



**UNIVERSIDAD LATINA
DE COSTA RICA**
POWERED BY **Arizona State University**



**SULÁ BATSÚ
COOPERATIVA**

IV Simposio de Ciencia para el **Desarrollo Sostenible**



Memoria

ASU
Arizona State
University



UPC
Universidad Privada
de Costa Rica



Urb
Universidad
Anábiles



UVM



EQUIPO EDITORIAL

Editores

MBA. Ana Eugenia Robles Herrera, Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

Msc. Steve Stephens Cárdenas, Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

Msc. Esmeralda Arévalo Hueso, Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

Msc. Mayori Grimaldo Salazar, Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

Lic. Camilo Monge Cascante, Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

Comité Editorial

Lic. Alexander Varela Mejías, SRY Promotora acuícola, México

Msc. Carolina Esquivel Dobles, Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica

PhD. Luis Diego Vega Araya, Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

Msc. Adriana Gonzalez-Angarita, Investigador Independiente, Colombia

Lic. Catalina Villagra Palacios. Especialista independiente en acreditación universitaria.
Costa Rica

Comité Científico

Dr. Vladimir Mesén Montenegro, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Msc. Lenin Corrales Chavez, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica

Msc. Susana Wingard Brian, World Wildlife Fundation, Estados Unidos de América

Msc. Cesar Dionisio Jimenez Rodriguez. Delft University of Technology. Países Bajos/Costa Rica

Msc. Ronaldo Rosales-Mendoza. Universidade Federal do Pará. Costa Rica

Tabla de contenido

COMITÉ ORGANIZADOR.....	7
COMITÉ LOGÍSTICA Y COMUNICACIÓN	7
COMITÉ OPERATIVO.....	8
COLABORADORES INTERNACIONALES.....	9
Equipo Internacional de Apoyo Estudiantil.....	10
CHARLA INAUGURAL.....	12
PANELES	12
MESA REDONDA.....	13
PONENCIAS DOCENTES	14
PONENCIAS ESTUDIATILES	16
.....	17
Consumo y producción sostenible.....	17
Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante técnica integrada bioestimulación+ bioaumentación en la comunidad nativa Cuninico.....	18
ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACION DE LAS ESPECIES ACUATICAS ORNAMENTALES SEGÚN SU IMPORTANCIA COMERCIAL PARA COSTA RICA.....	19
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA EN APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS: BIODEGRADACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN LA PLAYA LAS SOMBRILLAS EN LIMA- PERÚ	20
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN GEOGRÁFICO POR ESPECIE ACUICOLA EN COSTA RICA.....	21
Análisis de planta de incineración controlada de residuos sólidos urbanos para la generación de energía eléctrica en Lambayeque utilizando recuperación de calor	22
ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE HIERRO EN EL BIOMARCADOR <i>Daphnia magna</i>	23
ECOTOXICOLOGÍA EN EL BIOMARCADOR <i>Daphnia magna</i> DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE HIERRO SINTETIZADAS CON CTAB.....	24
Aplicación del método Landfarming para la remediación del suelo debido al derrame petrolero en el lote 192 del oleoducto norperuano en la región Loreto.	25
Producción optimizada de peptaibol por fermentación en biorreactor de tanque agitado a partir de <i>Trichoderma asperellum</i>	26
Mantenimiento predictivo de un motor eólico por medio del Aprendizaje Automatizado.	28
Subsistencia de una empresa antes los cambios climáticos y las implicaciones de estas para el futuro de la industria	29
Buque propulsado con hidrógeno, una alternativa de energía renovable.....	30

ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE HIERRO FUNCIONALIZADAS CON POLIESTIRENO SULFONATO EN EL BIOMARCADOR <i>Daphnia magna</i>	31
.....	33
Conocimiento y protección de los ecosistemas.....	33
“Adaptación de la técnica de puntuación matricial para identificar la posible fuente generadora de desechos marinos en agua dulce, Chorrillos, Perú”	34
Influencia de la vegetación, humedad y temperatura sobre la comunidad de aves presentes en diferentes coberturas boscosas de la zona protectora Cerros de Escazú, Costa Rica, durante Octubre del 2021.	35
Estudio de la ecotoxicidad de nanotubos de carbono funcionalizados con maghemita en <i>Daphnia magna</i> con potencial uso en remediación de cuerpos de agua	36
Creación de humedales artificiales en zonas rurales del Perú.....	38
Líquenes epífitos como bioindicadores indirectos de la calidad del aire en una zona rural y urbana de la comuna de Freire.....	39
Propiedades ecotoxicológicas de las nanopartículas de dióxido de titanio en el bioindicador ambiental <i>Daphnia magna</i>	40
Dispersión de semillas por monos aulladores (<i>Alouatta palliata</i>) en fragmentos boscosos, durante la época lluviosa, Santa Cruz, Guanacaste.	41
Empleo del biochar como solución para contrarrestar la pérdida de la capacidad de la captura de carbono en suelos salinos en la zona costera del Perú	42
Evaluación del cambio de uso de suelo en un humedal relicto de la costa peruana	43
.....	44
Fomento de equidad e	44
igualdad social.....	44
Mejora en un 1% el porcentaje de aciertos en comprensión lectora del Ineval en los colegios en Quito.....	45
Fomento de la equidad e igualdad social proyecto MERAL.....	46
.....	47
Trabajo por la accesibilidad de recursos.....	47
Efecto de las micorrizas en el suelo y el rendimiento de cultivo en Perú	48
Síntesis y caracterización estructural de nanoadsorbentes magnéticos funcionalizados con potencial uso en remoción de metales pesados en cuerpos de agua	49
APLICACIÓN DE LA ZEOLITA TIPO 5A COMO INHIBIDOR DE NÍQUEL (II) EN PLÁNTULAS DE <i>Theobroma cacao</i> L. A NIVEL DE VIVERO.	50
.....	51
Desarrollo de comunidades sostenibles	51
Vinculación empresarial en una iniciativa de culturización ambiental. Caso proyecto Juntos por la Fauna de Belén	52

Implementación de códigos de colores para la separación y clasificación de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe	53
Análisis de economía de escala en la implementación de compostaje en pilas con volteo mecánico para la valorización de residuos orgánicos en municipalidades de Chile.	54
Proyecto Juntos por la fauna de Belén	55
El trabajo interdisciplinario y los medios de comunicación como estrategia de involucramiento de la comunidad en la conservación de la vida silvestre.....	57
Fortalecer el programa bandera azul hogares sostenibles mediante identificación de determinantes en la duración en el proceso y fomento para el aumento de inscripciones de familias en el programa	58
Análisis de caso en la implementación de hoja de ruta de economía circular en la comuna de Hualaihué en Chile.	59

COMITÉ ORGANIZADOR

COMITÉ LOGÍSTICA Y COMUNICACIÓN

Ana Eugenia Robles Herrera

Directora Académica de la Escuela de Ciencias Biológicas

Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

ana.robles@ulatina.cr

Christian Hidalgo García

Gestor de Proyectos

Cooperativa Sulá Batsú

christian@sulabatsu.com

Mariel Quesada Villanueva

Departamento Mercadeo

Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica

mariel.quesada@ulatina.cr

COMITÉ OPERATIVO

Karla Beatriz Chacon Rivera

Coordinadora de la Escuela de Arquitectura

Universidad Latina de Costa Rica

karla.chacon@ulatina.cr

Mayori Grimaldo Salazar

Coordinador de la escuela de Ciencias
Básicas

Universidad Latina de Costa Rica

mayori.grimaldo@ulatina.cr

Rodrigo Alberto Martínez Suarez

Director de la Escuela de Arquitectura

Universidad Latina de Costa Rica

rodrigo.martinez@ulatina.cr

Priscilla Isabel Picado Zuñiga

Oficina de Internacionalización Ulatina

Universidad Latina de Costa Rica

priscilla.picado@ulatina.cr

Ricardo Medina Piedrhita

Director Escuela en Ingeniería Industrial

Universidad Latina de Costa Rica

ricardo.medina@ulatina.cr

Brenda García Matamoros

Coordinadora Académica Ingenierías

Universidad Latina de Costa Rica

brenda.garcia@ulatina.cr

Christine Karkashian Cordoba

Docente Investigador

Universidad Latina de Costa Rica

christine.karkashian@ulatina.cr

Daniel Lopez Zúñiga

Director Escuela Relaciones Internacionales

Universidad Latina de Costa Rica

daniel.lopez@ulatina.cr

COLABORADORES INTERNACIONALES

Yasser Gonzalez

Director Ingeniería Ambiental
Universidad de las Américas, Ecuador
yasser.gonzalez@uldal.edu.ec

Indira Black Solís

Docente Ingeniería Ambiental
Universidad de las Américas, Ecuador
indira.black@udla.edu.ec

Josilu L. Carbonel Falcon

Directora de Oficina Internacional
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,
Perú
josilu.carbonel@upc.pe

Mercedes Beatriz Gomez Lazarte

Director Académico Ingeniería Ambiental
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,
Perú
mercedes.gomez@upc.pe

Cesar Pancorvo Rosazza

Oficina Internacional - Dobles grados
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,
Perú
cesar.pancorvo@upc.pe

Daniel Serna Macías

Docente Investigador Biodiversidad y Ecología
Aplicada

Universidad del Magdalena, Colombia
danielserna@unimagdalena.edu.co

Pedro Eslava Eljaiek

Docente Investigador Biodiversidad y Ecología
Aplicada
Universidad del Magdalena, Colombia
peslava@unimagdalena.edu.co

Diana Patricia Tamaris Turizo

Ornitóloga
Universidad del Magdalena, Colombia
dtamariz@unimagdalena.edu.co

Cesar Enrique Tamaris Turizo

Docente Investigador de Biodiversidad y
Ecología Aplicada
Universidad del Magdalena, Colombia
ctamaris@unimagdalena.edu.co

Denise Roguier Herrera

Directora Biología
Universidad Andrés Bello, Chile
drougier@unab.cl

Adriana Gavira Duron

Docente
Universidad del Valle de México, México
adriana.gavira@my.uvm.edu.mx

Equipo Internacional de Apoyo Estudiantil

Nicole Ariana Estupiñan Peñafiel, UDLA, Ecuador

Lysseth Najhely Aujasio Mauricio, UPC, Perú

Ignacio Córdoba Molina, ULATINA, Costa Rica

Linda Sofia Carnero Vallejos

Karen Tito Rado, UPC, Perú

Alexa Mata Carballo, ULATINA, Costa Rica

Landon Steven Arias Zuñiga, ULATINA, Costa Rica

Francis Escobar Martínez, ULATINA, Costa Rica

Juan Sebastián Diaz Gallegos, UDLA, Ecuador

Ammy Dennisse Chiriboga Poveda, UDLA, Ecuador

Ricardo Daniel Ontaneda Padilla, UDLA, Ecuador

Melissa Sierra Monge, UDLA, Ecuador

Maria Orellana Alarcon, UPC, Perú

MODERADORES

Enrique Ugalde Vargas, Ulatina, Costa Rica

Indira Black Solís, UDLA, Ecuador

Daniel López Zúniga, ULATINA, Costa Rica

Pedro Eslava Eljaiek, UNIMAGDALENA, Colombia

Denise Roguier, UNAB, Chile

Silvia Agüero Aguilar, UPC, Perú

Edgardo Muñoz Valenciano, ULATINA, Costa Rica

Anita Arrascue Lino, UPC, Perú.

