sistema mecánico que permite el movimiento del sustrato. El sistema de control se gestionó a través de una aplicación Bluetooth desarrollada en App Inventor®, permitiendo el ajuste de parámetros como la velocidad de inmersión y el tiempo de recubrimiento (Castillo-Vilcatoma et al., 2022).

El dip coating se usó para evaluar adsorción de petróleo en esponjas funcionalizadas con queratina, consistió en la inmersión y posterior extracción de un sustrato esponja (también puede ser vidrio, metales, entre otros) (Ospina-Calderón et al., 2020) en el interior de un líquido para la formación de la capa. El equipo construido posee un rango de velocidades inmersión/extracción del sustrato entre 0,8 cm/min y 25 cm/min. Los resultados mostraron que el equipo fue funcional, logrando una correcta aplicación del recubrimiento, dicha aplicación puede ser escalada para remediación por derrames de petróleos y analizar adsorción de sustratos contribuyendo al impacto positivo en la reducción de desechos y la mitigación del cambio climático.

**Palabras clave:** dip coating, diseño computacional, sustrato, absorción de petróleo.

### Referencias

- Ospina-Calderón, J. A., Lota-Mendoza, C. A., Betin-Bohórquez, B. S., García-Gómez, C.A.; Rincón-Ortiz, R. J.; Llamasa-Pérez, D. (2020). Diseño y construcción de una máquina Dip Coater para la obtención de recubrimientos de SiO<sub>2</sub> mediante la técnica sol-gel. *Revista Ontare*, 7, 72–96.
- Castillo-Vilcatoma, D. A., Loarte, S. J., Fernández-Chillcce, A. A., Pastrana, E. C., & Pastrana, R. Y. (2022). Designing and fabrication of a low-cost dip-coater for rapid production of uniform thin films. *Quimica Nova*, 45(01), 97-100. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170805>



## Dinámica de los cambios de uso de suelo en distrito de Ñaupari durante el periodo 2000-2022

Andrea S. Aucahuasi<sup>a\*</sup>, Elmer A. Benites<sup>b</sup>, Eric Segura<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional Mayor de San Marcos; Jr. Jorge Chávez A-36.

<sup>b</sup>Universidad César Vallejo, Av Alfredo Mendiola 6232 Los Olivos.

<sup>c</sup>Universidad de Huanuco; Jr. Bolívar 255 Huánuco.

\*[andrea.aucahuasi@unmsm.edu.pe](mailto:andrea.aucahuasi@unmsm.edu.pe)

Los bosques del mundo han sufrido pérdidas significativas, principalmente debido a las actividades agrícolas. Sin embargo, debemos considerar desafíos adicionales, como las emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) causadas principalmente por el cambio en el uso del suelo y la deforestación. Este problema ha crecido en los bosques tropicales de Perú en los últimos años, debido principalmente a las prácticas agrícolas y la minería de oro. Los cambios en el uso y la cobertura del suelo (LULC) han contribuido a la modificación de paisajes en todo el mundo. Estos cambios han tenido un impacto en los recursos naturales y la biodiversidad en diversas escalas, y también han tenido un impacto considerable en la funcionalidad de los ecosistemas. El área de investigación abarca 1,485,366.00 hectáreas y se ubica en el distrito de Ñaupari en la provincia de Tahuamanu. Los datos sobre la dinámica del cambio en el uso del suelo se obtuvieron del proyecto MapBiomass, que clasifica imágenes satelitales de Landsat con una resolución de 30 x 30 m. Posteriormente, se realizó el análisis estadístico. En el año 2000, el distrito de Ñaupari tenía una superficie forestal de 1,366,034.02 hectáreas. En los resultados, el cambio de uso del suelo en el bosque incluye transiciones a pastizales (3,628.71 hectáreas), agricultura (101.70 hectáreas) y mosaico agro-pastoral (6,510.75 hectáreas). Según Mete et al. (2024), como herramienta de mitigación, abogamos por la regeneración de árboles nativos que absorben grandes cantidades de carbono, subrayando la necesidad de regenerar los bosques deforestados. De manera similar, Cotrina Sánchez et al. (2021), informan que, a pesar de varias medidas de conservación en la Amazonía Peruana, la pérdida de cobertura forestal ha continuado. La deforestación, por la conversión de los bosques a otros usos de la tierra, es la segunda fuente de emisiones mundiales de carbono, después de la combustión de combustibles fósiles y el seguimiento de la deforestación y las perturbaciones es un aspecto del seguimiento, mientras que la comprensión de los factores directos del cambio forestal es de vital importancia para aplicar las prácticas y políticas de mitigación necesarias. La deforestación y la degradación, definidos como las acciones humanas inmediatas que afectan directamente a la cubierta forestal y la biomasa, que es diferente del uso de la tierra posterior a la deforestación.

### Referencias

- Sánchez, A. C., Bandopadhyay, S., Briceño, N. B. R., Banerjee, P., Guzmán, C. T., & Oliva, M. (2021). Peruvian Amazon disappearing: Transformation of protected areas during the last two decades (2001–2019) and potential future deforestation modelling using cloud computing and MaxEnt approach. *Journal for Nature Conservation*, 64, 126081. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126081>
- Mete, U., Pacheco-hague, K., Duzgun, S., & Smith, N. (2024). The Extractive Industries and Society An analysis of the impact of CO<sub>2</sub> emissions from deforestation and mining in Madre de Dios, Perú. *The Extractive Industries and Society*, 20(August), 101526. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2024.101526>



## BLOQUE 4

### Biotecnología ambiental y su relación con el cambio climático



## Caracterización de partículas de aerosol inhalable en Lima Sur

Odón R. Sánchez-Ccoyllo<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

\* [osanchez@untels.edu.pe](mailto:osanchez@untels.edu.pe)

### Resumen

La contaminación del aire por partículas de aerosol inhalables (PM 10) representa un riesgo significativo para la salud humana, afecta el clima y genera impactos económicos (Indacoechea-Vega et al., 2024). Este estudio tiene como objetivo caracterizar las concentraciones de PM 10 en la atmósfera de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (UNTELS). Para ello, se realizó el muestreo de PM 10 utilizando un muestreador de partículas de “Alto Volumen” (HIVOL). La concentración en masa de PM 10 se determinó mediante el método de gravimetría (Sánchez-Ccoyllo et al., 2022). Además, se analizó la presencia de metales pesados en las muestras de PM10 empleando “Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS)”. Para la caracterización química y morfológica de las partículas, se utilizó un microscopio electrónico de barrido (SEM). Los resultados revelaron la presencia de metales como Al, Cu, Fe, Mg, Na, P y Si en la atmósfera de UNTELS (Sánchez-Ccoyllo et al., 2022). La caracterización química y morfológica de PM 10 proporciona una base sólida para futuras investigaciones sobre la fuente y el impacto de estos contaminantes en Lima Sur, subrayando la importancia de un monitoreo de PM 10 y el desarrollo de políticas de mitigación efectivas para reducir los valores de PM 10 en Lima Sur.

**Palabras clave:** partículas de aerosol inhalables, metales pesados, monitoreo de partículas.

### Referencias

- Indacoechea-Vega, I., Miera-Dominguez, H., Lastra-González, P., & Castro-Fresno, D. (2024). Life cycle approach for evaluating the environmental and economic viability of low-noise asphalt pavements. *Journal of Cleaner Production*, 466. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142785>
- Sánchez-Ccoyllo, O. R., Gala-Barraza, Y., & Arratea-Morán, J. (2022). Analyzing PM10 concentrations and their trace elements in southern Lima, Perú: a case study from March 06th to 13th, 2020. *Dyna*, 89(221), 18-23. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n221.97133>



## Innovación en el tratamiento de aguas contaminadas: cáscara de huevo calcinada como adsorbente de Cd

Jhelmer J. Altamirano-Tarrillo<sup>a\*</sup>, Yomira Y. Soto-Corra<sup>a</sup>, César A. Monteza-Arbulú<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Chiclayo, Perú.

\*[jhelmeraltamirano@gmail.com](mailto:jhelmeraltamirano@gmail.com)

### Resumen

El estudio investigó la cáscara de huevo calcinada para la eliminación de cadmio (Cd) en aguas contaminadas del río Llaucano (ANA, 2015), con el propósito de evaluar la efectividad de este bioadsorbente en la remoción de metales pesados para el tratamiento de aguas superficiales; el adsorbente se preparó mediante la calcinación de las cáscaras a 800 °C (Park et al., 2007), seguido de pruebas de adsorción que involucraron distintas dosis y variaciones en el pH, comenzando con una concentración inicial de Cd en el agua de 0.1352 mg/L, sobre la cual se aplicaron dosis entre 0.1 y 0.175 gramos, logrando una eficiencia de adsorción del 100 % al utilizar 0.125 gramos, demostrando la capacidad de la cáscara calcinada para reducir la concentración de cadmio por debajo del umbral establecido en las normativas ambientales para aguas de categoría 3; además, se observó que durante el tratamiento el agua se alcalinizó, indicando una interacción química significativa entre el adsorbente y el medio acuoso, concluyéndose que la cáscara de huevo calcinada no solo es eficaz para la eliminación del Cd, sino que también posee potencial para ser utilizada en la remediación de cuerpos hídricos contaminados, resaltando su viabilidad como alternativa sostenible.

**Palabras clave:** bioadsorbente, cáscara de huevo, cadmio.

### Referencias

- Autoridad Nacional del Agua – ANA (2015). III Monitoreo participativo de la calidad de agua superficial de la cuenca del río Llaucano. Autoridad Administrativa del Agua VI Maraón – Sub dirección de la Gestión de la Calidad de los Recursos Hídricos. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2547>
- Heung Jai Park, Seong Wook Jeong, Jae Kyu Yang, Boo Gil KIM, & Seung Mok Lee. (2007). Removal of heavy metals using waste eggshell. *Journal of Environmental Sciences*, 19(12), 1436–1441. [https://doi.org/10.1016/s1001-0742\(07\)60234-4](https://doi.org/10.1016/s1001-0742(07)60234-4)



## Identificación y caracterización de factores de transcripción involucrados en la xilogénesis en árboles de interés económico

Patricio, Hernandez<sup>a,\*</sup>, Vladimir, Camel<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Científica del Sur.

<sup>b</sup>Universidad César Vallejo.