Marco Briceño León, UDLA, Ecuador

Fauricio Alban Conejo Navarro, ULATINA, Costa Rica

Jimmy Jara Rojas, UPC, Perú

Adriana Gavira Duron, UVM, México

Daniela Segura Campos, ULATINA, Costa Rica

CHARLA INAUGURAL

ODS y la Agenda 2030: Un marco para promover la sostenibilidad.

Dr. Sergio Musmanni Sobrado

Consultor, Costa Rica

PANELES

Cambio Climático y Desarrollo Social

Cinthya Cordoba Serrano, SEPLASA

Fabiola Umaña Chacón, Universidad Latina de Costa Rica

Fernando Mora, Fundación Aliarse

Moderador: Edgardo Muñoz, Universidad Latina de Costa Rica

El rol de las universidades en la conservación de los ecosistemas

Esmeralda Arévalo Huevo, Universidad Latina de Costa Rica

Daniel Serna Macías, Universidad de Magdalena

Indira Black Solis, Universidad de las Américas

Moderador: Jose Montero Ramirez, Universidad Latina de Costa Rica

Encadenamientos productivos para una sociedad sostenible

Andrea Sargent Solano, Universidad Latina de Costa Rica

Diana Luna Sánchez, Universidad Latina de Costa Rica

Juan Manuel Estrada Arias, Universidad Andrés Bello

Moderador: Javier Chacón Hernández, Universidad Latina de Costa Rica

MESA REDONDA

Uso adecuado del espacio público.

Marije Van Lidth de Jeude, Países Bajos

Aura Luz Melis, Venezuela

Paula Solís Vindas, Costa Rica

Alberto Negrini Vargas, Costa Rica

Pablo Mora Fallas, Costa Rica

Moderador: Rodrigo Martínez Suárez, Costa Rica

PONENCIAS DOCENTES

El ODS 15 y las limitaciones de la sostenibilidad de los suelos en Perú.

Silvia Agüero Aguilar, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú

Señalización del sendero Interpretativo “El Venado de la Reserva Ecológica Arenillas-REAR

Natacha Del Cisne Fierro Jaramillo. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Propuesta de optimización del tratamiento de aguas residuales para una industria de confites.

Stephanie Ivonne López Loma, Universidad de las Américas, Ecuador.

Charcas estacionales de la guajira colombiana, reservorios de la biodiversidad. **Diana Tamaris Turizo, Universidad de Magdalena. Colombia.**

Calidad ecológica de ríos en la Región del Chocó Andino en Ecuador.

Indira Black Solís. Universidad de las Américas. Ecuador.

Propuesta de transformación digital en servicios tecnológicos para ayudar a combatir la deforestación, erosión y cambio climático.

Fauricio Alban Conejo Navarro, Universidad Latina de Costa Rica. Costa Rica.

Diversidad alfa y beta de Tarántulas (Araneae: Theraphosidae) en un gradiente altitudinal de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia).

Cesar E. Tamariz. Turizo, Universidad de Magdalena. Colombia.

Reflexionando sobre la desigualdad: antes y después del cambio climático.

Andrea Carolina Rosero Cascante, Universidad de las Américas. Ecuador.

El turismo como actividad productiva complementaria a la pesca artesanal: análisis de las prácticas cotidianas en la comunidad Isla Caballo del Golfo de Nicoya.

Daniela Segura Campos, Universidad Latina de Costa Rica. Costa Rica.

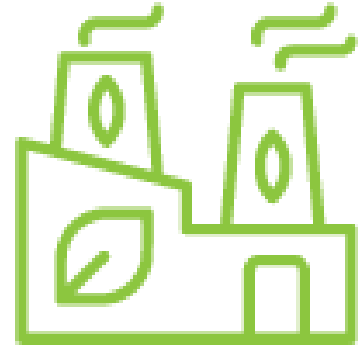
Adaptación al cambio climático en las montañas.

Anita Arrascue Lino, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.

Uso manejo y preservación de las mariposas diurnas en el cantón de Quepos.

Jose Montero Ramírez, Universidad Latina de Costa Rica. Costa Rica.

PONENCIAS ESTUDIATILES



Consumo y producción sostenible

Remediación de suelos contaminados por hidrocarburos mediante técnica integrada bioestimulación+ bioaumentación en la comunidad nativa Cuninico.

***Alexis Vargas Gordillo¹, Lidelma Gomez Timoteo¹, David Huarcaya Zavalla¹**

¹Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Ambiental. Lima-Perú. Chorrillos 15067. alexisvg.273@gmail.com , lidel.gomez8@gmail.com , u20181a288@upc.edu.pe

Uno de los principales riesgos de la extracción y transporte de hidrocarburos es la contaminación de suelos que suceden por derrames de petróleo. Por ello, el objetivo de la investigación es buscar la técnica más eficiente para remediar suelos contaminados por hidrocarburos de petróleo. Para la sustentación del objetivo en mención nos apoyamos de cinco artículos científicos experimentales. En el estudio de Varjani et al. (2020) se comparó la efectividad de diferentes técnicas de biorremediación de suelos contaminados con petróleo; el resultado demostró que la técnica combinada bioestimulación + bioaumentación es la más eficiente, ya que logró remover el $92,97 \pm 0,92\%$ de hidrocarburos del suelo agrícola. Del mismo modo, Yaman, C. (2020), indica que se puede usar como bioaumentación de los microorganismos autóctonos del suelo al microorganismo *Arcanivorax*; bioestimulando con fósforo (P), nitrógeno (N) y aireación artificial. De esta manera, logra biodegradar el 74% de los hidrocarburos presentes en el suelo. Por otro lado, Hamidi, et al. (2021) menciona que usando microorganismos eficientes como la cepa *Arthrobacter Citreus* y cepa *Rhodococcus Jostii*; bioestimulado con un coctel de sales MSM, logra remover el 75,1% de la concentración de los Hidrocarburos totales de petróleo del suelo. Otra manera de lograr la biorremediación de suelos contaminados por petróleo es usando hongos como *Yarrowia lipolytica* y un bioestimulante cascara de zanahorias para lograr degradar el 73.2% del petróleo (Hamoudi-Belarbi et al., 2019). Finalmente, Cardona et al. (2021), demuestra que usando bioestimulantes como la urea y leonardita y como bioaumentación el compost (10%) es posible obtener una degradación de THP en un 88.1%. En conclusión, la técnica integrada bioaumentación + bioestimulación es una potencial alternativa de solución para ser utilizado en la biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos.

ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES ACUÁTICAS ORNAMENTALES SEGÚN SU IMPORTANCIA COMERCIAL PARA COSTA RICA

Anaclara Arce Ruiz¹

¹ Universidad Latina de Costa Rica, Escuela de Ciencias Biológicas. San José, Costa Rica. Aptdo.1561-2050. ana.arce1892@gmail.com

Antecedentes: En Costa Rica, el comercio de especies acuáticas ha venido adquiriendo importancia a lo largo de los años, siendo la principal fuente de abastecimiento la importación. Para los años 2008 al 2013 se importaron cerca de 800 000 individuos, de 352 especies diferentes. **Objetivo:** Determinar las especies acuáticas ornamentales de interés comercial en Costa Rica que presentan mayor vulnerabilidad según su estado de conservación. **Metodología:** Realizado en Costa Rica, del mes de septiembre 2021 a abril del 2022. Se realizaron entrevistas en acuarios y revisiones en páginas web, que posteriormente se utilizaron para la creación de bases de datos. Se realizó un índice de comercialización con valores de 0 a 5, según la cantidad de publicaciones en las que se menciona la especie (5= ≥ 40 , 4= < 40 y ≥ 30 , 3= < 30 y ≥ 20 , 2= < 20 y ≥ 10 , 1= < 10 y 0= no se menciona). **Resultados:** Al analizar la importancia comercial con relación a si la especie es exótica o nativa se obtuvo que la mayoría de las especies comercializadas son exóticas, siendo los niveles de comercialización 2 y 3 los que presentan más cantidad de especies, y siendo el nivel 0 el que cuenta con la mayor cantidad de especies nativas. Al analizar la importancia comercial con relación al estado de conservación, se determinó que el nivel 2 es el que presenta más cantidad de especies, sin embargo, presenta pocas especies en peligro (EN) y en peligro crítico (CR), por otro lado, el nivel 4 es el que cuenta con más especies en peligro crítico (CR), por último, la mayoría de las especies que presenta cada nivel son de preocupación menor (LC). **Conclusiones:** Es de suma importancia conocer las especies más vulnerables para poder tomar medidas como reducir la extracción, fomentar estrategias de conservación y desarrollar campañas de educación ambiental.

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA EN APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS:
BIODEGRADACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN LA PLAYA LAS SOMBRILLAS EN LIMA-
PERÚ**

***Daniela Salazar Davila¹ & Paulo César Alarcón Pérez¹**

¹Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.

Antecedentes: Los océanos albergan millones de toneladas de plástico, este se somete a procesos físicos y químicos que originan la reducción de su tamaño y producción de microplásticos (MPs). Los MPs en los ecosistemas traen consigo efectos negativos a la vida marina y humana. **Objetivo:** El presente trabajo tiene como objetivo la identificación de una alternativa biotecnológica que aproveche óptimamente el potencial degradativo de los microorganismos con el propósito de reducir la contaminación por microplásticos en la playa Las Sombrillas. **Materiales y Métodos:** Se realizó la revisión del estado del arte de aplicaciones biotecnológicas para la reducción de microplásticos. Se estudió a la almeja gigante del Mar Rojo, el hongo marino *Alternaria Alternata* FB1 y la cepa marina *Alcaligenes faecalis* LNDR-1; y se efectuó una comparación entre estas en base a su potencial degradativo y adaptabilidad al escenario. **Resultados:** El hongo marino *Alternaria Alternata* FB1 realiza la degradación de MPs por medio de una biodegradación enzimática, que cataliza la oxidación de sustratos orgánicos e inorgánicos y disminuye más del 90% del peso del MP de estudio. Por otro lado, el clima y hábitat no favorece la crianza de almejas, y la cepa marina requiere de una aplicación controlada. **Conclusiones:** El hongo marino *Alternaria Alternata* FB1 es poseedor de propiedades y requerimientos que se alinean al escenario de estudio, su versatilidad y poder catalítico suscita una degradación efectiva del contaminante. Se resalta la importancia del estudio y fomentación de las aplicaciones biotecnológicas, puesto que brindan soluciones a problemáticas comunes, minimizando costos y reduciendo externalidades negativas al medio ambiente.

ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN GEOGRÁFICO POR ESPECIE ACUICOLA EN COSTA RICA.

**Marcelo Sánchez Rodríguez¹, Ana Eugenia Robles Herrera¹*

chelo1495@gmail.com , ana.robles@ulatina.cr

Introducción. La acuicultura es uno de los sectores productivos de mayor y más rápido crecimiento en el mundo. En Costa Rica la producción contribuye con el 0,1% del PIB. Se realizan esfuerzos por registrar la producción nacional. Sin embargo, no se cuenta con una base de datos completa de productores. **Objetivo.** El presente trabajo tiene la finalidad de hacer un análisis de la acuicultura geográfico en Costa Rica por especie. **Materiales y Métodos.** Se analizó información aportados por el Instituto de Pesca y Acuicultura. Incluye estimaciones productivas elaborados por el Instituto de Pesca y Acuicultura, bases de datos de los periodos 2016 al 2019 del Servicio Nacional de Salud Animal, Instituto Nacional de Seguros y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y entrevistas a profundidad a expertos del sector público. **Resultados.** Los resultados Costa Rica presenta una producción de 17000 toneladas métricas anuales. Es liderada por tilapia con un 75% de la producción, seguida por trucha, camarón y otras producciones. Se trabaja principalmente sistemas semi-intensivos. La semilla proviene de fuentes nacionales y de importación. La producción se desarrolla a lo largo de todo el país, con patrones de distribución para cada especie. Las fincas se dirigen principalmente al mercado local, con algunas fincas industriales de tilapia, trucha y camarón dirigidas al mercado de exportación. **Conclusión.** Costa Rica presenta una importante capacidad instalada para producción acuícola a lo largo de todo el país. Ha venido desarrollando infraestructura y laboratorios para la producción nacional que abastecen la producción nacional. Cuenta infraestructura y técnicas para el diagnóstico patológico. El desarrollo acuícola se ha realizado gracias al aporte de múltiples instituciones gubernamentales, sector académico y organizaciones no gubernamentales. Estas han permitido la transferencia tecnológica a organizaciones comunales y productores.

Análisis de planta de incineración controlada de residuos sólidos urbanos para la generación de energía eléctrica en Lambayeque utilizando recuperación de calor

***Camacho Alvarez, Daniela Geraldine¹, Chávez García, Johann Alexis¹, Llapasca**

Gabriel, Bruno¹Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Ambiental, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Contactos: u202013225@upc.edu.pe, u20191E635@upc.edu.pe, u20191E252@upc.edu.pe

Antecedentes: En el Perú, la problemática generada por la mala gestión de los residuos sólidos urbanos incrementa conforme la población crece. Esto es preocupante, ya que un porcentaje significativo de estos residuos termina en áreas donde representan un riesgo ambiental y sanitario. Por ello, se plantea la incineración controlada de residuos como una alternativa para su gestión y aprovechamiento de una forma eficiente, adquiriendo energía como resultado.

Objetivo: El presente trabajo tiene como finalidad analizar la sostenibilidad de la implementación de una planta de incineración controlada de residuos sólidos urbanos para la generación de energía eléctrica en Lambayeque.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión bibliográfica detallada, de la cual se escogieron estudios que contaran con aportes económicos, sociales y ambientales relacionados a la temática para la elaboración del análisis correspondiente. Asimismo, se priorizaron las fuentes con información de tecnologías que podrían ser empleadas para este proceso.

Resultados: En base al análisis, se estima que implementar una planta de tratamiento con control de emisiones sería sostenible en Lambayeque. Esto se debe a que se gestionarían los residuos sólidos para mitigar la problemática de los botaderos ilegales al mismo tiempo que se generaría energía para la población de la zona. Además, estos procesos se realizarían bajo tecnologías de control de emisiones para garantizar que estas se encuentren dentro de los límites máximos permisibles, con el fin de no ocasionar daños ambientales.

Asimismo, se evidencian resultados económicos favorables debido al alto flujo de residuos y el valor energético que estos significan. De manera general, se observan beneficios económicos, sociales y ambientales, que garantizan la sostenibilidad del proyecto. **Conclusiones:** Este proyecto logra contribuir a la reducción de emisiones generadas por el sector económico y de desechos. Asimismo, la implementación de tecnologías de control permite que este sea un proyecto favorable para la sociedad.

ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE HIERRO EN EL BIOMARCADOR *Daphnia magna*

**María F. Moyano-Arocutipa*^{1,2}, *Melissa Y. Huertas-Chambilla*^{1,2}, *Jacquelyne Y. Zarría-Romero*^{1,2}, *Betty Shiga*², *José Pino*² & *Juan A. Ramos-Guivar*¹

¹ Grupo de investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura (NANOTECH), Facultad de Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

² Grupo de investigación de Reproducción, Biología del Desarrollo y Ecotoxicología (BIOTOXIC), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

maria.moyano@unmsm.edu.pe, melissa.huertas@unmsm.edu.pe, jacquelyne.zarria@unmsm.edu.pe, jpinog@unmsm.edu.pe, bshigao@unmsm.edu.pe, juan.ramos5@unmsm.edu.pe

Antecedentes: Los nanomateriales nos han demostrado en las últimas décadas que su potencial uso ambiental requiere de los cuidados no sólo en su eficiencia sino también en su uso cuidadoso y controlado, no sólo en su composición y tamaño si no también en las concentraciones en las que pueden ser utilizadas. La nanorremediación entonces se muestra como una prometedora herramienta ambiental la cual debe estar parametrada de acuerdo a su naturaleza ya que no todos los nanomateriales reaccionan con los contaminantes y los seres vivos de la misma manera. **Objetivo:** Este trabajo tiene como finalidad la de informar y establecer las concentraciones máximas con las que este nanomaterial no genera daños en el biomarcador *Daphnia magna* en cultivo de laboratorio. **Materiales y métodos:** Estas nanopartículas magnéticas de óxidos de hierro sintetizadas en laboratorio fueron sometidas a diversos análisis de caracterización que aseguren las propiedades de un nanorremediador. En condiciones controladas se cultivó la especie *Daphnia magna*, cladóceros parte de zooplancton, base de la cadena trófica, como el bioindicador empleado para determinar la respuesta ecotoxicológica frente a cinco concentraciones diferentes de los nanomateriales de interés. **Resultados:** Luego de la optimización del cultivo y la exposición de las cinco concentraciones se logró obtener la concentración letal media (LC_{50}) con lo que podremos identificar las concentraciones adecuadas, no mortales para la aplicación en cuerpos de agua en posteriores aplicaciones, de igual manera se han obtenido mediciones de los individuos sobrevivientes a las concentraciones de las estructuras y los órganos vitales luego de 15 días de crecimiento post-exposición. **Conclusión:** Se concluye que las mediciones del nanomaterial de óxido de hierro no han generado daño significativo en el desarrollo ni en la mortalidad de estas poblaciones *in vitro*.

ECOTOXICOLOGÍA EN EL BIOMARCADOR *Daphnia magna* DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE HIERRO SINTETIZADAS CON CTAB

* **Melissa Y. Huertas-Chambilla^{1,2}, María F. Moyano-Arocutipa^{1,2}, Jacquelyne Y. Zarría-Romero^{1,2}, Betty Shiga², José Pino² & Juan A. Ramos-Guivar¹**

¹ Grupo de investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura (NANOTECH), Facultad de Ciencias Físicas, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

² Grupo de investigación de Reproducción, Biología del Desarrollo y Ecotoxicología (BIOTOXIC), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

maria.moyano@unmsm.edu.pe, melissa.huertas@unmsm.edu.pe, jacquelyne.zarria@unmsm.edu.pe, jpinog@unmsm.edu.pe, bshigao@unmsm.edu.pe, juan.ramos5@unmsm.edu.pe

Antecedentes: La aplicación de un nanomaterial depende de los objetivos, requerimientos, eficiencia o factores económicos para sintetizar, y así éstos puedan lograr los resultados esperados, por ejemplo, en el área de nanorremediación de agua o suelo principalmente. En muchos casos los nanomateriales requieren de diversos componentes para su síntesis en el afán de lograr un nanomaterial más pequeño, más estable coloidal o térmicamente, más escalable. En algunas ocasiones se utilizan reactivos que podrían resultar más tóxicos que la propia contaminación ambiental, tal es el caso del uso del surfactante CTAB (Bromuro de hexadeciltrimetilamonio) en la nanosíntesis. **Objetivo:** Determinar si el componente CTAB para la síntesis de nanomateriales genera mayor mortalidad o resulta ser un potente contaminante al enfrentar nanopartículas de maghemita potenciadas con CTAB frente al cladóceros *Daphnia magna*. **Materiales y métodos:** Estas nanopartículas magnéticas de óxidos de hierro sintetizadas en laboratorio fueron potenciadas con CTAB para mejorar sus parámetros fisicoquímicos esperando mejoren su rendimiento en la captación de metales pesados presentes en cuerpos de agua. Se utilizaron pulgas de agua (*Daphnia magna*) en cultivo estandarizado para exponerlas al nanomaterial mejorado en cuestión. **Resultados:** Luego de la exposición de las concentraciones del nanomaterial magnético con CTAB se logró obtener que su tasa de mortalidad es altamente elevada, detectando una concentración letal media (LC_{50}) por debajo de lo usual, de igual manera su tasa reproductiva se vio seriamente afectada hasta poder alcanzar la madurez sexual y su desarrollo se vio afectado en el crecimiento atípico de órganos vitales como ojo y corazón. **Conclusión:** El CTAB representa un componente tóxico para la cadena trófica, ya que al afectar a las pulgas de agua genera daño al ecosistema, por lo tanto, no se recomienda su uso con nanomateriales magnéticos para aplicaciones ambientales; por encima del LC_{50} ; sin embargo, no se descarta su uso para otras aplicaciones u objetivos de experimentación.

Aplicación del método Landfarming para la remediación del suelo debido al derrame petrolero en el lote 192 del oleoducto norperuano en la región Loreto.
MILCA ORTIZ CARVAJAL

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. u201824395@upc.edu.pe

Las actividades extractivas de hidrocarburos son una problemática que se desarrolla en el territorio peruano. En un informe de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2022) se menciona que entre el 2000 y el 2019 se han registrado 474 derrames de petróleo en los lotes petroleros de la Amazonía y el Oleoducto Norperuano, y al menos el 65% de estos se han debido a la corrosión de los ductos y fallas operativas. Debido a toda la problemática mencionada anteriormente se buscaron métodos para la recuperación de los suelos, es así como surge una tecnología conocida como landfarming la cual tiene mayores beneficios respecto al tratamiento de hidrocarburos. Este estudio tiene como objetivo remediar el recurso suelo mediante el uso de microorganismos remediadores y el uso del tratamiento Landfarming. En cuanto al método que se aplicará posee los siguientes pasos: 1. Investigación y caracterización de la contaminación y del emplazamiento. 2. Análisis y elección de las medidas biocorrectivas. 3. Evaluación del control y seguimiento. 4. Análisis e interpretación de resultados. Como resultado se obtuvo que el suelo fue remediado bajo condiciones ex situ; proceso que fue evaluado mediante la valoración de los diferentes parámetros relacionados durante el tiempo de tratamiento. Por lo tanto, se evita la contaminación futura por contacto de líquidos hidrocarbonados de la napa freática. En conclusión, el desarrollo de la industria petrolera genera un deterioro ambiental, afectando el agua, suelo y aire, haciendo necesario buscar alternativas que permitan remediar y/o restaurar los suelos contaminados. Con el estudio se verificó la efectividad de la técnica de landfarming, para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Asimismo, la optimización de la técnica de landfarming se alcanzó al utilizar como herramienta la ingeniería, para crear las facilidades de infraestructura necesarias en las diferentes etapas del proceso.