[\\*patitostyle98@gmail.com](mailto:patitostyle98@gmail.com)

### Resumen

Los bosques brindan servicios ecosistémicos vitales, como la regulación del ciclo hídrico y la conservación de la biodiversidad, además de proveer productos maderables de gran valor económico (Canadell & Raupach, 2008). Sin embargo, el cambio climático ha alterado procesos fisiológicos clave en las plantas, como la fotosíntesis y la biosíntesis de madera. Este estudio investiga los factores de transcripción involucrados en la regulación de la xilogénesis en angiospermas y gimnospermas, esenciales en la producción de celulosa, hemicelulosa y lignina (Lundbäck et al., 2021). Mediante un análisis cuantitativo utilizando la base de datos Scopus (Van Eck & Waltman, 2010), se seleccionaron 15 genomas de árboles económicamente importantes, incluyendo *Tectona grandis*, *Populus trichocarpa* y *Pinus taeda*. Se identificaron 52 factores de transcripción clave, basados en estudios de *Arabidopsis thaliana* y *Populus trichocarpa* relevantes en la biosíntesis de la pared celular secundaria. Las redes de coexpresión, generadas a través de GeneMANIA (Montejo et al., 2014), mostraron que los factores maestros VND6 y VND7 son esenciales en la formación de las paredes celulares secundarias y el desarrollo de la madera. El análisis filogenético evidenció una diferenciación clara entre los factores de transcripción de angiospermas y gimnospermas, salvo la agrupación inesperada del FT VND7 de *Picea abies* con las angiospermas, lo que sugiere complejidades evolutivas aún por explorar (Abdulrahman et al., 2023). Estos hallazgos son fundamentales para desarrollar estrategias en silvicultura y biotecnología forestal, mejorando la calidad y producción de madera.

Palabras Clave: factores de transcripción, xilogénesis, GeneMANIA.

### Referencias

- Abdulrahman, S. S., Daştan, S. D., Shahbaz, S. E., & Selamoglu, Z. (2023). Phylogenetic analysis of *Prunus* genus using nuclear and chloroplast gene markers as a bioorganic structure profiling. *Journal of Molecular Structure*, 1284, 135300.
- Canadell, J. G., & Raupach, M. R. (2008). Managing forests for climate change mitigation. *Science*, 320(5882), 1456–1457. <https://doi.org/10.1126/science.1155458>
- Lundbäck, M., Häggström, C., & Nordfjell, T. (2021). Worldwide trends in methods for harvesting and extracting industrial roundwood. *International Journal of Forest Engineering*, 32(3), 202–215. <https://doi.org/10.1080/14942119.2021.1906617>
- Montejo, J., Zuberi, K., Rodriguez, H., Bader, G. D., & Morris, Q. (2014). GeneMANIA: Fast gene network construction and function prediction for Cytoscape. *F1000Research*, 3.
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.



## Identificación de aminoácidos funcionalmente importantes en la metil-coenzima M reductasa de Methanococcales y Methanobacteriales mediante estudios in silico

Zulema Ninanya-Parra<sup>a,b\*</sup>, Vladimir Camel<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Centro del Perú, Avenida Mariscal Castilla 3909, Huancayo, Junín, Perú.

<sup>b</sup>Programa Doctoral en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela s/n, Lima, Perú.

<sup>c</sup>Grupo de Investigación de Ecofisiología Vegetal y Restauración de Áreas Degradadas – Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

\*[zulema.ninanyap@unmsm.edu.pe](mailto:zulema.ninanyap@unmsm.edu.pe)

El metano es una molécula asociada con el efecto invernadero, sin embargo, también es utilizado como recurso energético. No obstante, para su biosíntesis se encuentran asociadas diferentes enzimas como la metil coenzima M reductasa (MCR), es clave en la formación del metano en todas las arqueas metanogénicas. En ese sentido este trabajo de investigación tuvo como objetivo estudiar los perfiles evolutivos de la estructura primaria y terciaria de la subunidad  $\beta$  de MCR de *Methanothermobacter marburgensis*, *Methanothermobacter wolfeii* y *Methanothermococcus thermolithotrophicus*. Para ello, el estudio utilizó herramientas de análisis filogenéticos; alineación de secuencias múltiples y dinámica molecular mediante el software Gromacs. De acuerdo a los rasgos evolutivos *M. wolfeii* junto a *Methanococcales* y *Methanobacteriales* se ubicaron en el MCR tipo II, esto evidencia la existencia de transferencia horizontal temprana de material genético. Por otro lado, según la dinámica molecular, la zona de mayor movimiento correspondió a los residuos de aminoácidos 288, 289 y 290, que se encuentran localizados en la parte superficial de la entrada del embudo del sitio activo. Respecto al residuo 367 de MCR de *M. wolfeii* mostró flexibilidad significativa, indicando mayor actividad enzimática en el sitio activo. Por último, estos resultados indican que modificaciones puntuales de los aminoácidos pueden ayudar a optimizar la actividad enzimática.

**Palabras clave:** Aminoácidos; filogenia; dinámica molecular; sitio activo.



## Efecto de diferentes niveles de radiación fotosintéticamente activa en el potencial fotosintético de *Schizolobium amazonicum* Lima – Perú, 2024

Beryluz D. Ayala-Barrantes<sup>a\*</sup>, Pamela M. Lucas-Mayta<sup>a</sup>, Vladimir Camel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de investigación en ecofisiología vegetal y restauración de ecosistemas degradados, Escuela profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus San Juan de Lurigancho, Lima – Perú.

\*[plucasma21@ucvvirtual.edu.pe](mailto:plucasma21@ucvvirtual.edu.pe)

### Resumen

El cambio climático generado principalmente por actividades humanas alteró drásticamente los ecosistemas, afectando notablemente a los bosques tropicales y boreales (Sun et al., 2022). Se investigó el impacto de diferentes niveles de Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) en el potencial fotosintético de *Schizolobium amazonicum*. Se utilizó tecnología LED con paneles de espectro completo y la técnica de speed breeding, empleando semillas de *Schizolobium amazonicum*, tubetes de 280 cm<sup>3</sup> y otros materiales. La metodología consistió en ajustar el fotoperíodo y la intensidad de PAR desde el inicio del cultivo. Los resultados, obtenidos tras la trasplante el 12 de agosto y las mediciones el 4 de septiembre, mostraron un diámetro de tallo de 0.3 cm y un crecimiento de hasta 6.5 cm, con hojas de un largo promedio de 4.65 cm y un ancho de 1.1 cm, presentando dos hojas por planta. Estos datos sugirieron que la combinación de iluminación LED fue efectiva para promover el crecimiento de *Schizolobium amazonicum*. En conclusión, los resultados preliminares indicaron una respuesta favorable en el desarrollo de hojas y el diámetro del tallo, sentando bases para futuras investigaciones sobre especies arbóreas frente al cambio climático.

**Palabras claves:** cambio climático, radiación fotosintéticamente activa, *Schizolobium amazonicum*.

### Referencias

Sun, G. Q., Li, L., Li, J., Liu, C., Wu, Y. P., Gao, S., ... & Feng, G. L. (2022). Impacts of climate change on vegetation pattern: Mathematical modeling and data analysis. *Physics of Life Reviews*, 43, 239-270. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2022.09.005>



## Remoción de metales pesados de efluentes industriales mediante humedales artificiales híbridos con recirculación: Una estrategia para la gestión sostenible del agua y la reducción de riesgos ambientales

Córdova Rodríguez, Sharon Guiseth<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Los Olivos, Lima, Perú.

\*[sharoncordovarodriguez@gmail.com](mailto:sharoncordovarodriguez@gmail.com)

### Resumen

Los metales pesados representan uno de los principales contaminantes ambientales (Pabón et al., 2020). El objetivo de la investigación fue evaluar la eficiencia de remoción de Co, Cu, Mn en aguas. Para ello se aplicó un sistema híbrido de humedales artificiales bajo 03 tratamientos (sin recirculación, semi-recirculación y recirculación completa de agua) usando *Lemna minor* por la acumulación de metales (Prada et al., 2024). La mayor eficiencia de remoción correspondió a Co y el Fe (93.3 % - 98.6 %), mientras que para el Mn el rango osciló de 75.8 % a 96.6 %. En el caso de recirculación completa de agua las remociones oscilaron de 95.8 % a 98.6 %; cumpliendo con la categoría de riego de vegetales para su aprovechamiento sostenible.

### Referencias

- Pabón, S. E., Benítez, R., Sarria, R. A., & Gallo, J. A. (2020). Water contamination by heavy metals, analysis methods and removal technologies. A review. *Entre ciencia e ingeniería*, 14(27), 9-18. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v14n27/1909-8367-ecei-14-27-9.pdf>
- Prada, O. J., Díaz, O. L., & Tache Rocha, K. (2024). Common duckweed (*Lemna minor*): food and environmental potential. Review. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 15(2). <https://doi.org/10.22319/rmcp.v15i2.6107> Review



## Biomasa de *Chlorella sp.* en la remoción de cadmio y DQO de aguas residuales municipales usando celdas de combustible microbianas

Rickelmi Agüero-Quiñones<sup>a\*</sup>, Zairi Ávila-Sánchez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo / Av. Larco 1770, Trujillo 13001, Perú.

\*[raqueroqu6@ucvvirtual.edu.pe](mailto:raqueroqu6@ucvvirtual.edu.pe)

### Resumen

El crecimiento industrial y poblacional ha aumentado la generación de aguas residuales contaminadas, representando un desafío ambiental y de salud (Bird et al., 2022). El estudio evaluó el uso de la microalga *Chlorella sp.* en celdas de combustible microbianas (MFC) para remover cadmio (Cd) y la demanda química de oxígeno (DQO) en aguas residuales municipales de Urcay, Patate, La Libertad, Perú. Se construyeron MFC con electrodos de aluminio y carbón activado, realizando nueve tratamientos con tres dosis de *Chlorella sp.* (10 %, 20 %, 30 %) a pH 6.5, 7.0 y 7.5, evaluando la remoción de Cd durante 25 días y de DQO durante 15 días. Los resultados indicaron que la dosis del 30 % fue la más efectiva, eliminando un 96.12 % de Cd (Liu et al., 2023), mientras que el pH 7.5 optimizó la remoción, alcanzando un 86.19 % de Cd y 63.26 % de DQO en 15 días. Se identificaron microorganismos como *Pseudomonas putida* y *Klebsiella oxytoca*, con capacidad para degradar compuestos tóxicos (Chauhan et al., 2022). Además, las celdas generaron energía eléctrica, con voltajes máximos de 918 mV y corrientes de hasta 4.61 mA. La investigación demostró que *Chlorella sp.* es una alternativa eficiente y sostenible para tratar aguas residuales y generar energía.