Producción optimizada de peptaibol por fermentación en biorreactor de tanque agitado a partir de *Trichoderma asperellum*
Ardón-Rivera, Rachel^{1†}, Alfaro-Vargas, Pamela^{1†}, Bastos-Salas, Alisson^{1,2†}, Muñoz-Arrieta, Rodrigo¹; Pereira-Reyes, Reinaldo³; Redondo-Solano, Mauricio⁴; Fernández, Julián⁵; Mora-Villalobos, Aníbal¹; y López-Gómez, José Pablo^{1,6}

†: Estos autores han contribuido igualmente a este trabajo

1. Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas, Centro Nacional de Alta Tecnología, 1174-1200, San José, Costa Rica.

2. Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 11501, San José, Costa Rica.

3. Laboratorio Nacional de Nanotecnología, Centro Nacional de Alta Tecnología, 1174-1200, Calle Costa Rica, Pavas, San José, 10109 Costa Rica.

4. Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales (CIET) y Laboratorio de Investigación y Capacitación en Microbiología de Alimentos (LIMA), Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 11501, San José, Costa Rica.

5. Instituto Clodomiro Picado, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, 11501, San José, Costa Rica.

6. Departamento de Biotecnología del Microbioma, Instituto Leibniz de Ingeniería Agrícola y Bioeconomía (ATB), 14469 Potsdam, Alemania (J.P.L-G)

Antecedentes: Los peptaiboles son una clase de péptidos biológicamente activos (BAP) aislados de hongos y mohos del suelo, principalmente del género *Trichoderma* spp. Son compuestos antimicrobianos y anticancerígenos, inductores de resistencia sistémica en las plantas contra la invasión microbiana. **Objetivo:** Es optimizar la producción de peptaiboles en un biorreactor (7L-15L) para su producción como potencial biofungicida. **Materiales y Métodos:** Optimizamos producción en matraces agitados a través de medios de fermentación en *Trichoderma* sp. y prueba de fuente de carbono. Además, la producción de biomasa (peso seco), el consumo de azúcares por HPLC y se identificó la producción de péptidos por espectrometría de masas. Se realizó una prueba de adición de elicitors y una prueba de adición de aminoácidos. Las moléculas purificadas, secuenciadas e identificadas por HPLC y espectrometría de masas. La actividad biológica, mediante métodos *in vitro* e *in vivo*. El efecto de los peptaiboles sobre la morfología de los hongos, se observó con microscopía electrónica **Resultados:** Se obtuvo un espectro de masas, y la secuencia general. Nuestro extracto de peptaibol inhibió el crecimiento de patógenos vegetales específicos y tiene tasas de inhibición

similares a los fungicidas disponibles comercialmente. Las tasas de inhibición del crecimiento entre 36,2 % y 92,2 % cuando *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Botrytis* sp. y *Fusarium* sp. fueron probados. La actividad antifúngica se probó en tomates inoculados con *Alternaria* sp. La incidencia de la enfermedad en los tomates tratados con los peptaiboles fue del 0% (igual que con el testigo comercial), mientras que los frutos sin tratar presentaron un 92,5% de infección. Las alteraciones morfológicas fueron hundimiento y arrugación en las esporas, y las hifas se mostraron fracturadas, ásperas y deshidratadas. **Conclusiones:** Nuestros resultados sugieren que los hongos del suelo ambiental de Costa Rica representan una fuente interesante de peptaiboles y compuestos antimicrobianos de interés biotecnológico.

Mantenimiento predictivo de un motor eólico por medio del Aprendizaje Automatizado.
***Hernández Hernández Raziel Jacob¹**

¹Universidad del Valle de México, Área de Ingenierías, Coyoacán, Ciudad de México, México
14640

a340335211@my.uvm.edu.mx

Antecedentes. La importancia que se le ha dado a la energía eólica con la transición energética a fuentes renovables, el uso de la energía eólica entre otras más, se considera como una fuente alternativa de producción menos dañina al medio ambiente. El mantenimiento de máquinas es de vital importancia para evitar posibles bajas de rendimiento o producción del motor como es el caso, evitar costos extra, así como afectaciones en la seguridad. **Objetivo.** El presente estudio analiza y propone la creación de un modelo clasificador del cual predice errores o fallas mecánicas en ciertas áreas de una turbina eólica dependiendo de los datos de vibración. **Materiales y Métodos.** Se utilizo datos de vibración recolectados por el Laboratorio Nacional de Energías Renovables (NREL) que provienen de una turbina, en conjunto con los datos de vibración obtenidos en el laboratorio, que es una turbina de tres aspas, los datos se captaron con un acelerometro analogico y un dispositivo de adquisición de datos del cual nos permitira almacenar los datos en el ordenado, el analisis se realizo con algoritmos de aprendizaje automatizado, los pasos realizados se resumen en adquisición de datos , preprocesar los datos, desarrollar el modelo de detección o predicción y por ultimo desplegar y integrar del cual en esta ultima parte entrenamos datos de vibración nuevos para obtener una clasificación. **Resultados.** Se seleccionaron siete algoritmos para entrenar los datos, del cual la red neuronal obtuvo la precisión más alta del 97.3% de detección de fallas. **Conclusiones.** El aprendizaje automatizado nos puede ayudar a reducir los tiempos al momento de revisar las condiciones en la pueda encontrarse nuestra turbina eólica, las posibles afectaciones y lugares de donde provenga, pero tiene ciertas limitaciones de cual necesita un análisis más preciso, hace falta analizar más parámetros y variables para así tomar una decisión.

Subsistencia de una empresa antes los cambios climáticos y las implicaciones de estas para el futuro de la industria

***Kevin Rodríguez Rivas¹**

¹Universidad Latina de Costa Rica, Facultad de Ingeniería Industrial. San José, Costa Rica.

Krr110903@gmail.com

Antecedentes: Los inicios de la industria se remontan desde el comienzo del ser humano, debido a que el hombre se ha visto obligado por las situaciones de su entorno a transformar la materia prima para fabricar elementos que mejoren sus condiciones y aumenten sus posibilidades de supervivencia, aunque actualmente su propósito principal es mejorar su calidad de vida por medio de comodidades. **Objetivo:** Realizar un programa de concientización para enseñar las formas de reducir la contaminación ambiental y continuar siendo económicamente rentable. **Métodos y Materiales:** El proyecto parte de las fuentes de distintos gobiernos de Latinoamérica, implicando que es un problema común por lo que está siendo estudiado arduamente, entre sus bases se encuentra el Gobierno de México, el SINAC, el libro Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030 de Chile, entre otras. **Resultados esperados:** Se ha de tomar acción de manera directa por medio del ecoturismo, la cual es una práctica para incentivar la apreciación del medio ambiente a través del turismo, con la preparación adecuada para hacerlo sostenible, amigable a la naturaleza y conseguir un acercamiento incentivando su conservación y protección, produciendo beneficios a la comunidad local sin la explotación de dichas zonas para la construcción de nuevas edificaciones. **Conclusiones:** Las industrias deben ser conscientes del impacto ambiental que tienen sobre el medio ambiente y los daños que pueden evitar si utilizan de manera consciente las herramientas disponibles, ya que este sector es imprescindible para el progreso humano, por ende, lo correcto no es únicamente servir de guía con nuevas invenciones también es enseñar para la futura generación la forma de hacerlo responsablemente.

Buque propulsado con hidrógeno, una alternativa de energía renovable
***Jesus Pajares de los Santos¹, Edson Collanque Vilchez¹, Jack Quito Ñacari¹,
Fernando¹, & Gian Marco Ramirez Huarca¹**

¹Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Ambiental. Av. Alameda San Marcos 11, Chorrillos 15067 Perú. U201920531@upc.edu.pe

Antecedentes: El transporte para comercializar importaciones en todo el mundo son los buques por sus grandes dimensiones y la capacidad para largos trayectos, en la cual generan grandes emisiones de contaminantes hacia la atmósfera. Por esta razón, se presenta una alternativa para poder remediar esta problemática a través de los “Buques propulsados con hidrógeno”. **Objetivo:** El presente trabajo tiene la finalidad de construir un barco carguero propulsado a hidrógeno mediante la electrólisis que separará los elementos químicos del agua (hidrógeno y oxígeno) para utilizar el gas hidrógeno en las pilas de combustible que convertirá dicho elemento químico en electricidad para proveer de energía a los motores. **Materiales y Métodos:** El proyecto se replica a través de una maqueta hecha de arcilla y palitos de chupetes para darle flotación en el agua. Dentro de la maqueta se construye un pequeño motor y un recipiente donde a través de la electrólisis se separará el oxígeno y el hidrógeno para posteriormente ser propulsado. Para la construcción de este prototipo se tomaron fotos y se describió el proceso en un documento de investigación. **Resultados:** El hidrógeno es el más simple de todos los elementos y el más abundante del universo. Bajo condiciones ordinarias en la tierra, el hidrógeno existe como gas diatómico, H₂, incoloro, inodoro, insípido, no metálico y altamente inflamable. Por lo tanto, se puede utilizar como combustible natural y con mayor eficacia para la propulsión de barcos cargueros o todo tipo de transporte. **Conclusiones:** El hidrógeno es una alternativa de solución para reemplazar a los combustibles no renovables y contaminantes como el carbón, petróleo, gas, etc; que se utilizan en los barcos cargueros para desplazarse. De esta manera, reemplazamos las energías no renovables con energías eficaces y eco amigables para el medio ambiente.

ANÁLISIS ECOTOXICOLÓGICO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE HIERRO FUNCIONALIZADAS CON POLIESTIRENO SULFONATO EN EL BIOMARCADOR *Daphnia magna*

*Renzo Rueda-Vellasmín¹, Jacquelyne Y. Zarria-Romero^{1,2}, José Pino², Betty Shiga² & Juan A. Ramos-Guivar¹

¹ Grupo de investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura (NANOTECH), Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela Cdra 34 S/N, Ciudad Universitaria, Lima 15081, Perú.

² Grupo de investigación de Reproducción, Biología del Desarrollo y Ecotoxicología (BIOTOXIC), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela Cdra 34 S/N, Ciudad Universitaria, Lima 15081, Perú.

12130026@unmsm.edu.pe,

jacquelyne.zarria@unmsm.edu.pe,

jpino@unmsm.edu.pe,

bshigao@unmsm.edu.pe, juan.ramos5@unmsm.edu.pe

Antecedentes: La contaminación de los cuerpos de agua que constituyen las principales fuentes para el desarrollo de las actividades diarias en la humanidad representa uno de los problemas a los que se enfrenta desde diversos campos de la Ciencia. En este contexto la nanorremediación ha desarrollado y empleado con éxito materiales nanométricos con propiedades magnéticas que logran remover metales pesados esto con perspectiva a la limpieza de fuentes hídricas *in situ*. Esto conlleva que antes de aplicarlos en la remediación, estos tengan que ser sometidos a estudios ecotoxicológicos que aseguren que no representan ningún peligro para el ecosistema donde se empleen.

Objetivo: Este trabajo tiene como finalidad la de reportar y establecer las concentraciones máximas que las nanopartículas de hierro funcionalizadas tienen sobre una especie de biomarcador *Daphnia magna* en un ambiente controlado en laboratorio.

Materiales y métodos: Estas nanopartículas magnéticas de óxidos de hierro sintetizadas en laboratorio fueron sometidas a diversos análisis de caracterización que aseguren las propiedades de un nanorremediador. En condiciones controladas se cultivó la especie crustácea *Daphnia magna* como el bioindicador empleado para determinar la respuesta ecotoxicológica por parte de las nanopartículas funcionalizadas aplicadas a diferentes concentraciones. El motivo de emplear este cladócero se debe a su corto ciclo de vida y reproductivo, y tener alta sensibilidad a contaminantes ambientales.