**Palabras clave:** *Chlorella sp.*, celdas de combustible microbianas, agua residual municipal, remoción de cadmio, remoción de DQO, energía eléctrica.

### Referencias

- Bird, H., Heidrich, E. S., Leicester, D. D., & Theodosiou, P. (2022). Pilot-scale Microbial Fuel Cells (MFCs): A meta-analysis study to inform full-scale design principles for optimum wastewater treatment. *Journal of Cleaner Production*, 346, 131227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131227>
- Chauhan, S., Sharma, V., Varjani, S., Sindhu, R., & Bhargava, P. C. (2022). Mitigation of tannery effluent with simultaneous generation of bioenergy using dual chambered microbial fuel cell. *Bioresource Technology*, 351, 127084. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127084>.
- Liu, D., Yang, W., Lv, Y., Li, S., Qv, M., Dai, D., & Zhu, L. (2023). Pollutant removal and toxic response mechanisms of freshwater microalgae *Chlorella sorokiniana* under exposure of tetrabromobisphenol A and cadmium. *Chemical Engineering Journal*, 461, 142065. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.142065>



## Desarrollo de un reactor automatizado para la producción de biopolímeros: un enfoque sostenible para reducir la huella de carbono en la industria de materiales

Leonardo F. Cochachin Mendoza<sup>a</sup>, Roger E. Gago Tolentino<sup>a</sup>, Roxana Y. Pastrana Alta<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación BIOMET, Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Ingeniería.

\*Autor de Correspondencia: [rpastranaa@uni.edu.pe](mailto:rpastranaa@uni.edu.pe)

### Resumen

Este estudio se centró en el diseño y construcción de un reactor automatizado para la extracción de quitina y la síntesis de quitosano a partir de caparazones de *Cancer porteri*, con el objetivo de desarrollar una estrategia eficiente de producción de biopolímeros sostenibles que contribuyan a mitigar el cambio climático. El reactor incluyó un sistema de control PID para regular la temperatura a 90°C y optimizar la desacetilación, así como un sistema de agitación magnética ajustable entre 50 y 500 RPM para mejorar la homogeneización. Un sistema de filtrado con mallas de 200 micras se integró para garantizar una mayor pureza del producto final. Los experimentos lograron un rendimiento del 85 % en la obtención de quitina y del 82 % para quitosano, mostrando el quitosano el grado de desacetilación superiores al 70 % y masa molecular de 770 kDa. Las caracterizaciones fueron realizadas por metodologías utilizadas, que incluyeron espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopia electrónica de barrido (SEM) y análisis termogravimétrico (TGA). La obtención de estos biopolímeros a partir del crustáceo en el reactor automatizado mostró una reducción en el tiempo de procesamiento del 40% y una disminución en el uso de solventes en comparación con procesamientos manuales tradicionales, disminuyendo así la huella de carbono del proceso. Estos resultados sugieren que el reactor puede ser escalado de nivel laboratorio para aplicaciones industriales como en el área de medicina, agricultura, tratamiento de aguas entre otras.

**Palabras clave:** reactor automatizado, biopolímeros, sostenibilidad, huella de carbono.



## Valoración económica en la arboricultura y almacenamiento de carbono en el Bosque Urbano del Olivar, 2023

Elia B. Medrano<sup>a, \*</sup>, Vladimir Camel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Lima Este, Lima, Perú.

\*Emedranoes29@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

Actualmente, el cambio climático causa preocupación por el incremento de la temperatura, afectando directamente a los diversos ecosistemas y a la sociedad humana. Una de las principales causas es el aumento de la emisión de CO<sub>2</sub> durante los últimos años (Morales Lara, 2021), no obstante, los ecosistemas forestales y bosques urbanos ayudan a mitigar la contaminación ambiental, siendo de vital importancia comprender su crecimiento. Por ello, en la presente investigación tuvo como objetivo realizar la valoración económica en la arboricultura y Almacenamiento de carbono en el Olivar en San Isidro. Para el estudio se realizó el inventariado total de árboles de *Bucida buceras* en el parque Olivar de San Isidro, De los datos fenotípicos se colectó el diámetro a la altura del suelo, diámetro a la altura del pecho, altura total, y ancho de copa. Posteriormente, se aplicó modelos alométricos no lineales para estimar el volumen y posterior valorización económica. Los resultados obtenidos en la clase diamétrica se muestra nueve escalas del diámetro desde 0-20 cm hasta 160-180 cm. Por otro lado, la totalidad de plantas de olivos (*Bucida buceras*) fue de 2458, teniendo mayor cantidad de árboles (1060 ind.) con diámetro entre 20 y 40 cm (43.12 %), también con 3 árboles con un diámetro 140-160 cm, la proporción es (0.12 %) y finalmente hay 1 árbol con un diámetro de 160-180 cm (0.004). Debido a la relación de clases por altura total, se registraron árboles entre 3 a 11 metros. 685 individuos (27.87 %) presentaron una altura de 7 metros, siendo los más abundantes de este bosque, asimismo, un 0.41% de árboles oscilaron entre los 10 y 11 metros de altura. La Relación Alométrica (CAP-HT) indica que la población de Olivos no muestra una correlación significativa, esto debido a que es una plantación y no presenta una sucesión ecológica, indicando que, si bien las plantas de olivo se adaptaron, no presentan plantas jóvenes. Finalmente, el valor económico de CO<sub>2</sub> de 10 ha es de S/. 211,825.52, con esto se muestra la gran importancia de los bosques en la lucha contra el cambio climático.

**Palabras clave:** Valoración económica, arboricultura, almacenamiento de carbono, Bosque Urbano del Olivar.

### Referencias

Morales Lara, B. (2021). Calentamiento global y desarrollo sostenible, avances y retos actuales en la política pública de México. *Ciencia económica*, 15, 25-41. <https://doi.org/10.22201/fe.24484962e.2020.9.15.2>.  
<https://doi.org/10.22201/fe.24484962e.2020.9.15.2>



## Cambios estructurales y dinámica molecular de la proteína limoneno en especies de cítrico

Nicolle Cifuentes<sup>a\*</sup>, Luis Cori-Tolentino<sup>a</sup>, Vladimir Camel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Lima Este, Lima, Perú.

\*Emedranoes29@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

La biotecnología es una megatendencia mundial, y sus diferentes ramas como la bioinformática permiten analizar la información biológica del ADN, ARN, proteínas, entre otros (Guarneros, 2018), permitiendo almacenar los datos en repositorios para su posterior análisis (Hess, 1997). En esta investigación se evaluó la evolución estructural y dinámica molecular de la proteína limoneno, las especies *Citrus sinensis*, *Citrus japonica* y *Citrus limon*. Para ello, se modelaron las proteínas con el software Modeller. La calidad estereoquímica fue evaluada por el servidor Molprobit. La dinámica molecular fue mediante Gromacs versión 2022. Posteriormente, se analizó los valores de RMSF, RMSD, PCA y DCCM utilizando el paquete Bio3D de R-Project. Como resultados, los diagramas de Ramachandran indicaron alto porcentaje de calidad estereoquímica. Respecto, al alineamiento de secuencias múltiples, los residuos de aminoácidos claves como I336, I339, T340, D343 y DF347 se encontraron en la región  $\alpha 13$ . La proteína limoneno sintasa de *Citrus sinensis*, *Citrus japonica* y *Citrus limon* presentaron al residuo K504 como clave, y se encontraron tres regiones con mayor flexibilidad ( $>0.3$  nm): la primera entre  $\alpha 7$  y  $\alpha 8$ , la segunda en la región  $\alpha 22$  y la tercera entre  $\alpha 25$  y  $\alpha 26$ . Finalmente, el estudio reveló similitudes funcionales entre las enzimas de las tres especies estudiadas, conservando residuos como R485 que contribuyen a la estabilización del difosfato y la interacción con el sitio activo.

**Palabras clave:** dinámica molecular, limoneno, especie cítrica.

### Referencias

- Guarneros Nolasco, L. R. (2018). Desarrollo del código de simulación SIMAT (SIMulaciones ATomísticas) en GPU para estudiar sistemas biológicos a gran escala. Universidad Autónoma del Estado de México. [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99080/SIMat\\_GPU\\_VFinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99080/SIMat_GPU_VFinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hess B, Bekker H, Berendsen HJC, Fraaije JGEM. LINCS: A linear constraint solver for molecular simulations [Internet]. Vol. 18, Journal of Computational Chemistry. Wiley; 1997. p. 1463–72. Available from: [http://dx.doi.org/10.1002/\(sici\)1096-987x\(199709\)18:12](http://dx.doi.org/10.1002/(sici)1096-987x(199709)18:12)



## BLOQUE 5

### Tecnologías para medir los impactos del cambio climático



## Integración de tecnologías de medición de riesgos en la evaluación de pasivos ambientales de una planta concentradora de minerales en Ancash, Perú

Sandra P. Cosme-Ulloa<sup>a</sup>, \*, Carlos A. Castañeda-Olivera<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Los Olivos, Lima, Perú.

\*[cosmeus@ucvvirtual.edu.pe](mailto:cosmeus@ucvvirtual.edu.pe)

### Resumen

El cambio climático y las actividades industriales, como la minería, exacerbaban los impactos sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres. La presente investigación utilizó tecnologías avanzadas de medición para evaluar los riesgos ambientales derivados del procesamiento mineral. A través de análisis físicos y químicos en muestras de agua, suelo y tejido vegetal de diferentes puntos tomados cerca de la zona de la actividad mineral, se identificaron contaminantes clave y se determinó su relación con las actividades humanas. La evaluación se realizó utilizando la guía del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM, 2014), y los resultados revelaron altos niveles de concentración de metales pesados y alteración de los parámetros físicos y químicos. Estos contaminantes y los efectos del cambio climático, representan un riesgo significativo para los recursos naturales y las comunidades locales. Además, estos resultados subrayan la importancia de integrar tecnologías de medición en la evaluación de pasivos ambientales para mitigar los efectos de la contaminación ambiental, demandando acciones urgentes por parte de las autoridades.