Resultados: Tras exponer al bioindicador se logró determinar la concentración letal media (LC_{50}) con lo que podremos discernir sobre las concentraciones adecuadas para

la aplicación en cuerpos de agua en posteriores experimentos. **Conclusión:** Con este trabajo podremos generar un protocolo adecuado que coincida con los parámetros y estándares medioambientales para la aplicación de nanorremediadores basados en óxido de hierro funcionalizados sin afectar la biota acuática.



Conocimiento y protección de los ecosistemas

“Adaptación de la técnica de puntuación matricial para identificar la posible fuente generadora de desechos marinos en agua dulce, Chorrillos, Perú”

Ausejo Meredith¹, Rojas Cinthya¹

1 Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Chorrillos, dirección postal 15067, Lima, Perú. Teléfono Facultad de Ingeniería(+51) 6303333.

ausejomichelle19@gmail.com, cinthyanikol@gmail.com

El presente trabajo de investigación abarca el estudio de los desechos marinos presentes en la playa Agua Dulce, ubicada en el distrito de Chorrillos-Lima. El problema ambiental identificado es la inadecuada gestión de los residuos sólidos en dicho espacio público, lo cual se debe a la deficiente gestión ambiental por parte de entidades estatales y privadas. Dicha situación se ve influenciada por la inexactitud respecto al reconocimiento de los posibles generadores y/o responsables de hacer mal uso de espacios públicos como la playa Agua Dulce. Frente a ello, se propone desarrollar una metodología la cual nos permite identificar las fuentes de generación y con ello al mayor aportante. En este sentido, la técnica internacional de puntuación matricial analiza el tipo de desecho marino y tipo de fuente (turismo, pesca artesanal, pesca industrial, entre otros) de acuerdo con la realidad nacional; como complemento se desarrolla la descripción metodológica de caracterización de desechos marinos propuesta por las investigadoras en función al tamaño de la playa y la disponibilidad de datos. Siendo el fin de la adaptación matricial, brindar una metodología estándar y sencilla que ayude a los tomadores de decisiones a orientar las estrategias de gestión.

Palabras claves: marine debris, source, characterization, matrix scoring technique, beach, Perú

Influencia de la vegetación, humedad y temperatura sobre la comunidad de aves presentes en diferentes coberturas boscosas de la zona protectora Cerros de Escazú, Costa Rica, durante Octubre del 2021.

***Jann Luca Gisep Araya¹**

¹Universidad Latina de Costa Rica, Escuela de Ciencias Biológicas. San José, Costa Rica. Aptdo.1561-2050. janlucagisep1996@gmail.com.

Antecedentes: El monitoreo de la vida silvestre es de suma importancia para comprender las dinámicas poblacionales, cambios ecológicos y problemas que surgen las aves en diferentes ecosistemas alrededor del mundo. **Objetivo:** Es por esto que este estudio busca comparar valiosa información sobre la diversidad, composición y estructura de aves y árboles en diferentes hábitats perturbados por intervenciones humanas. **Materiales y Métodos:** Se estimó la diversidad alfa de aves y vegetación en diferentes zonas con intervención humana, los cuales se compararon estadísticamente mediante análisis multivariados paramétricos y no paramétricos. Se efectuaron pruebas para determinar la relación entre el conjunto de variables temperatura, humedad y vegetación con la diversidad y abundancia de aves, los cuales fueron evaluadas mediante análisis de correlación. Se generaron bases de datos con las especies encontradas de aves y vegetación. **Resultados:** Los análisis multivariados paramétricos y no paramétricos evidenciaron diferencias únicamente en la abundancia de árboles entre hábitats ($p=0,01$). La existencia de coincidencias entre las variables riqueza de aves / riqueza de vegetación ($p=0,004$); diversidad de aves / riqueza de aves ($p=0,01$) evidencian la hipótesis de la heterogeneidad de hábitats, en el caso de las variables ambientales la temperatura fue la única variable que se correlacionó significativamente con la abundancia de aves ($p=0,04$). **Conclusión:** Se pudo determinar homogeneización de diversidad de aves entre hábitats boscosos que presentaban heterogeneidad en la abundancia de árboles, lo cual está relacionado con las intervenciones humanas como lo cambios del uso del suelo. Es necesario reforestar con árboles nativos las zonas urbanas con el mayor número de especies, ya que están fuertemente relacionadas con la diversificación de la avifauna. Es importante involucrar proyectos de educación ambiental y ecoturismo que integren a la comunidad en la protección de estos paisajes naturales y ecosistemas circundantes de manera sostenible.

Estudio de la ecotoxicidad de nanotubos de carbono funcionalizados con maghemita en *Daphnia magna* con potencial uso en remediación de cuerpos de agua

***Joao Andre Ocampo Anticono¹, Jacquelyne Yesenia Zarría-Romero^{1,2}, José Pino², Betty Shiga² & Juan A. Ramos Guivar¹**

¹ Grupo de investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura (NANOTECH), Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela Cdra 34 S/N, Ciudad Universitaria, Lima 15081, Perú.

² Grupo de investigación de Reproducción, Biología del Desarrollo y Ecotoxicología (BIOTOXIC), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela Cdra 34 S/N, Ciudad Universitaria, Lima 15081, Perú.

12130020@unmsm.edu.pe, jacquelyne.zarria@unmsm.edu.pe, jpinog@unmsm.edu.pe,
bshigao@unmsm.edu.pe, juan.ramos5@unmsm.edu.pe

Antecedentes: Los nanocompuestos magnéticos han sido ampliamente utilizados en la biorremediación ambiental de cuerpos de agua contaminados con metales pesados, petróleo, hidrocarburos y derivados. En particular, las matrices sólidas de nanotubos de carbono y óxido de grafeno han demostrado ser materiales idóneos y provechosos para su funcionalización con óxidos de hierro; ya que logran potenciar las propiedades magnéticas, porosas, catalíticas, de área superficial, entre otros, estas propiedades mejoran la nanoabsorción de contaminantes. **Objetivo:** Reportar la síntesis de nanotubos de carbono funcionalizados con maghemita a fin de conocer sus propiedades estructurales y efectos ecotoxicológicos utilizando el biomarcador *Daphnia magna* al ser utilizados como agentes remediadores. **Materiales y métodos:** La síntesis se realizó por el método de coprecipitación química usando sulfato de hierro y óxido de hierro como precursores, además de nanotubos de carbono como agente funcionalizante. La caracterización estructural se realizó por difracción de rayos X y espectroscopia Raman; y la determinación de la dosis letal media (LC₅₀) con el método Probit. **Resultados:** La caracterización estructural garantizó la composición de los nanocompuestos y determinó que sus dimensiones se encuentren en el orden de los nanómetros. Así mismo, un análisis estadístico Probit contribuyó a determinar el LC₅₀ de los nanocompuestos sintetizados y estimar concentraciones adecuadas que permitan una eficaz biorremediación sin afectar

la cadena trófica acuática. **Conclusiones:** Los nanocompuestos magnéticos han mostrado ser eficaces para la remediación de aguas a concentraciones a las cuales no afecta la cadena trófica de los cuerpos de agua utilizando como modelo a *Daphnia magna*.

Creación de humedales artificiales en zonas rurales del Perú

***Eduardo Padilla Cortez & Alisson Galarza Bazán**

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.
eduardomiim10@gmail.com , alissongb6@gmail.com

Antecedentes: En todo centro poblado se generan aguas residuales, en su mayoría domésticas, las cuales contaminan (en menor o mayor medida) a las fuentes de aguas naturales como los ríos, lagos y lagunas. Existen soluciones a las filtraciones de aguas residuales como el tratamiento en las PTAR. Sin embargo, este tipo de infraestructura representan un costo elevado y conocimientos técnicos que no se encuentran al alcance de las comunidades. Por ello, la construcción de los humedales, así como su distribución a lo largo del país son limitadas. **Objetivo:** Mejorar la calidad de aguas con humedales artificiales, los cuales presentan un costo inferior a una PTAR y promueven el involucramiento de la población en un trabajo comunal para su elaboración. **Materiales y Métodos:** Utilizar datos del ANA para identificar los cuerpos de agua aledaños que pueden verse afectados por aguas residuales sin tratamiento, así como sistemas de información geográfica para delimitar el área del humedal propuesto. **Resultados:** La intervención de las comunidades con humedales artificiales generan una mejor calidad de aguas en general, lo cual brinda una mejor calidad de vida y ecosistémica. **Conclusión:** Se debe promover la creación de humedales artificiales, así como la capacitación de los diferentes centros poblados para generar una masificación de dichos humedales.

Líquenes epífitos como bioindicadores indirectos de la calidad del aire en una zona rural y urbana de la comuna de Freire

García, Francisca. ¹ y Vargas, Reinaldo. ²

(1) Universidad Andrés Bello. Chile. García, F. garciajorquera.fca@gmail.com

(2) Herbario Federico Johow, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Chile.

Garciajorquera.fca@gmail.com; reinaldovargas@gmail.com.

Antecedentes: La contaminación aérea es un problema de importancia en las zonas urbanas, esto puede traer diferentes repercusiones para la salud de los habitantes; además de impactos negativos en el ecosistema y en sus distintos niveles tróficos. Para medir las concentraciones de estos contaminantes realizan monitoreos que utilizan métodos fisicoquímicos, pero su alto costo y mantención las vuelve poco frecuentes; como es el caso de la región de La Araucanía en Chile, donde sólo Temuco y Padre las Casas presentan datos de contaminantes aéreos, dejando sin información acerca del estado del resto de las comunas de la región. Como respuesta a esta problemática, se ha implementado el uso de bioindicadores para conocer la calidad del aire. Uno de los organismos más reconocidos internacionalmente son los líquenes epífitos, debido a su metabolismo y su condición simbiótica. Bajo la presencia de contaminantes se puede ver la ausencia de algunas especies y por consiguiente, disminución de la biodiversidad, este comportamiento es medible para realizar estudios. **Objetivo:** La finalidad de este trabajo es evaluar el uso de líquenes como método de bioindicación indirecta de la calidad del aire en zonas rurales y urbanas de Freire. **Materiales y métodos:** Se realizaron muestreos y la toma de datos de 10 puntos estratégicos dentro de la comuna a esto se aplican índices de diversidad liquénica, índice de pureza atmosférica en conjunto con la estandarización de los puntos de muestreo y análisis multivariados. **Resultados esperados:** Se espera que las comunidades de líquenes epífitos estudiados presenten valores más altos para el índice de pureza atmosférica además del índice de diversidad de líquenes en las zonas rurales. **Conclusión:** Los resultados de la bioindicación con líquenes son de gran ayuda para obtener un panorama claro del ecosistema y pueden implementarse como una alternativa a la hora de realizar estudios de impacto ambiental.

Propiedades ecotoxicológicas de las nanopartículas de dióxido de titanio en el bioindicador ambiental *Daphnia magna*

***Freddy Mendoza-Villa¹, Jacquelyne Y. Zarria-Romero^{1, 2}, José Pino², Betty Shiga², Juan A. Ramos-Guivar¹**

¹ Grupo de Investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura (NANOTECH), Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela Cdra 34 S/N,

² Grupo de investigación de Reproducción, Biología del Desarrollo y Ecotoxicología (BIOTOXIC), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos,

freddy.mendoza1@unmsm.edu.pe, jacquelyne.zarria@unmsm.edu.pe, jpinog@unmsm.edu.pe, bshigao@unmsm.edu.pe, juan.ramos5@unmsm.edu.pe

Antecedentes: Con el actual arraigo de la aplicación de los nanomateriales en los últimos 20 años se ha podido observar las correspondientes aplicaciones que tienen en la sociedad, siendo una de ellas en ecotoxicología como en la remediación de cuerpos de agua. El dióxido de Titanio (anatasa) es un compuesto que en su forma de nanomaterial es utilizado para la remediación de aguas debido a sus propiedades fotocatalíticas y adsorbentes; sin embargo, el uso de estos nanorremediadores debe usarse con cuidado respecto a las concentraciones que podrían ser utilizadas para remediar sin generar más impacto nocivo en la biocenosis del ambiente. **Objetivo:** El presente trabajo tiene como finalidad conocer la nanotoxicidad en los cladóceros y /o biota que habitan un ecosistema acuático, usando nanopartículas de dióxido de titanio. Por esa misma razón usar al bioindicador ambiental *Daphnia magna* para ensayos ecotoxicológicos es un buen punto de partida. **Materiales y Métodos:** En este estudio se utilizaron neonatos de *Daphnia Magna* para ser expuestos a diferentes concentraciones de nanopartículas de dióxido de titanio. **Resultados:** Los resultados obtenidos evidencian que las nanopartículas de dióxido de titanio retardan la reproducción de *Daphnia magna* en las menores concentraciones y a mayores concentraciones genera mortalidad máxima de 60%. **Conclusiones:** Esta investigación evidencia que las nanopartículas de dióxido de titanio a ciertas concentraciones no son compatibles con los organismos acuáticos, ya que al realizar estos ensayos econanotoxicológicos se demostró una mortalidad cercana al 50% en 3 de las 5 concentraciones estudiadas en los ensayos con *Daphnia Magna*.

Dispersión de semillas por monos aulladores (*Alouatta palliata*) en fragmentos boscosos, durante la época lluviosa, Santa Cruz, Guanacaste.
Jazmín Calderón-Quiros¹

¹Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Latina de Costa Rica, San Pedro Montes de Oca, San José, Costa Rica.

jazmincalderonquiros06@gmail.com

Los primates cumplen un papel ecológico crucial en la dispersión de semillas, importante en la regeneración de los hábitats boscosos en los que habita. Sin embargo, a nivel mundial la constante fragmentación de sus hábitats naturales debido a diversas presiones antropogénicas, amenazan la sobrevivencia a mediano y largo plazo de muchas especies de primates. Costa Rica no es la excepción debido a la pérdida de hábitat a causa de la potrerización y urbanización, en este sentido, los monos aulladores (*Alouatta palliata palliata*) están entre las especies más amenazadas del país, por lo cual es muy importante generar conocimiento sobre el papel que juegan en los ecosistemas y las posibles consecuencias de su desaparición local. Los monos aulladores son importantes dispersores de semillas en términos cuantitativos y cualitativos, pero para Costa Rica la información sobre el tema es muy escasa, dificultando los esfuerzos de conservación. Esta investigación pretende analizar la contribución de *Alouatta palliata palliata* como dispersores de semillas en dos áreas fragmentadas de Santa Cruz, Guanacaste, durante la época lluviosa, para esto se determinó la riqueza y abundancia de las semillas, la comparación de la diversidad alfa representativa para cada una de las tropas y se evaluó la variable *seed handling*. Para alcanzar estos objetivos se monitoreo dos tropas de monos aulladores durante 4 días/mes determinando el comportamiento alimenticio (especies de frutos ingeridos y el tipo de manipulación), recolecta y análisis de las muestras fecales de los diferentes individuos, para realizar el análisis de la riqueza y abundancia de semillas presentes en cada muestra fecal. Los resultados fueron analizados por los programas estadísticos: PAST y R- 4.2.1, además se utilizó el software EstimateS para obtener los índices de diversidad basados en los estimadores ACE, Chao 1, Jackknife y Bootstrap. Obteniéndose diferencias significativas en la diversidad alfa y además de la dependencia entre las variables *seed handling* con la tropa, recayendo en el tamaño de los fragmentos y la carga ecosistémica que estos representan.

Empleo del biochar como solución para contrarrestar la pérdida de la capacidad de la captura de carbono en suelos salinos en la zona costera del Perú

*** Paola Veliendres Espinoza¹ & John Rimas Álvarez¹**

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. Lima, Perú

u201723447@upc.edu.pe , u201811647@upc.edu.pe

Antecedentes: El suelo es considerado como el principal sumidero de carbono (C). La pérdida de vegetación ha disminuido la capacidad del suelo para capturar C, por ende, se han desarrollado diferentes tecnologías de captura de C, como el biochar. Para así también contrarrestar la salinización y desertificación de suelos. **Objetivo:** Diseño de una metodología para mejorar la capacidad de captura de carbono en suelos salinos mediante la aplicación de biochar en la región costera del Perú. **Materiales y métodos:** Para el desarrollo del proyecto se emplea biochar pirolizado a 500 C°, suelo salino costero, cultivos de frijol y análisis de los parámetros fisicoquímicos del suelo antes y después del estudio. **Resultados esperados:** Mejora de propiedades fisicoquímicas del suelo como: pH, CE, C-N y CIC adecuados para la siembra de ciertos cultivos, incremento del contenido de agua en el suelo y el aumento de la biomasa microbiana; para así incrementar la fertilidad en suelos salinos costeros del Perú e incrementar la capacidad de captura de C en este tipo de suelos. **Conclusiones:** El biochar es una técnica con un gran potencial para contrarrestar la pérdida de capacidad de captura de C en los suelos, además se puede emplear como una enmienda del suelo para mejorar la calidad y la productividad del suelo agrícola en los suelos salinos. El biochar cuenta con un gran potencial de rendimiento, pero los resultados de su aplicación dependen básicamente de las interacciones que tenga con el suelo y las condiciones en las que se ha producido.

Evaluación del cambio de uso de suelo en un humedal relicto de la costa peruana
*** Zaida Sanchez Lopez¹, Leslie Millones Cumpa² & Jazmin Ordoñez Campos²**

¹Universidad Científica del Sur

²Universidad San Ignacio de Loyola

zaidasanchezlopez.zsl@gmail.com, leslye.millones@usil.pe, ordoncampjazmin@gmail.com

Antecedentes: El cambio de uso de suelo es un factor influyente en la recuperación y conservación de relictos de humedal. El 75% de los humedales costeros de Lima tienen una afectación directa al suelo por las actividades antrópicas, por lo que un relicto de humedal de Los Pantanos de Villa, como sitio Ramsar, resultaría interesante para una evaluación del cambio de uso de suelo.

Objetivo: Evaluar la evolución espacio-temporal de los usos de suelo en un relicto de humedal de Los Pantanos de Villa (zona de recuperación de sitio Ramsar).

Materiales y métodos: Se usan imágenes satelitales en periodos de cada cuatro años (2001-2021), a través de la clasificación supervisada. Se reconoció los usos de suelos según la densidad de la cobertura vegetal, las zonas urbanas y los cuerpos de agua.

Resultados: Las tasas de variación 2001-2021 muestran la pérdida progresiva de vegetación densa e intermedia con un -55,30 % y -11,54 %, respectivamente. Se dio un crecimiento de las zonas sin vegetación y zonas urbanas en un 50,62 % y 474,21 %, respectivamente. Se identificó las actividades antrópicas en el relicto: introducción de animales de pastoreo, la disposición de efluentes domésticos, la disposición y quema de residuos municipales y la apertura de vías de comunicación.

Conclusiones: La gestión de los puntos de acopio de residuos municipales, acceso al servicio de agua y desagüe y fiscalización del uso de suelo en los relictos de humedal de Los Pantanos de Villa son de vital importancia para garantizar la conservación del relicto y para mejorar la calidad de vida de la población aledaña.



Fomento de equidad e igualdad social

Mejora en un 1% el porcentaje de aciertos en comprensión lectora del Ineval en los colegios en Quito

**Melissa Sierra Monge¹, Ricardo Daniel Ontaneda Padilla¹ & Nathaly Zuleyka García Bautista¹*

¹ Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Quito, Ecuador. 170124.

melissa.sierra@udla.edu.ec , ricardo.ontaneda@udla.edu.ec , nathaly.garcia@udla.edu.ec

Antecedentes: Si bien los estudiantes del Ecuador han demostrado un nivel de comprensión lectora promedio en la región según las pruebas PISA-D de 2018, es probable que estos resultados hayan empeorado en los últimos años. El Instituto Nacional de Evaluación Educativa, indica que los estudiantes de último año del Distrito Metropolitano de Quito alcanzaron un 39% de aciertos en comprensión de textos en su examen de grado del año 2020, una reducción significativa en relación con el 59% del 2019. **Objetivo:** Seleccionar la mejor metodología aplicable para mejorar el indicador de comprensión lectora del INEVAL en un 1% en colegios del Distrito Metropolitano de Quito. **Materiales y Métodos:** La investigación se basó en un sondeo cuantitativo dentro de la población de estudiantes y profesores de colegios de Quito. Se obtuvo una muestra de 271 personas, considerando una población infinita, y habiendo escogido un 90% de nivel de confianza, 5% de error y valores de p y q de 50% cada uno. A la par, se realizó una revisión bibliográfica para encontrar la efectividad de distintas metodologías aplicables para la mejora de la lectura comprensiva en estudiantes, en bases de datos como Google Scholar, Ebsco Host, Elsevier, entre otras. **Resultados:** La metodología aplicable seleccionada, conocida como SQ3R, consta de 5 etapas: Survey, Question, Read, Relate and Write. Esta metodología se ha probado en varias aulas, demostrando su efectividad en algunos casos y en otros que no es muy efectiva. En aquellos casos que no ha sido muy efectiva, las razones suelen ser la aplicación inadecuada de la misma, por falta de tiempo o por falta de conocimiento de los maestros. **Conclusiones:** Se debe contemplar el uso en las aulas de metodologías como SQ3R para mejorar la comprensión lectora en estudiantes y así incrementar las oportunidades de empleabilidad de las nuevas generaciones.

Fomento de la equidad e igualdad social proyecto MERAL
***Garceran Cisneros Jessica ¹ & Ortega Gaviño Elizabeth Rosana ² & Zapata Morales Xochitl Minerva ³ & Flores Sanchez Luis Eduardo ⁴ & Azul Andrea Medrano Espinoza ⁵ & Hernandez Hernandez Jacobo Raziel ⁶**

Universidad del Valle de México, área de ingenierías, CDMX, campus sur sede Coyoacán, 04650.

A040048121@my.uvm.edu.mx, A340355177@my.uvm.edu.mx, A340346949@my.uvm.edu.mx,
A340357480@my.uvm.edu.mx, A340335871@my.uvm.edu.mx, A340335211@my.uvm.edu.mx

Antecedentes: Los mercados han perdido gran terreno en el comercio debido a las grandes diferencias que tiene con la competencia como lo son los supermercados.