**Palabras clave:** pasivos ambientales mineros, contaminación ambiental, evaluación de riesgos.

### Referencias

Ministerio del Ambiente - MINAM (2014). Manual de evaluación de riesgos ambientales. Ministerio del Ambiente de Perú. [https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia\\_riesgos\\_ambientales.pdf](https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf)



## Influencias de las variables ambientales en la actividad fotosintética de 10 plantas frutales

Priscila D. Hurtado<sup>a\*</sup>, Carmen M. Juárez<sup>b</sup>, Vladimir F. Camel<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación de Ecofisiología Vegetal y Restauración de Áreas Degradadas - Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

\*phurtadoco@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

La temperatura global va incrementando debido principalmente a la actividad antrópica (ONU, 2021). No obstante, el estrés por calor afecta el crecimiento de las plantas, alterando principalmente la ruta metabólica de la fotosíntesis (Porche y Hall, 2013). Además, limita fisiológicamente a las plantas nativas, ya que se restringen específicamente a áreas específicas (Sultan et al., 2021). El calor puede incrementar la actividad fotosintética al optimizar el intercambio de CO<sub>2</sub>, mientras que temperaturas extremas prolongadas pueden afectar el fotosistema II, reduciendo la eficiencia fotosintética (Daszkowska y Szarejko, 2013). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la humedad y el incremento de la temperatura en 10 especies de plantas frutales. Para ello se midieron ciertos parámetros del fotosistema I y II, además de parámetros climáticos como temperatura, humedad y radiación. Como resultados, las especies evaluadas mantienen un rendimiento cuántico máximo óptimo a temperaturas entre 30 y 35°, no obstante, la especie *Annona muricata* presentó un mejor rendimiento a una temperatura aproximada de 40°.

**Palabras clave:** plantas frutales, actividad fotosintética, variables ambientales.

### Referencias

- Daszkowska-Golec, A., & Szarejko, I. (2013). Open or close the gate—stomata action under the control of phytohormones in drought stress conditions. *Frontiers in plant science*, 4, 138. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00138>
- ONU. (2021). Cambio climático: El ser humano ha calentado el planeta a un nivel nunca visto en los últimos 2000 años | Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2021/08/1495262>
- Porch, T. G., & Hall, A. E. (2013). Heat tolerance. *Genomics and Breeding for Climate-Resilient Crops: Vol. 2 Target Traits*, 167-202. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-37048-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-642-37048-9_4)
- Sultan, M., Ashraf, H., Miyazaki, T., R. Shamshiri, R., & A. Hameed, I. (2021). Temperature and Humidity Control for the Next Generation Greenhouses: Overview of Desiccant and Evaporative Cooling Systems. *En Next-Generation Greenhouses for Food Security*.



## Desarrollo de un sistema automatizado de electrospinning para la producción de nanofibras de ácido poliláctico - quitosano orientadas a la mitigación del cambio climático

Luisa E. Calderón Ayala<sup>a</sup>, Leonardo F. Cochachin Mendoza<sup>a</sup>, Alexia C. Zapata Escobar<sup>a</sup> y Roxana Y. Pastrana Alta<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación BIOMET, Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Ingeniería, Rímac, Perú.  
\*rpastranaa@uni.edu.pe

### Resumen

Este estudio presenta el desarrollo de una máquina de electrospinning modular y automatizada para producir nanofibras biodegradables de quitosano y ácido poliláctico. El equipo integra un sistema de control con microcontrolador para ajustar parámetros en tiempo real. La dosificación de la solución polimérica se realiza con un sistema de jeringa controlado, asegurando precisión en el flujo y la deposición de nanofibras. Para la síntesis de nanofibras ácido poliláctico - quitosano, se prepararon soluciones separadas de quitosano en ácido acético y ácido poliláctico en diclorometano/dimetilformamida, mezcladas en una proporción 70/30 (Samokhin et al., 2023). El proceso de electrospinning se llevó a cabo a 15 kV, con una distancia de 15 cm entre la aguja y el colector, resultando en nanofibras caracterizadas mediante espectroscopía infrarroja. Las nanofibras mostraron picos en el espectro infrarrojo característicos del quitosano (amida y sacárido) y el ácido poliláctico (grupo carbonilo), confirmando su mezcla (Júnior et al., 2022c; Mohammadalnejhad et al., 2021). Este sistema destaca por su eficiencia energética al utilizar electricidad y su versatilidad para adaptarse a distintos materiales provenientes de biomasa y parámetros. Así, tanto las nanofibras ácido poliláctico - quitosano como el equipo contribuyen a soluciones más sostenibles frente al cambio climático.

**Palabras clave:** electrospinning, biopolímeros, nanofibras biodegradables, ácido poliláctico, quitosano.

### Referencias

- Samokhin, Y., Varava, Y., Diedkova, K., Yanko, I., Husak, Y., Radwan-Pragłowska, J., Pogorielova, O., Janus, Ł., Pogorielov, M., & Korniienko, V. (2023). Fabrication and Characterization of Electrospun Chitosan/Poly(lactic acid) Nanofiber Scaffolds for Biomedical Application. *Journal of Functional Biomaterials* 2023, Vol. 14, Page 414, 14(8), 414. <https://doi.org/10.3390/JFB14080414>
- Júnior, A. F., Ribeiro, C. A., Leyva, M. E., Marques, P. S., Soares, C. R. J., & Alencar de Queiroz, A. A. (2022a). Biophysical properties of electrospun chitosan-grafted poly (lactic acid) nanofibrous scaffolds loaded with chondroitin sulfate and silver nanoparticles. *Journal of Biomaterials Applications*, 36(6), 1098–1110 <https://doi.org/10.1177/08853282211046418>
- Mohammadalnejhad, S., Almasi, H., & Esmaili, M. (2021). Physical and release properties of poly (lactic acid)/nanosilver-decorated cellulose, chitosan and lignocellulose nanofiber composite films. *Materials Chemistry and Physics*, 268, 124719. <https://doi.org/10.1016/J.MATCHEMPHYS.2021.124719>



## Sistema agroforestal y servicios ambientales en el cultivo de café caturro en Aucayacu distrito José Crespo Y Castilla – Provincia de Leoncio Prado-Región Húanuco 2020-2021

Alex Del Águila Ipanaqué<sup>a</sup>, Vanessa J. Caldas Garnique<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional del Callao.

<sup>b</sup>Universidad César Vallejo, Av. Alfredo Mendiola 6232, Lima 15314, Perú.

\*vcaldasga@ucv.edu.pe

### Resumen

La captura de carbono es imprescindible ante la continua emisión de este gas de efecto invernadero a nivel global, uno de los métodos naturales consiste en usar sumideros de vegetación que conforman los ecosistemas agroforestales en el cultivo de diversas especies dentro de ello el café. En el Perú existen grandes extensiones en zonas de producción de café donde el clima favorece su cultivo, además de la presencia de otras especies vegetales que conforman ecosistemas que pueden ofrecer servicios ambientales que es necesario evaluarlo como tal. La investigación tuvo como objetivo estimar la fijación de carbono en el suelo del área de cultivo de café de la especie caturro, así como en las hojas y frutos de estas plantaciones agrícolas. Se utilizó el método de determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales de la Guía del Centro Mundial Agroforestal (ICRAF) (Tito et al., 2012), se usaron 10 muestras de suelo y 10 muestras de hojas y frutos de las zonas de Bolognesi y Divisoria ubicadas en Aucayacu región de Huánuco. También se determinó el valor económico del carbono fijados en las muestras.

El resultado encontrado fue que la mayor captura de carbono correspondió a la zona de Bolognesi con 33.4 g y para la zona de Divisoria fue de 34.6 g, con un valor económico máximo de 9 y 8.8 soles respectivamente. Si bien es cierto que el sistema agroforestal no incide significativamente en los “servicios ambientales” con referencia a la capacidad de captura de carbono en el cultivo de café porque se debe tener en cuenta otros factores (como porcentaje de sombra, nutrientes, abono, etc.), la captura de carbono por estos ecosistemas agroforestales si contribuyen y suman en mejorar el medio ambiente, paralelamente a ofrecer productos alimenticios a la población.

Palabras clave: sistema agroforestal, cultivo de café caturro.

### Referencia

Tito, M. R., León, M. C., & Porro, R. (2012). Guía para la determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales. World Agroforestry Centre. [http://www.aacidcf.org.co/Ponencias/2016/septiembre/MI120916-1/Ref.7.Guia\\_Carbono.pdf](http://www.aacidcf.org.co/Ponencias/2016/septiembre/MI120916-1/Ref.7.Guia_Carbono.pdf)



## Conciencia Ambiental y su Impacto en la Lucha Contra el Cambio Climático: Fomentando el Uso de Productos Certificados para un Futuro Sostenible

Valeria Velásquez Santa Cruz<sup>a\*</sup>, Francesco Santos García<sup>a</sup>, Elmer Benites Alfaro<sup>a</sup>

Universidad César Vallejo, Av. Alfredo Mendiola 6232 Los Olivos Lima – Perú.

\* vnsantas@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

Las consecuencias devastadoras del cambio climático se producirán en los próximos años, revela un estudio sobre el tema, que lo ratifica el Informe IPCC de 2023 sobre cambio climático que menciona el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero y los riesgos cada vez más peligrosos e irreversibles (Boehm and Schgumer, 2023), siendo el calentamiento global producto de la actividad antropogénica como lo establecen 88,125 estudios relacionados con el clima donde el 99.9 % de estos estudios científicos lo confirman (Lynas et al 2020). La investigación tuvo como objetivo determinar la correlación entre la conciencia ambiental y el consumo de productos de cuidado personal de pobladores que concurren a un supermercado a adquirir este tipo de productos, esta relación se verificó antes y después de un programa de capacitación sobre la presencia de etiquetas ambientales denominadas “Hexágono de Contaminación” impregnado sobre los productos. Los datos fueron recogidos mediante la técnica de la encuesta aplicada un cuestionario a una muestra de 384 personas de la zona urbana del distrito de “Los Olivos” en Lima – Perú. La contrastación estadística determinó que no existió una correlación significativa entre la conciencia ambiental y el conocimiento sobre las etiquetas ambientales antes de aplicado el programa de capacitación, pero después de llevar a cabo la capacitación si hubo correlación significativa, determinándose que al final del estudio, el nivel de conciencia ambiental de los pobladores aumentó un 28.96 % debido a las etiquetas ambientales. En este contexto, se viene observando que existe la creciente preocupación por el tema ambiental, llevando a la sociedad a replantear hábitos de consumo, donde la conexión entre conciencia ambiental de la población y la elección a consumir productos con certificación ambiental es muy importante, de lo contrario la creciente oferta para elección de productos en el mercado, la falta de información ambiental y baja sensibilización sobre sostenibilidad conducen a prácticas perjudiciales al medio ambiente (Bermúdez, 2003). El concepto de conciencia ambiental se refiere al entendimiento y la preocupación que tiene una persona sobre los problemas ecológicos y su disposición a actuar en su solución (Leff, 2024), pero resulta que a pesar de que muchas personas reconocen la importancia de proteger el medio ambiente, carecen de la información para tomar decisiones de compra informadas (Leff, 2007); siendo relevante en el caso de productos de uso diario como son los productos de cuidado personal, donde la falta de certificaciones ambientales puede resultar en la elección de opciones que contribuyen a la degradación del entorno ambiental (Leff, 2010), de tal manera que elegir productos ecológicos señalados con certificación ambiental, representa un acto de responsabilidad, contribuyendo en la lucha colectiva contra el cambio climático (Leff, 2011). En consecuencia, fomentar el consumo de productos señalados como amigables al ambiente mediante la “etiquetas ambientales” influirán en elevar la conciencia ambiental para tener una sociedad más informada y comprometida son la sostenibilidad ambiental.