Objetivo: El presente proyecto tiene la finalidad de reestructuración que permita dar a este nuevo público una imagen más actual de lo que es un mercado. La falta de desarrollo en sus sistemas e imagen ha repercutido en que las nuevas generaciones cada vez se alejen más de estos centros de cultura y comercio, en unos cuantos años más los mercados ya no serán una opción de comercio factible.

Materiales y Métodos: El proyecto Meral utiliza los desechos de los Locales en donde se generan residuos orgánicos: Frutas, pollerías, carnicerías, pescaderías, Embutidos y cremerías, alimentos preparados y Flores.

Locales en donde se generan residuos inorgánicos: Abarrotes, Ropa, Reparación de electrodomésticos, Regalos, Papelería, Áreas administrativas, Sanitarios.

Para el aprovechamiento de creación de pintura artesanal a partir de nopal, leche, aceite. arroz cal y cualquier aditamento: Composta de desechos orgánicos, Gestión de desechos, Reciclado de papel, Reciclado de cartón, Reciclado de madera, Reducción de plásticos, Aprovechamiento de desechos alimenticios

Buscamos mejorar la calidad de vida de las personas que han estado luchando por sobrevivir y vender, dado a que estas personas no tienen estudios o su límite fue la primaria y van heredando estos negocios a través de los años dándoles aparte talleres.



Trabajo por la accesibilidad de recursos

Efecto de las micorrizas en el suelo y el rendimiento de cultivo en Perú
***Angelica Hurtado Espinoza¹ , Paola Campos Villena¹, Anthonny Aguilar Chuquillanqui¹, Anggiela Llanos Espinoza¹ & Deysi Romero Amante¹**

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería Carrera de Ingeniería Ambiental. Av. Alameda San Marcos 11, Chorrillos 15067. Lima, Perú.

u20201b077@gmail.com , paolacamposvillena796@gmail.com , u20201b233@upc.edu.pe ,
josie.16.llanesp@gmail.com , U20201B352@upc.edu.pe

Antecedentes: En el Perú existe un bajo conocimiento de hongos micorrízicos como tecnología de eficiencia productiva. Conocer sus efectos en la agricultura es de suma importancia para poder ayudar a mejorar el rendimiento de cultivos. **Objetivo:** El presente trabajo tiene la finalidad de realizar un análisis sistemático de la efectividad micorrízica en el suelo como tecnología para mejorar el rendimiento de los cultivos en el Perú. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión sistemática en base de datos bibliográficas SCOPUS, RENATI, repositorios de tesis de universidades y artículos indexados en revistas científicas del 2014 al 2021 en todo el Perú. Se analizaron los datos y se organizó la información en una tabla comparativa por la línea de tiempo, cultivo, región, rendimiento, posteriormente se integró en un modelo de mapa mental. **Resultados:** Se obtuvieron los mayores valores de rendimiento por hectárea en la planta de cacao, con un valor 108,8% con respecto al control absoluto. Asimismo, en dos variedades de papa andina se presentó un incremento del rendimiento de 7,02% y 5,97% con respecto al cultivo testigo. **Conclusión:** La aplicación de hongos micorrízicos en cultivos tuvo un efecto positivo con respecto al rendimiento agrícola. Por esta razón, es necesario considerar esta tecnología como una potencial alternativa eficiente incrementar el rendimiento agrícola sostenible en el suelo.

Síntesis y caracterización estructural de nanoadsorbentes magnéticos funcionalizados con potencial uso en remoción de metales pesados en cuerpos de agua
***Diego Alberto Flores Cano¹, Edson Caetano Passamani² & Juan Adrián Ramos Guivar¹**

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Escuela Profesional de Ciencias Físicas, Grupo de Investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura (NANOTECH). Lima, Perú. 15081.

²Universidad Federal de Espírito Santo, Departamento de Física. Vitória, Brazil, 29075-910.

diego.flores4@unmsm.edu.pe, passamaniec@yahoo.com.br, juan.ramos5@unmsm.edu.pe

Antecedentes: El estudio de las nanopartículas magnéticas debido a sus excelentes propiedades como adsorbentes de metales pesados en agua contribuye enormemente en la agricultura, consumo de agua, y en el bienestar y sostenibilidad de los ecosistemas. Estas nanopartículas tienen la ventaja de ser manipulables con campos magnéticos aplicados, lo cual permite extraerlas luego de su aplicación, sin contaminar las fuentes de agua. **Objetivo:** El fin del presente trabajo es analizar las características estructurales y vibracionales de nanopartículas de óxido de hierro funcionalizadas obtenidas por el método de co-precipitación química y correlacionar sus características fisicoquímicas para estimar su potencial como adsorbente de metales pesados. **Materiales y métodos:** Se utilizaron sales de sulfato y cloruro de hierro como precursores iniciales en un medio alcalino de hidróxido de amonio para preparar y funcionalizar las muestras. Estas se caracterizaron por las técnicas de Difracción de Rayos-X, Espectroscopía μ -Raman y Espectroscopía Infrarroja. **Resultados:** Se determinaron los parámetros microestructurales y los modos vibracionales de las muestras. Estos concordaron con una correcta síntesis de las nanopartículas y el tamaño nanométrico esperado. **Conclusiones:** El método de co-precipitación permite sintetizar y funcionalizar nanopartículas de óxido de hierro con diámetros de cristalito óptimos para sus aplicaciones como adsorbentes de metales pesados.

APLICACIÓN DE LA ZEOLITA TIPO 5A COMO INHIBIDOR DE NÍQUEL (II) EN PLÁNTULAS DE *Theobroma cacao* L. A NIVEL DE VIVERO.

***Yacu Vicente Alca Ramos¹, Cesar O. Arévalo Hernández², Enrique Arévalo Gardin², & Juan Adrián Ramos Guivar¹**

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Físicas. Grupo de Investigación de Nanotecnología Aplicada para Biorremediación Ambiental, Energía, Biomedicina y Agricultura – NANOTECH.

²Instituto de Cultivos Tropicales. San Martín-Perú.

12130002@unmsm.edu,

cesar.arevaloh@gmail.com,

enriquearevaloga@gmail.com,

juan.ramos5@unmsm.edu.pe.

Antecedentes: Se han estudiado diversas técnicas en cuanto al cultivo de cacao siendo las más usuales aquellas que involucran fertilizantes y agentes biorremediadores que reducen el contenido de metales pesados como por ejemplo el uso de enmiendas orgánicas y/o enmiendas cálcicas como agente reductor de cadmio en la planta de cacao. **Objetivo:** En este trabajo se pretende hacer uso de la zeolita 5A como un agente inhibidor de Níquel divalente, Ni (II), debido a que este compuesto ha demostrado tener una eficiencia remarcable en cuanto a su uso como adsorbente de metales divalentes como el plomo, Pb (II), y Ni (II) en la remediación de aguas residuales, por lo que se espera que a nivel de sustrato la eficiencia de remoción de dicho compuesto tenga un comportamiento adsorbativo similar. **Materiales y Métodos:** Este trabajo pretende utilizar métodos físicos y químicos para analizar el compuesto por medio de técnicas de Difracción de rayos-X, Microscopía Raman y el análisis químico por medio de la Espectroscopía de absorción atómica para determinar concentraciones de metales pesados. **Resultados:** El trabajo demostró una eficiencia de remoción significativa en cuanto al compuesto propuesto como inhibidor de Ni (II) a nivel de sustrato para ciertas dosis, por lo que dicho compuesto es viable como un agente absorbente y amigable con la planta. **Conclusiones:** La Zeolita 5A como compuesto inhibidor tuvo eficiencia para una variedad de cacao en específico, *Theobroma cacao* L., demostrándose que las concentraciones finales de níquel disminuyeron con respecto a la concentración inicial.



Desarrollo de comunidades sostenibles

**Vinculación empresarial en una iniciativa de culturización ambiental. Caso proyecto
Juntos por la Fauna de Belén**

***Adriana Mejías Villalobos¹**

¹Universidad Latina de Costa Rica, Escuela de Administración de Negocios, San José, Costa Rica, Aptdo. 1561-2050

adriana.mejias2@ulatina.net

Antecedentes: El proyecto Juntos por la fauna de Belén es una iniciativa que busca desarrollar una cultura de conservación de la fauna silvestre entre los miembros de la comunidad. Esto a raíz del impacto que ha venido experimentando el cantón desde 1950 con respecto al crecimiento poblacional y de infraestructura y de cómo esta presión ha afectado la fauna urbana. **Objetivo:** La propuesta pretende involucrar a las empresas locales a participar activamente en el proyecto con el fin de aumentar su proyección a nivel comunitario dentro del marco de la responsabilidad social-ambiental empresarial.

Materiales y métodos: Se construirá una base de datos de empresas presentes en el cantón. Para involucrarlos, se generará una propuesta de participación cuya estrategia gire alrededor de los beneficios que se pueden obtener desde el punto de vista de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y compromiso de los colaboradores. Se enviará la propuesta a los contactos claves de las entidades y se dará el debido seguimiento. **Resultados esperados:** Se pretende con esta propuesta alcanzar al menos un 10% de participación de las empresas locales en el proyecto Juntos por la Fauna de Belén. Así mismo se espera aumentar el nivel de conciencia de los colaboradores sobre las prácticas de conservación ambiental locales y su impacto positivo. **Recomendaciones:** Una vez medido el cumplimiento del objetivo, evaluar y ejecutar los posibles ajustes a la propuesta e implementar esta forma de vinculación empresarial como una estrategia para futuros proyectos comunitarios enfocados en involucrar activamente a los diferentes actores de las localidades costarricenses.

Implementación de códigos de colores para la separación y clasificación de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe

*** Alejandro Agustín Abbate Lacourly ¹**

¹ Universidad Nacional del Litoral (UNL). Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Escuela Superior de Sanidad, Santa Fe, República Argentina. aleabbate1@yahoo.com.ar

Antecedentes: Actualmente los países de América Latina y el Caribe denotan en su estadísticas una escasa gestión diferenciada de las diferentes corrientes y fracciones de residuos y solo el 4,5 % se reciclan. Sin embargo, se observa que en la mayoría de los países existen normas técnicas y legislaciones nacionales que promueven sobre la forma de separar los tipos de residuos para su posterior aprovechamiento y valorización.

Objetivo: el presente trabajo tiene la finalidad fue obtener un análisis comparativo entre los países sobre el uso de colores para la separación de las diferentes fracciones de residuos sólidos urbanos y determinar un estado de situación de su grado de implementación en la región. **Materiales y métodos:** se realizó la recopilación y análisis de diferentes normas y legislaciones existentes y mediante comparación y frecuencias se obtuvieron consideraciones comunes entre los diferentes países de los principales criterios adoptados para el uso de los diferentes colores. **Resultados:** se identificaron once países con documentos específicos y se determinó el uso de 18 colores para identificar las fracciones de residuos siendo los más aplicados el verde, negro, azul, amarillo, gris y blanco para las principales grupos de residuos y en menor medida otros colores como el rojo, anaranjado y marrón. Además, el uso es muy variable y gradual mediante una separación primaria y luego secundaria pero la mayoría utiliza entre cinco y ocho colores. **Conclusiones:** existe en la región lineamientos nacionales que apuntan a unificar el uso de colores, mayormente implementados en las últimas décadas en forma voluntaria y en algunos casos como exigencia legal y que apuntan a consolidar una estrategia común que permita mejorar la eficiencia de las campañas de separación en la fuente, las tasas de reciclaje y promover estrategias de economía circular y en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Análisis de economía de escala en la implementación de compostaje en pilas con volteo mecánico para la valorización de residuos orgánicos en municipalidades de Chile.