### Referencias

- Bermúdez G.O.M. (2003). *Cultura y ambiente: la educación ambiental, contexto y perspectivas* (Vol. 2). Univ. Nacional de Colombia.
- Boehn, S. and Schumer, C., (2023). 10 Big Findings from the 2023 IPCC Report on Climate Change. World resources Institute. <https://www.wri.org/insights/2023-ipcc-ar6-synthesis-report-climate-change-findings>
- Leff, E. (2022). *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores México. 2da Edición
- Leff, E. (2007). *La complejidad ambiental*. Siglo XXI.
- Leff, E. (2010). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Siglo XXI.
- Leff, E. (2011). *Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia "otro" programa de sociología ambiental*. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), 5-46.
- Lynas, M., Houlton, B. Z., & Perry, S. (2021). Greater than 99% consensus on human caused climate change in the peer-reviewed scientific literature. *Environmental Research Letters*, 16(11), 114005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac2966>



## Evaluación de la vulnerabilidad climática y resiliencia de la cadena de suministro de especies marinas de acuicultura en Perú

Lucero Achaya Carhuachin<sup>a,c</sup>, Jorge Tam Malaga<sup>b,c</sup>, Jorge E. Ramos Castillejos<sup>d,e</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Pesquera y de alimentos, Av. Juan Pablo II 306, Bellavista Callao, Perú.

<sup>b</sup>Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Esquina Gamarra y General Valle S/N Chucuito Callao, Perú.

<sup>c</sup>Maestría de Ciencias del Mar, Universidad Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado 430, Urb Ingeniería, Lima –Perú.

<sup>d</sup>Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Hobart, Australia.

<sup>e</sup>Falkland Islands Fisheries Department, Directorate of Natural Resources, Stanley, Falkland Islands.

\*lachayacarhuachinmail.com

### Resumen

El cambio climático genera cambios profundos en la estructura y función de los ecosistemas marinos, en los recursos marinos y en las actividades económicas que dependen de ellos, como la acuicultura. Sin embargo, nuestro conocimiento sobre la vulnerabilidad de las industrias acuícolas en Perú a los impactos del cambio climático es limitado. En este estudio, se realizó una Evaluación de Vulnerabilidad Climática (CVA) para evaluar la vulnerabilidad de las principales especies acuícolas y especies con potencial para la acuicultura en Perú a los impactos del cambio climático. Se utilizaron nueve atributos para evaluar la vulnerabilidad de diferentes industrias (1) Disponibilidad y acondicionamiento de reproductores, (2) Desove y fertilización, (3) Cría de larvas, (4) Cría de juveniles, (5) Engorde: conectividad con el entorno natural, (6) Engorde: disponibilidad de sitios y sistemas de cultivo alternativos, (7) Engorde: alimento, (8) Engorde: operaciones de cultivo, (AT9) Adultos: enfermedades y plagas). Se calcularon los índices de resiliencia de las cadenas de suministro de vieira *Argopecten purpuratus* y camarón *Litopenaeus vannamei*. No se encontraron diferencias significativas entre los índices de resiliencia de las cadenas de suministro de vieira y camarón. Estos resultados serán útiles para la toma de decisiones sobre la asignación de inversiones a especies menos vulnerables y para orientar la financiación y la investigación hacia medidas de adaptación para especies acuícolas vulnerables.

**Palabras clave:** cambio climático, evaluación de vulnerabilidad, especies acuícolas, medidas de adaptación.



## Factores de cambio que impactan el bosque de manglares: ¿Resiliencia o pérdida?

Stefany Guerra-Huamán<sup>a</sup>, Marianela Quispe-Parhuay<sup>a</sup>, Vladimir Camel-Paucar<sup>a</sup>, Freddy Pillpa-Aliaga<sup>a\*</sup>, Rita Cabello-Torres<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, San Juan de Lurigancho Campus, Lima, Perú.

\*fpillpaa@ucv.edu.pe

### Resumen

El cambio climático, impulsado por el aumento de los gases de efecto invernadero y las actividades humanas, está afectando gravemente a los ecosistemas de manglares, que son esenciales para la protección de las costas y la biodiversidad (Kumar et al. 2021). Este estudio analiza los impactos de estas variables en los bosques de manglares, revelando que su cobertura se concentra en 15 países, con un 42% en Asia y un 21% en África (NASA, nd). Se han identificado cambios significativos en la distribución de las especies debido al aumento de las temperaturas y del nivel del mar, así como mecanismos de defensa que permiten la adaptación de los manglares, como la migración hacia el interior (Conrad et al. 2024). Además, los fenómenos meteorológicos extremos, como los ciclones, exacerbaban la erosión costera y alteran la morfología de los manglares, aunque el aumento de nutrientes puede beneficiar la resiliencia de ciertos ecosistemas (Mitra y Mitra, 2020). Por ello, es crucial implementar estrategias de conservación y adaptación para mitigar la pérdida de carbono y promover la restauración de los manglares. Esto es fundamental, teniendo en cuenta su papel en la regulación ambiental y la mitigación del cambio climático, lo que subraya la necesidad de un seguimiento continuo y una gestión proactiva de estos ecosistemas vulnerables.

**Palabras clave:** mangroves, climate change, greenhouse gases.

### Referencias

- Conrad, J. R., Krauss, K. W., Benschoter, B. W., Feller, I. C., Cormier, N., & Johnson, D. J. (2024). Eutrophication Saturates Surface Elevation Change Potential in Tidal Mangrove Forests. *Estuaries and Coasts*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s12237-024-01353-8>
- NASA. nd <https://earthobservatory.nasa.gov/images/47427/mapping-mangroves-by-satellite>
- Kumar, A., Nagar, S., & Anand, S. (2021). Climate change and existential threats. In *Global climate change* (pp. 1-31). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822928-6.00005-8>
- Mitra, A., & Mitra, A. (2020). Ecosystem services of mangroves: An overview. *Mangrove Forests in India: Exploring Ecosystem Services*, 1-32. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20595-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20595-9_1)



## Promoviendo un mayor aprovechamiento de residuos sólidos como el vidrio y el plástico en la industria de la construcción

Lajo Valdivia, Piero<sup>a</sup>, Minaya Riveros, Gabriel-Omar<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

\*U19310808@utp.edu.pe

### Resumen

La explotación de recursos naturales y la producción de materiales constructivos perjudican el ambiente. Existen reportes de contaminación provenientes de la extracción de arena y dragado (Lekomo et al., 2021), además de emisiones de CO<sub>2</sub> por la producción de cemento, como en Perú, que bordeó los 5667.4 Gigagramos (Ministerio del Ambiente, 2019). Es crucial buscar alternativas sostenibles que reemplacen tales componentes naturales. El aprovechamiento de residuos sólidos que dañan el ecosistema, como el plástico y el vidrio, es una solución que permite introducir la economía circular en el sector constructivo. Esta investigación busca mostrar los resultados de implementar vidrio reciclado y polipropileno en el concreto en reemplazo de arena y cemento, respectivamente, y los cambios en sus propiedades físicas y mecánicas. Según estudios previos, los valores en que el polipropileno mejora al concreto oscilan al 1%, mientras que el vidrio, hasta un 25%. Se diseñó un concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y se realizó el ensayo de Cono de Abrams, peso unitario y resistencia a la compresión. Los resultados indicaron que hay mezclas que asemejan las propiedades del patrón y ganan resistencia ante la rotura, más no lo mejora, pudiendo utilizarse en prefabricados o elementos no estructurales según la dosificación.

**Palabras clave:** Polipropileno, economía circular, vidrio, concreto, recursos naturales, residuos sólidos.

### Referencias

- Lekomo, Y. K., Ekengoue, C. M., Douola, A., Lele, R. F., Suh, G. C., Obiri, S., & Dongmo, A. K. (2021). Assessing impacts of sand mining on water quality in Toutsang locality and design of waste water purification system. *Cleaner Engineering and Technology*, 2, 100045. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100045>
- Ministerio del Ambiente. (2019). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010 y 2012. 317. <https://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2023/01/Informe-INGEI-2019-VF.pdf>



## Cultivo Acuapónico, un sistema integrado para el aprovechamiento del nitrato generado por el cultivo de *Oreochromis aureus* para el cultivo de hortalizas

Axel Araujo Gómez<sup>a</sup>, Ana Calderón Sulca<sup>a</sup>, Vladimir Camel Paucar<sup>a</sup>, Freddy Pillpa Aliaga<sup>a</sup>, Daniel F. Neciosup Gonzales<sup>a</sup>, Rita Cabello Torres<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Campus San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

\*rcabello@ucv.edu.pe

### Resumen

La acuaponía con tilapia (*Oreochromis sp.*) es una tecnología para el ahorro de recursos hídricos y nutricionales (Cohen et al. 2018). Los microorganismos nitrificantes presentes en el sistema hidropónico ayudan a descomponer los desechos de nitrato y amoníaco que posteriormente son utilizados por las plantas como nutrientes, permitiendo la recirculación del agua para la producción de plantas y fauna acuática en un solo sistema. El objetivo principal de la investigación consistió en evaluar la eliminación de nitratos en un sistema integrado de acuaponía asistido con biocarbón para mantener el cultivo de hortalizas (Lechuga y Albahaca). Los resultados indicaron buenas condiciones de pH (6-7) pero temperaturas algo inferiores (23 °C) que podrían sugerir cierto stress para el anexo de los peces, los niveles de oxígeno fueron aceptables (>3 mg/L). El biocarbón adicionado al sistema en cantidades de 250 y 500 g no mostró diferencia significativa entre la circulación de nitratos, lo cual indica que actuó como un estabilizador (Khiari, et al. 2020) al mantener concentraciones similares de nitrato lográndose masas de lechuga de hasta 189 g y de albahaca de hasta 123 g en 30 días de cultivo una más de 10.06 -22.3 g y talla de 14.84 a 27.6 cm de la tilapia, lo cual señala a la acuaponía como una alternativa viable de sostenibilidad.

**Palabras claves:** cultivo acuapónico, sistema integrado, cultivo de hortalizas.

### Referencias

- Cohen, A., Malone, S., Morris, Z., Weissburg, M., & Bras, B. (2018). Combined fish and lettuce cultivation: an aquaponics life cycle assessment. *Procedia Cirp*, 69, 551-556. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.029>
- Khiari, Z., Alka, K., Kelloway, S., Mason, B., & Savidov, N. (2020). Integration of biochar filtration into aquaponics: effects on particle size distribution and turbidity removal. *Agricultural Water Management*, 229, 105874. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105874>



## Propagación de la especie *Haageocereus acranthus* con fines de restauración de Lomas Costeras

Keiko, Caysahuana<sup>a,\*</sup>, Jimmy, Tello<sup>a</sup>, Paul, Rayme<sup>a</sup>, Samir, Roca<sup>a</sup>, Franck, Barrientos<sup>a</sup>, Candy, Flores<sup>a</sup>, Vladimir, Camel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de investigación en Ecofisiología Vegetal y Restauración de Ecosistemas Degradados, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Lima Este, Lima, Perú.

\*[kei.caysahuana@gmail.com](mailto:kei.caysahuana@gmail.com)

### Resumen

Los ecosistemas de lomas costeras se encuentran en Sur América y son únicas en el mundo, albergan plantas y animales endémicas que se establecen únicamente en la costa peruana y chilena (Calderón, 2004). Su clima está influenciado por la temperatura superficial del mar lo que impacta en la biodiversidad. No obstante, en la actualidad se ve afectado por las actividades humanas reduciendo gran cantidad de hectáreas (Quispe, 2021). Asimismo, estos ecosistemas son hábitats para especies de cactáceas nativas del género *Haageocereus*. No obstante, estudios recientes reportan la pérdida de flora (*Haageocereus acranthus*) así como también la alteración del suelo afectando la regeneración natural de las plantas. En tal sentido esta investigación presenta como objetivo evaluar el tamaño de genoma y propagar vegetativamente plantas de *H. acranthus*. Para ello, se recolectó cactáceas en malos estados fitosanitarios debido a la contaminación con materiales particulados. El área de muestreo fue en las periferias de la carretera en el distrito de San Juan de Lurigancho, zona Jicamarca. (12°00'18"S 76°58'21"W). Por otro lado, para estimar el tamaño del genoma se utilizó citometría de flujo. Mientras que el proceso de enraizamiento fue durante 2 meses utilizando el sustrato premix 5. Una vez enraizadas se tomaron las medidas de las raíces, diámetro y altura, posteriormente se establecieron en bolsas de polietileno con un sustrato compuesto por Turba rubia, tierra negra y piedras en una proporción (2:2:1). Como principales resultados se estimó que la especie presenta  $7.96 \pm 0.053$  picogramos de ADN, asimismo, los esquejes de *Haageocereus acranthus* generan 4.5 cm de raíz en un periodo de 2 meses. Por otro lado, no hay una correlación entre el diámetro y la altura de los tallos con el mayor crecimiento de las raíces. Mientras que en un periodo de 1 año las plantas lograron un incremento de 5.13 cm de altura.

Finalmente, concluimos que es factible rescatar plantas de *H. acranthus* y posteriormente enraizarlas para promover su crecimiento. Esto es importante para salvaguardar la diversidad genética y sobre todo promover la recuperación de áreas impactadas por el hombre.

**Palabras Clave:** Propagación, *Haageocereus acranthus*, Restauración, Lomas Costeras.

### Referencias

- Alonso Quispe, C. A., & Rosa Jesús, S. (2021). Problemática socioambiental de las lomas costeras de Lima: una revisión. *Social Innova Sciences*, 2(2), 18-28. <https://doi.org/10.58720/sis.v2i2.50>
- Calderón Moya-Méndez, N., Ceroni Stuva, A., & Ostolaza Nano, C. (2004). Distribución y estado de conservación del género *Haageocereus* (Familia Cactaceae) en el departamento de Lima. Perú. *Ecología Aplicada*, 3(1-2), 17-22.



## SESIÓN DE POSTER



## Fenotipado fotosintético de especies nativas y exóticas con fines de plantaciones forestales en los andes centrales del Perú

Yariluz Montes<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería del Medio Ambiente y Desarrollo, Universidad Peruana los Andes, Junin, Perú.

\* [r03444b@upla.edu.pe](mailto:r03444b@upla.edu.pe)

### Resumen

En los últimos años, el estudio de especies nativas y exóticas ha cobrado relevancia en planes de reforestación y restauración ecológica en los Andes debido a su impacto en la biodiversidad. La conversión de bosques montaños andinos a plantaciones de especies exóticas, como el eucalipto y el pino, han afectado las propiedades del suelo, reduciendo su capacidad de retención de agua y aumentando la erosión (Carrión-Paladines, Benítez & García-Ruiz, 2022). Al contrario, las especies nativas muestran mayor adaptabilidad y potencial de regeneración en bosques degradados (Jerez et al., 2011).

El comportamiento fenológico de especies resalta la rápida adaptación de algunas especies exóticas en condiciones adversas (Atiku, 2023). Por ello esta investigación tuvo como objetivo modelar el fenotipado fotosintéticos de especies nativas y exóticas con fines de reforestación y restauración de ecosistemas Altoandinos. En la investigación se recopila datos quince individuos de seis especies con el equipo MultispeQ y la aplicación móvil Android para fenotipar fotosintéticamente obteniendo como resultado que las especies estudiadas (*Polylepis racemosa*, *Tecoma stans*, *Alnus acuminata*, *Eucalyptus globulus*, *Fraxinus americana* y *Populus deltoides*) producen NAD<sup>+</sup> y FAD<sup>+</sup>, que valida su uso para la producción de celulosa y lignina, además muestra potencial frente al cambio climático, con mayor radiación y temperatura. Asimismo, el análisis de hojas jóvenes y senescentes revela cambios significativos en los parámetros fotosintéticos, lo que fortalece su adaptación a condiciones climáticas extremas (De Meester et al., 2022).

**Palabras clave:** especies exóticas, fenotipar fotosintéticamente, restauración.

### Referencias

- Atiku, M., Ambursa, A. M., Gwimmi, D. P., Iliyasu, U., Mansur, M. A., & Abdulrahman, A. (2023). Assessment of phenological and phenotypic growth behaviors of some selected indigenous and exotic tree species in Kebbi State, Nigeria. *African Journal of Environment and Sustainable Development*, 1(2), 42-49. <https://www.openjournals.ijaar.org/index.php/ajesd/article/view/127>
- Carrión-Paladines, V., Benítez, Á., & García-Ruiz, R. (2022). Conversion of Andean montane forest to exotic forest plantation modifies soil physicochemical properties in the buffer zone of Ecuador's Podocarpus National Park. *Forest Ecosystems*, 9, 100076. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2022.100076>
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A. Y., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., ... y Rodríguez, L. E. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los llanos occidentales de Venezuela. *La Restauración Ecológica en Venezuela: Fundamentos y Experiencias*. Ediciones IVIC. Caracas, Venezuela, 35-60. [http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2016/11/2011b\\_Jerez\\_et\\_al.pdf](http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2016/11/2011b_Jerez_et_al.pdf)
- De Meester, B., Vanholme, R., Mota, T., & Boerjan, W. (2022). Lignin engineering in forest trees: from gene discovery to field trials. *Plant Communications*, 3(6). <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2022.100465>



## Análisis cuantitativo del secuenciamiento de genomas bacterianos

Miriam Alvarado-Espinal<sup>a\*</sup>, Oshin Cruz-Arocutipa<sup>a</sup>, Vladimir Camel<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Lima Este, Lima, Perú.

\*malvaradoes1@ucvvirtual.edu.pe

El estudio cuantitativo se centra en analizar los artículos más relevantes y los autores más influyentes en diferentes países, llevando un seguimiento constante de las actualizaciones en investigaciones científicas (Ardehir et al., 2024). Estos trabajos destacan las tecnologías de secuenciación de genomas que han revolucionado el campo de la ciencia en la actualidad, permitiendo avances significativos en las investigaciones y la obtención de datos genómicos en un tiempo reducido (Mills y Rahal, 2019). En esta investigación, se revisaron los progresos en la publicación de artículos sobre la secuenciación de genomas bacterianos entre 2000 y 2023, utilizando el enfoque cuantitativo con la base de datos Scopus y el software WOSviewer. Los resultados identificaron 8709 publicaciones, destacando a EE.UU. como el país con mayor número de publicaciones, a Parkhill Julián como el autor más prolífico con 51 artículos, y al año 2023 como el periodo con el mayor número de publicaciones en comparación con años anteriores. Se concluye que, es necesario poner mayor énfasis en este tipo de investigaciones para mejorar los datos bioinformáticos de genomas bacterianos y desarrollar estrategias que impulsen el avance científico.

### Referencias

- Ardehir, H., Hoseinzadeh, M., Limoei, M.B. y Hosseini, S., 2024. A scientometrics study and its practical implications for fused deposition modeling. *Alexandria Engineering Journal*, vol. 99, ISSN 11100168. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.05.009>
- Mills, M.C. y Rahal, C., 2019. A scientometric review of genome-wide association studies. *S.I.: Nature Research Commun Biol* 2, 9 (2019). <https://doi.org/10.1038/s42003-018-0261-x>



## Digestión anaerobia combinada con compostaje para desodorizar y eliminar patógenos en lodos de una planta municipal de tratamiento de aguas residuales

Anabel Altamirano Guerreros<sup>a</sup>, Edison A. Romero-Cabello<sup>b</sup>, Daniel Neciosup Gonzales<sup>a</sup>, Maribel Rodríguez Rodríguez<sup>a</sup>, Eduardo Espinoza Farfán<sup>a</sup>, Rita Cabello Torres<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo.

<sup>b</sup>Universidad Nacional Agraria la Molina.