Felipe Ortega Ahumada¹ & Iván Franchi Arzola²

¹ Universidad Andrés Bello, School Environmental Science and Sustainability, República 440, Santiago Chile.

² Universidad Andrés Bello, Center for Sustainability Research, República 440, Santiago Chile.

f.ortegaahumada@uandresbello.edu, ivan.franchi@unab.cl

Antecedentes: La principal problemática de residuos en el país está relacionada con la falta de reciclaje o valorización, en el caso de los residuos orgánicos en su mayor parte son enviados a disposición final. Es por ello, que en Chile se implementó la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (ENRO), cuya meta principal es que al año 2040 se valore un 66% de los residuos orgánicos generados a nivel municipal, pero dentro de la estrategia, no establece la metodología del cumplimiento de estas metas, ni ofrece apoyo económico a los municipios a quien va dirigida. **Objetivo:** El estudio plantea la valorización de los residuos orgánicos a través de la tecnología de pilas con volteo mecánico, debido a su bajo coste de inversión y operación, que lo convierten en una opción económica para el cumplimiento de las metas establecidas. **Materiales y métodos:** Se determinaron los parámetros e indicadores necesarios para la conformación de un modelo que permita diseñar los costes de la implementación de la tecnología de pilas con volteo mecánico a través de ingeniería conceptual, para así poder evaluar la economía de escala de implementar la valorización a nivel municipal. **Resultados:** Los modelos de costes de inversión y costes de operación determinaron que a mayor cantidad de residuos tratados sus costes de inversión y operación disminuían, determinando que municipios con una baja generación de residuos orgánicos, tienen dificultades en la implementación de la ENRO, debido a los elevados costos que esta meta conlleva. **Conclusión:** La solución más prometedora es la gestión integral de residuos sólidos a nivel provincial para que comunas con un bajo nivel de generación de residuos orgánicos, puedan compensar los costos asociados y así, poder cumplir las metas sin sacrificar otras funciones municipales.

Proyecto Juntos por la fauna de Belén

Esmeralda Arévalo¹, Ana Robles², Fabian Sibaja-Araya³, *Cristel Madrigal⁴, Darío Cerdas⁵, Arián Brenes⁶, Gloriana Paniagua⁷, Daniela Sánchez-Salazar⁸, Alexandra Ajoy⁹, María Fernanda Arias Quirós¹⁰, Casey Álvarez¹¹.

Antecedentes: El cantón de Belén se ubica en la provincia de Heredia, cuenta con una población de aproximadamente 23000 habitantes, sin tomar en cuenta a la población flotante que se moviliza al cantón por trabajo. Este cambio en la dinámica comercial del cantón ha generado concentración y aumento en la población, llevando a un aumento en la demanda de bienes y servicios como alimento, salud, educación por lo que también la infraestructura se transformó en términos de vivienda e infraestructura vial . En la actualidad, en este cantón se encuentran 73 industrias, 326 comercios y 3 hoteles 4 estrellas, concentrando así una planilla bien alta, tanto de locales como de personas que se movilizan diariamente hasta este sitio . Esta población, tanto la local como la flotante en el Cantón de Belén, ha generado una alta demanda en vivienda e infraestructura vial, por lo que la administración del cantón ha trabajado en mejorar estos servicios en los últimos años, sin embargo, la disponibilidad de tierra es baja y los nuevos proyectos de vivienda se construyen en torres. **Objetivo:** Por esta razón, este trabajo tiene como objetivo desarrollar una cultura de conservación de la vida silvestre en la comunidad del Cantón de Belén, Heredia mediante monitoreo biológico, para así poder generar entre la comunidad un mayor interés hacia la fauna que habita en este lugar. **Materiales y métodos:** El proyecto pretende realizar una gestión participativa interdisciplinaria en la comunidad del Cantón de Belén que permita desarrollar una cultura de conservación de la vida silvestre en los habitantes. El proyecto se desarrollará en tres etapas: 1. Diagnóstico y divulgación. 2. Capacitación y planificación. 3. Implementación. Los estudiantes se agruparán por funciones según su área disciplinaria y estarán a cargo de llevar a cabo los diferentes componentes del proyecto. Las actividades para realizar a lo largo del proyecto son: 1. Inventarios de Vida Silvestre. 2. Entrevistas a la comunidad. 3. Enlace con sector empresarial para búsqueda de financiamiento de futuras etapas. 4. Campaña de divulgación y participación comunitaria. 5. Diseño de áreas verdes

interpretativas. 6. Capacitaciones a la comunidad. **Resultados esperados:** En este proyecto se pretende obtener los siguientes resultados: 1. Inventarios de biodiversidad en el Cantón de Belén. 2. Informe de Interacción del Cantón de Belén con la Vida Silvestre. 3. Talleres de capacitación en fauna silvestre para los pobladores. 4. Grupo comunal de monitoreo de fauna silvestre. 5. Parques urbanos interpretativos con la fauna silvestre local. 6. Protocolo de manejo de vida silvestre en los hogares.

El trabajo interdisciplinar y los medios de comunicación como estrategia de involucramiento de la comunidad en la conservación de la vida silvestre
***Frida Beatriz Patterson Franco¹**

¹Universidad Latina de Costa Rica, Escuela de Publicidad. Heredia, Costa Rica. 20102.

fpattersonf@gmail.com

Antecedentes: La inmersión humana en el medio ambiente y la integración de elementos que no forman parte de la naturaleza pueden tener un impacto negativo en la vida silvestre. Hoy en día no basta solo con señalar el problema que existe, se requiere comunicación educativa. Los medios de comunicación deben comprometerse a promover la conservación de la vida silvestre a través de todos los canales y medios disponibles. Y también se debe de abordar de manera interdisciplinaria para que más personas entiendan cómo mejorar el cuidado de la vida silvestre. **Objetivo:** Involucrar a las comunidades a través de estrategias de trabajo interdisciplinario y medios para la conservación de la vida silvestre. **Materiales y Métodos:** La estrategia que se va a utilizar es difundir la educación ambiental informal en la comunidad mediante las redes sociales digitales. Creando un espacio de difusión de contenidos que estimule el acceso a los conocimientos que ayuden en la educación de la comunidad e induzca al cambio de actitudes hacia la vida silvestre. **Resultados esperados:** El logro que se pretende alcanzar es motivar y generar conciencia en la comunidad para llevar a cabo cambios que beneficien a la vida silvestre y facilitar al ciudadano más y mejor información en materia de la vida silvestre. **Recomendaciones:** Los medios de comunicación necesitan utilizar su potencial para contribuir activamente a que la ciudadanía tenga la adquisición de una fuerte conciencia medioambiental y promover, reconocer y despertar el poder transformador de la comunicación para impulsar nuevos valores y actitudes hacia la naturaleza.

Fortalecer el programa bandera azul hogares sostenibles mediante identificación de determinantes en la duración en el proceso y fomento para el aumento de inscripciones de familias en el programa

***Andrea María Salazar Cerdas¹ & Martina Trimarchi Danielle¹**

¹Universidad Latina de Costa Rica, Escuela de Periodismo. San José, Costa Rica.

Aptdo.1561-2050 andrea.salazar5@ulatina.net, martina.trimarchi@ulatina.net

Antecedentes: Bandera Azul Hogares Sostenibles de la mano del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados tiene como la meta impulsar la educación ambiental, según el enfoque de la Educación para el Desarrollo Sostenible, aplicada desde el hogar, a partir de mejores prácticas y conductas económicas, ambientales y socioculturales, para contribuir a la mitigación del cambio climático. **Objetivo:** Ordenar la información necesaria, basados en los conocimientos universitarios de las estudiantes de biología y periodismo, para determinar la duración y continuidad de las familias en el programa de Hogares Sostenibles, encontrar un factor que ayude al incremento de número de familias en la participación del programa Bandera Azul, durante el tercer cuatrimestre del año 2022. **Materiales y Método:** Por medio de la Escuela de Biología y Periodismo se realizará el Trabajo Comunal Universitario en la investigación de familias activistas. Realizar una recolección de información gracias a bases de datos suministrados por los encargados del Programa Hogares Sostenibles. Esto servirá como base para luego realizar contenidos para estrategias de divulgación. **Resultados esperados:** Realización de un informe de experiencias, un producto audiovisual y conclusión con factores que determinan la duración de familias en el programa Hogares Sostenibles. Esto servirá como base para la realización de un manual de línea gráfica y plantillas para publicaciones. **Recomendaciones:** se espera encontrar un factor clave que se utilice en el Programa Hogares Sostenibles para ayudar a la continuidad y mayor duración de las familias en el programa además el aumento de inscripciones para próximas ediciones.

Análisis de caso en la implementación de hoja de ruta de economía circular en la comuna de Hualaihué en Chile.

Maximiliano Vidal Yañez¹, Iván Franchi Arzola², Felipe Ortega Ahumada³, Valentina Abello Passteni⁴, Álvaro Bello Carrasco⁵

¹ Universidad Andrés Bello, School Environmental Science and Sustainability, , Santiago Chile.

² Universidad Andrés Bello, Center for Sustainability Research, Santiago Chile.

³ Universidad Andrés Bello, School Environmental Science and Sustainability, Santiago Chile.

⁴ Universidad Andrés Bello, Center for Sustainability Research, Santiago Chile.

⁵ Universidad Andrés Bello, Center for Sustainability Research, Santiago Chile.

m.vidalyañez@uandresbello.edu, ivan.franchi@unab.cl, f.ortegaahumada@uandresbello.edu, v.abellopassteni@uandresbello.edu, alvaro.bello.c@ufrontera.cl.

Antecedentes: La problemática de la comuna de Hualaihué implica que no considera el cumplimiento de los estándares normativos de carácter obligatorio como lo es el DS189/2005, cuestión que se hace evidente en las condiciones sanitarias y operativas del sitio de disposición final. Así mismo, tampoco existe consideración de normativas estratégicas, como lo son la Hoja de Ruta de Economía Circular y sus definiciones respecto a la prevención y valorización de residuos, o la propia Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos y sus metas respecto a valorización de la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales. **Objetivo:** El estudio plantea un modelo de gestión integral de residuos sólidos para la comuna, cumpliendo con la normativa vigente del país, adhiriendo las metas asociadas a lo planteado a la hoja de ruta de economía circular. **Materiales y métodos:** se utilizó la metodología para formulación y evaluación social de proyectos para el manejo o gestión residuos sólidos domiciliarios y asimilables, del servicio nacional de inversiones. **Resultados:** Se propuso a ejecución, a través de un estudio de ingeniería conceptual, la apertura de un relleno sanitario, un centro de separación y tratamiento de recuperables y una planta de compostaje con volteo mecánico para las fracciones orgánicas, recuperables y resto de la comuna de Hualaihué. **Conclusión:** La apertura de un relleno sanitario, permite a la comuna la opción de disponer sus residuos correctamente, cumpliendo la normativa y disminuyendo los impactos ambientales de disponer sus residuos en el vertedero municipal, a través de la planta de compostaje, se valoriza los residuos orgánicos de la comuna para utilizar

el compost generado dentro de la comuna y el centro de separación y tratamiento de recuperables, permite el acopio de los residuos y su posterior traslado para su valorización.