\*[rcabello@ucv.edu.pe](mailto:rcabello@ucv.edu.pe)

### Resumen

La inadecuada estabilización de los lodos residuales en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) puede causar problemas ambientales y de salud. Una solución es la digestión anaerobia asistida por pre-compostaje, lo que facilita un aprovechamiento económico de los residuos (Saldaña-Escorcia, & Gámez, 2022). Esta investigación tuvo como objetivo estabilizar lodos de una PTAR municipal aplicando microorganismos benéficos (MB) para eliminar H<sub>2</sub>S, seguido de un precompostaje para la eliminación de patógenos. Para ello, se recolectaron 500 L de lodos de la PTAR de Cieneguilla y 1 tonelada de residuos florales para compostaje. Se midieron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos antes y después de los tratamientos, como humedad, materia orgánica, pH y H<sub>2</sub>S. Se cultivaron MB para desodorizar los lodos y estos se activaron en diferentes concentraciones en un reactor anaerobio con cuatro compartimentos, cada uno con una mezcla distinta. Después, los biosólidos fueron compostados con residuos verdes para eliminar patógenos. Como principales resultados se indica que el tratamiento con 10% de MB (T2) fue el más efectivo, logrando mejores condiciones para los microorganismos y una mayor reducción de H<sub>2</sub>S. Los datos fisicoquímicos mostraron mejoras significativas en la calidad del lodo tratado y una disminución de patógenos. Durante la digestión anaerobia (AD), el pH aumentó ligeramente con la aplicación de MB, mientras que el control permaneció ligeramente ácido debido a los ácidos grasos en el lodo. Este pH fue adecuado para el desarrollo de bacterias sulfooxidantes (Mu et al. 2021). Los MB redujeron la pérdida de humedad (10 %-16 %) y aumentaron la materia orgánica disponible (55 %-83 %). Así también, el tratamiento con 10 % de MB (T2) redujo el H<sub>2</sub>S en un 99 % (Zhao y Liu, 2019). El compostaje de 15 días eliminó casi completamente *Salmonella spp.*, *E. coli* y huevos de helmintos. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos, y el test de Tukey destacó la eficacia del T2 en la eliminación de H<sub>2</sub>S. Finalmente, la aplicación del 10 % de MB en la digestión anaerobia, seguida de pre-compostaje, estabilizó los lodos, eliminando hasta el 99 % de H<sub>2</sub>S. Finalmente, el test de Tukey confirmó que los MB, compuestos por actinomicetos, mohos y levaduras, fueron clave en la desodorización y la higienización del biosólido, eliminando *E. coli*, *Salmonella spp.* y huevos de helmintos.

### Referencias

- Saldaña-Escorcia, R., & Gámez, J. K. C. (2022). Alternativas para la estabilización de lodos generados en estaciones depuradoras de aguas residuales desde un enfoque sistémico: una revisión. *Revista de investigación agraria y ambiental*, 13(1), 175-194. <https://doi.org/10.22490/21456453.4504>
- Mu, T., Yang, M., & Xing, J. (2021). Performance and characteristic of a haloalkaliphilic bio-desulfurizing system using *Thioalkalivibrio verustus* D301 for efficient removal of H<sub>2</sub>S. *Biochemical Engineering Journal*, 165, 107812. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2020.107812>
- Zhao, Q., & Liu, Y. (2019). Is anaerobic digestion a reliable barrier for deactivation of pathogens in biosludge?. *Science of the Total Environment*, 668, 893-902. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.063>



## Aplicación de bioinoculantes bacterianos para el crecimiento del cultivo de *Zea mays* bajo condiciones de invernadero en la Amazonía Peruana

Ana Noemi Sandoval Vergara<sup>a\*</sup>, Karla Luz Mendoza López<sup>a</sup>, Luis Alberto Ordoñez Sánchez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación Gestión Ambiental y Recursos Naturales - Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad César Vallejo, Campus Tarapoto, Perú.

\*asandoval@ucv.edu.pe

### Resumen

El objetivo general del estudio fue determinar el efecto de la aplicación de bioinoculantes bacterianos para el crecimiento del cultivo de *Zea mays* bajo condiciones de invernadero en la Amazonía Peruana. Se implementó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y doce repeticiones para cada uno. Las muestras incluyeron dos cepas de bacterias PGPR, obtenidas del banco de cepas del laboratorio de Microbiología Agrícola de la Universidad Nacional de San Martín, y 2 kg de semillas de *Zea mays* L. (maíz amarillo duro híbrido "Atlas 777") como bioindicador. En laboratorio, se realizó la reactivación de las cepas bacterianas y su identificación mediante la amplificación y secuenciación del gen 16S rDNA. Se establecieron cuatro tratamientos: T1 (grupo control), T2 (cepa A), T3 (cepa B) y T4 (cepa A + cepa B). Las muestras de suelo, procedentes del caserío de San Fernando, fueron analizadas antes y después de los tratamientos, evaluando los parámetros físicos, químicos y biológicos. Para ello, se colocaron 12 kg de suelo en maceteros etiquetados y se sembraron dos semillas de maíz impregnadas con los inoculantes en cada uno para su germinación. En invernadero, se registraron las medidas morfológicas del maíz, incluyendo altura de la planta, longitud de la planta y grosor del tallo. Se aplicaron pruebas de normalidad y ANOVA para determinar la significancia de los resultados obtenidos. Se concluyó que el tratamiento 4 (cepa A + cepa B) mostró diferencias significativas en comparación con el grupo control en los parámetros físicos, químicos, biológicos y las características morfológicas del maíz.

**Palabras clave:** bioinoculantes bacterianos, *Zea mays*, condiciones de invernadero, Amazonía Peruana.



## Actitudes ambientales y gestión de riesgos de desastres en incendios forestales en Chiara-Ayacucho, 2022

Maryori Eva-Tineo<sup>a</sup>, Jesús Garcia-Arirama<sup>a</sup>, Hugo Pecho-Chipa<sup>a</sup>, Rita Cabello-Torres<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, San Juan de Lurigancho Campus, Lima, Perú.

\*fpillpaa@ucv.edu.pe

### Resumen

La investigación analizó la relación entre las actitudes ambientales de los habitantes de la comunidad de Chiara, Ayacucho, y su capacidad para gestionar el riesgo de desastres frente a los incendios forestales ocurridos en el año 2022. Utilizando un enfoque cuantitativo, se encuestó a 247 residentes empleando un cuestionario de 35 ítems con escala de Likert, obteniendo un alfa de Cronbach superior a 0.631, lo que indica una confiabilidad adecuada. Los resultados demostraron que existe una correlación significativa entre las actitudes ambientales y la gestión de riesgos de desastres ( $R=0.456$ ,  $p<0.05$ ). Las actitudes conductuales mostraron la correlación más alta ( $R=0.787$ ), indicando que aquellos que participan activamente en actividades proambientales también se comprometen más con la gestión de riesgos. Se concluye que es fundamental promover una mayor educación y concienciación ambiental en la comunidad para mejorar la resiliencia frente a los incendios forestales.

**Palabras clave:** Actitudes ambientales, gestión de riesgos de desastres, incendios forestales, Chiara-Ayacucho.



## Aplicación de microorganismos eficientes (EM) y *Trichoderma harzianum* para la biorremediación de suelos de arroz contaminados con Carbofuran, Morales–Cacatachi, 2022

Silvia Angulo-Pinedo<sup>a</sup>, Jesús García-Arirama<sup>a</sup>, Hugo Pecho-Chipa<sup>a</sup>, Rita Cabello-Torres<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, San Juan de Lurigancho Campus, Lima, Perú.

\*fpillpaa@ucv.edu.pe

### Resumen

El estudio tuvo como objetivo principal la aplicación de microorganismos eficientes (ME) y el hongo beneficioso *Trichoderma harzianum* (Guo et al., 2022) para tratar suelos contaminados artificialmente mediante la remediación. Restos suelos estuvieron contaminados con carbofurano que son compuestos organofosforados (Bhatt et al. 2021) en cultivos de arroz en Morales–Cacatachi, 2022. Se trabajó con suelos enriquecidos con diferentes concentraciones de carbofurano (C1: 40 mg/kg, C2: 80 mg/kg y C3: 120 mg/kg). Tres tratamientos fueron aplicados, el primero consistió en la aplicación solo de ME, el segundo consistió en una mezcla de microorganismos eficientes y el hongo, mientras que el tercero solo contenía el hongo, las evaluaciones se hicieron al principio y al final del tratamiento al cabo de 20 días. El tratamiento T1 eliminó el 97% de C1 y casi el 100% de las demás muestras. En cambio, T2 y T3 casi lograron el 100%. A los 10 días se observaron mejoras en la calidad del suelo, como el aumento de la humedad y materia orgánica, con un pH estable.

**Palabras clave:** microorganismos eficientes (EM), *Trichoderma harzianum*, biorremediación de suelos, Carbofuran.

### Referencias

- Bhatt, P., Zhou, X., Huang, Y., Zhang, W., & Chen, S. (2021). Characterization of the role of esterases in the biodegradation of organophosphate, carbamate, and pyrethroid pesticides. *Journal of hazardous materials*, 411, 125026. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.125026>
- Guo, R., Li, G., Zhang, Z., & Peng, X. (2022). Structures and biological activities of secondary metabolites from *Trichoderma harzianum*. *Marine drugs*, 20(11), 701. <https://doi.org/10.3390/md20110701>



## Sistema híbrido de recirculación de humedales artificiales aplicado en efluentes industriales para remover metales pesados

Sharon G. Córdova<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Av. Alfredo Mendiola 6232 Los Olivos.

\*sharoncordovarodriguez@gmail.com

### Resumen

Los metales pesados constituyen los mayores contaminantes ambientales. Esta investigación ha empleado un sistema de humedales artificiales híbridos con recirculación de agua, bajo 03 tratamientos: sin recirculación, mini-recirculación y recirculación completa, para la remoción de metales como el  $\text{Co}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{+2}$  y  $\text{Fe}^{+2}$ . Se usó la especie Lemna Minor, por la capacidad de acumulación significativa de elevadas concentraciones de metales pesados. Los resultados mostraron mayores eficiencias de remoción para el Co y Fe (93.3 a 98.6 %), mientras que para el Mn las remociones oscilaron de 75.8 a 96.6 %. El tratamiento de recirculación completa de agua logro mayores remociones de metales (95.8 a 98.6 %). Se concluye que la calidad del agua tratada cumple con la categoría de riego de vegetales.

**Palabras clave:** humedales artificiales, recirculación de agua, efluentes industriales, remoción de metales pesados.



## ADN cometa para el monitoreo ambiental en zonas contaminadas por arsénico en la Región Lambayeque

Luis M Serquén-López<sup>a,b,\*</sup>, Herry Lloclla-Gonzales<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Carretera Pimentel Km 3,5 – Chiclayo.

<sup>b</sup>Hospital Regional Lambayeque, Pro. Augusto B. Leguía Nro. Lambayeque – Chiclayo.

\*lserquenl@ucv.edu.pe

### Resumen

El ensayo de ADN cometa, conocido también como electroforesis en gel de células individuales, es una técnica ampliamente utilizada para evaluar el daño en el ADN a nivel celular, siendo particularmente útil en estudios de ecotoxicología debido a su sensibilidad y capacidad para detectar daño genético en una variedad de células y organismos; en el contexto del monitoreo ambiental, se presenta como una herramienta poderosa para evaluar el impacto de contaminantes como el arsénico, un problema ambiental significativo en la región de Lambayeque, Perú, donde la contaminación por arsénico es una preocupación crítica, ya que la exposición crónica a este elemento tóxico está asociada con un mayor riesgo de cáncer y otras enfermedades degenerativas, por lo que el monitoreo regular de los niveles de arsénico y otros metales pesados en el ambiente y su impacto en la salud humana es esencial para mitigar sus efectos adversos, permitiendo el ensayo de ADN cometa visualizar el daño genético a través de la formación de una "cola de cometa", proporcional a la cantidad de daño presente en el ADN; varios estudios recientes han destacado su importancia en el monitoreo de contaminantes ambientales, como Esteves et al. (2021), que exploraron el papel del citocromo P450 en el metabolismo de xenobióticos, mostrando como compuestos tóxicos como el arsénico son metabolizados, lo que puede llevar a la formación de aductos de ADN y daño genético, Arvelo et al. (2016) analizaron la relación entre la contaminación ambiental, los disruptores endocrinos y el cáncer, subrayando la importancia de identificar y monitorear xenobióticos que pueden activar procesos inflamatorios críticos para el desarrollo del cáncer, enfoque relevante para el monitoreo ambiental en Lambayeque; Barrón Cuenca (2019) evaluó el efecto genotóxico en personas expuestas a yodo-131, utilizando el ensayo cometa para detectar daño genético, demostrando su aplicabilidad en el monitoreo de contaminantes en humanos. En conclusión, el ensayo de ADN cometa es una herramienta valiosa para el monitoreo ambiental en zonas contaminadas por arsénico, ya que su capacidad para detectar daño genético de manera precisa y eficiente lo convierte en un método ideal para evaluar el impacto de la contaminación en la salud humana y el medio ambiente, y su implementación en la región Lambayeque podría ayudar a identificar áreas de riesgo y desarrollar estrategias de mitigación efectivas, contribuyendo así a la protección de la salud pública y la sostenibilidad ambiental.

**Palabras Clave:** ADN cometa, monitoreo ambiental, zonas contaminadas, arsénico.

### Referencias

- Arvelo, F., Sojo, F., & Cotte, C. (2016). Contaminación, disruptores endocrinos y cáncer. *Investigación clínica*, 57(1), 77-92. <https://ve.scielo.org/pdf/ic/v57n1/art09.pdf>
- Barrón Cuenca, J. X. Evaluación del efecto genotóxico en personas laboralmente expuestas a yodo-131 del instituto nacional de medicina nuclear La Paz–Bolivia (Doctoral dissertation).
- Esteves, F., Rueff, J., & Kranendonk, M. (2021). The central role of cytochrome P450 in xenobiotic metabolism—a brief review on a fascinating enzyme family. *Journal of xenobiotics*, 11(3), 94-114. <https://doi.org/10.3390/jox11030007>



## Cultivo de microalgas para la producción de biocombustibles: una revisión de las técnicas más relevantes

Santos Daniel Chasquibol Calongos<sup>a</sup>, Vladimir Camel Paúcar<sup>a</sup>, Freddy Pillpa Aliaga<sup>a</sup>, Eduardo Espinoza Farfan<sup>a</sup>, Rita Cabello-Torres<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad César Vallejo, Campus San Juan de Lurigancho, Lima, Perú.

\* [daniel28\\_11@hotmail.es](mailto:daniel28_11@hotmail.es)

### Resumen

Los combustibles fósiles son recursos no renovables y su combustión está asociada actualmente a un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; es un factor generador del efecto invernadero, fenómeno que acentúa los cambios climáticos actuales (Cian & Wing, 2019). Es importante diversificar las fuentes de energía sustentables. Los biocombustibles son una buena opción, ya que no generan cambios sustanciales en los diseños de motores, sin embargo, la factibilidad de su desarrollo aún es limitada, no se han logrado enfoques comerciales a gran escala debido a las limitaciones en la producción de biocombustibles (Hossain, Mahlia y Saidur, 2019). Sin embargo, el uso de microalgas es una alternativa importante debido a su biodiversidad, facilidad de producción bajo diversas aplicaciones, estas generan excedentes de glucosa que se transforman en polisacáridos y lípidos (Zewdie & Ali, 2020). Por esta razón, se ha realizado una revisión sistemática, con el objetivo de evaluar el estado de las técnicas de producción utilizadas para generar biocombustibles a partir de microalgas. A nivel mundial predomina la producción de microalgas en sistemas abiertos y cerrados; sin embargo, los sistemas abiertos se desarrollan en mayor cantidad debido a su menor costo. Los más utilizados son los reactores raceway y de capa fina. Los fotobiorreactores cerrados (PBR) son altamente eficientes para monocultivos o policultivos, sin embargo, son muy costosos para lograr escalamiento comercial (González, 2020). Por otro lado, los parámetros fisicoquímicos fundamentales que afectan el desarrollo de las microalgas son las condiciones de luz, pH, CO<sub>2</sub>, aireación, temperatura y fertilizantes. En cuanto a los métodos de biorrefinería más económicos para la producción de biocombustibles, las pruebas de disrupción celular por microondas y explosión de calor son las más utilizadas debido a la eficiente recuperación de lípidos. Los biocombustibles de microalgas pueden convertirse en diferentes formas de energía como calor, electricidad, biogás, lo que constituye una fuente de energía renovable y viable. También se ha demostrado que tienen buen rendimiento de aceite en comparación con otros derivados de diferentes materias primas. En cuanto a la aplicación de la ingeniería genética, se ha destacado el diseño de vectores de expresión de microalgas, se han descubierto promotores y factores de transcripción que regulan el desarrollo genético. A pesar de ello, la producción de biocombustibles como fuente de energía renovable es positiva para el planeta. Sin embargo, aún hoy existen desafíos técnicos y económicos para mejorar la producción de biocombustibles a partir del uso de microalgas que deben seguir siendo investigados.

### Reference

- Cian, E. De, & Wing, I. S. (2019). Amplification of future energy demand growth due to climate change. *Nature Communications*, (Cmcc), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10399-3>
- Hossain, N., Mahlia, T. M. I., & Saidur, R. (2019). Latest development in microalgae-biofuel production with nano-additives. *Biotechnology for Biofuels*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13068-019-1465-0>
- Zewdie, D. T., & Ali, A. Y. (2020). Cultivation of microalgae for biofuel production: Coupling with sugarcane-processing factories. *Energy, Sustainability and Society*, 10(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13705-020-00262-5>
- González Camejo, J. (2020). Assessment of the flat-panel membrane photobioreactor technology for wastewater treatment: Outdoor application to treat the effluent of an anaerobic membrane bioreactor (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).



## Diseño y desarrollo de prototipos de trampas de aceites y grasas para efluentes no domésticos

Wendy Ramos<sup>a</sup>, Gaida Tasayco<sup>a</sup>, Abner Calipuy<sup>a</sup>, Hugo Diaz<sup>a</sup>, Jonnatan V. Bañon<sup>a, b, \*</sup>

<sup>a</sup> Universidad César Vallejo, Campus Los Olivos, Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos, Lima, Perú.

<sup>b</sup> Universidad de Ingeniería y Tecnología, Av. José Larco 812, Barranco, Lima, Perú.

\* jbanonar@ucvvirtual.edu.pe

### Resumen

La ciudad de Lima, Perú, se ha convertido en un destacado destino turístico gracias a su vibrante escena gastronómica, que incluye 2 de los 10 mejores restaurantes del mundo, convirtiéndola en un líder culinario a nivel global. En Perú, se han establecido valores máximos admisibles (VMA) de 100 mg/L para aceites y grasas en las descargas al alcantarillado, con el objetivo de proteger el sistema de saneamiento y tratamiento de aguas residuales, ya que las industrias comerciales como los restaurantes emiten estos contaminantes con impacto negativo en el medio ambiente (MVCS, 2019). Esta investigación corresponde a un trabajo experimental en el que se utilizaron diferentes concentraciones de aceites y grasas a distintos caudales. Se diseñaron y elaboraron 2 prototipos de AyG en material acrílico, el diseño fue realizado en AutoCAD, y las dimensiones de los prototipos fueron de 550 x 350 x 250 mm. Para el diseño de cada prototipo, primero se realizó un boceto y un plano con las medidas respectivas en AutoCAD. Luego, se procedió a la construcción, utilizando como materiales láminas de acrílico de 4 mm de espesor y tubos de PVC de 5/8", finalmente, se realizaron pruebas de hermeticidad, funcionamiento (con muestras de efluentes artificiales a diferentes concentraciones) y de caudal-retención hidráulica, usando llaves de paso. Se utilizó un efluente sintético para los ensayos, y se analizó el contenido de AyG del efluente a la salida de la trampa. Finalmente, se calcula el porcentaje de retención de AyG a las diferentes concentraciones de entrada (0.55, 1.07, 2.21, 4.43 y 8.85 gr). Los resultados muestran que las trampas de AyG tipo convencional (Prototipo I) aumentan su porcentaje de retención a medida que aumenta el caudal hasta 0.66 L/min, luego el porcentaje de retención disminuye debido a que un mayor caudal arrastra mayor cantidad de AyG a la salida de la trampa. Las trampas de AyG tipo automático (Prototipo II) mantienen su porcentaje de retención al aumentar el caudal. Las trampas de AyG convencional retienen más del 98 % de los aceites a caudal medio. La trampa de AyG tipo automático retienen más del 98 % de los aceites a concentraciones de ingreso mayores a 2.2 g/L y a caudal medio. La variación de caudal no afecta significativamente la retención de aceites en la TAG convencional. El aumento del caudal reduce ligeramente la retención de aceites en la TAG automático.

**Palabras Clave:** trampas de aceites y grasas, diseño, efluentes no domésticos.

### Referencias

MDVCS (2019). DECRETO SUPREMO No 021-2009-VIVIENDA. Aprueban Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario, Lima. Perú.