

**OEI** 75

noche iberoamericana  
de l@s investigador@s



**REVISTA**

Científic

*A*



EDICIÓN 2024

OEI Panamá 2024 | Ciudad de Panamá | [oei.int/oficinas/panama](http://oei.int/oficinas/panama)

**EXPO**  
CONCIENCIA

## **Introducción**

Presentación 3

Palabras de Melissa Wong Sagel.  
Directora, Representante de la  
OEI Panamá 4

## **Mujeres en la ciencia** 5

Dra. María Beatriz Carreira 6

Ing. Yessica Sáez 7

Dra. Gabrielle Britton 8

Dra. Marixa Lasso 9

Dra. Amanda Gabster 10

## **Investigaciones** 11

### **Investigaciones Pabellón Infantil** 96

Presentación 97

### **Aliados** 109

Presentación 110





La presente publicación es el resultado del compendio de trabajos de investigación que han sido rigurosamente seleccionados luego de una convocatoria nacional que busca la concurrencia de talento en investigación, ciencia y tecnología local en el marco de la celebración de la V edición de la noche iberoamericana de investigadores y donde se expone y se apela a la divulgación científica en el marco de la expo conciencia.

También en esta publicación se resalta la mención a la mujer en la ciencia de la Noche Iberoamericana de Investigadores, oficina de Panamá, donde

La OEI comprometida con el desarrollo sostenible y la promoción de la ciencia, la innovación y la tecnología oferta de la mano de sus aliados una ventana de exposición a través de este documento, que apuesta por la divulgación científica y la promoción de las carreras de ciencia en las generaciones presentes y venideras.

**Lee nuestra nota de prensa**



**Accede el programa para que no te pierdas nada en este link**



**PROGRAMA -NOTA DE PRENSA**

---



La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) es el mayor organismo de cooperación multilateral entre países iberoamericanos de habla española y portuguesa, con más de 3.000 personas que trabajan en 20 países de la región.

## Palabras de Melissa Wong Sagel Directora, Representante de la OEI Panamá

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en Panamá se complace presentar esta revista de promoción y divulgación científica, un compendio de investigaciones de alta relevancia presentadas en la Expo ConCiencia y Noche de Investigadores 2024. Este volumen 2024, es un testimonio del vibrante ecosistema científico panameño y de su férreo compromiso con la búsqueda de soluciones a los desafíos de mayor orden de nuestra sociedad.

Desde la conservación de nuestros manglares y la comprensión de la biodiversidad marina, hasta el desarrollo de tecnologías innovadoras para combatir enfermedades y mejorar la nutrición, los proyectos aquí presentados evidencian la diversidad y el impacto del quehacer científico en Panamá. Cada investigación es un paso más hacia un futuro más sostenible, próspero y solidario."

La OEI, como motor de impulso de la cooperación científica en Iberoamérica, se enorgullece de apoyar iniciativas como esta. La gran afluencia de investigaciones recibidas refleja el creciente interés de la comunidad científica panameña por contribuir al desarrollo del país, contando en nuestro haber con más de 100 investigaciones recibidas. Invitamos a todos los lectores a sumergirse en este cúmulo de conocimiento y a descubrir las múltiples oportunidades que la ciencia ofrece para transformar nuestro mundo.

Desde OEI exhortamos a ser agentes de cambio, a diseminar el interés en las vocaciones científicas de las generaciones presentes y futuras, haciendo que la investigación suceda como parte sustancial del engranaje de país, y haciendo que la cooperación científica y para el desarrollo suceda.



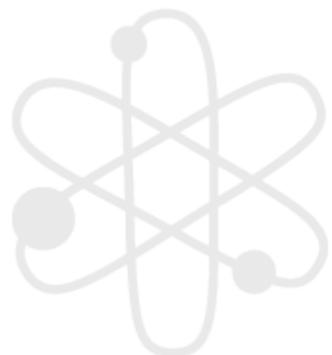
 @oeipanama



# Mujeres EN LA Ciencia

La OEI Panamá hace el reconocimiento a cinco destacadas científicas panameñas, que han realizado importantes contribuciones al conocimiento en diversas áreas. Este reconocimiento busca visibilizar el rol fundamental de la mujer en la ciencia y motivar a futuras generaciones de niñas y jóvenes a seguir sus pasos, impulsando la igualdad de género en los campos de la investigación y la innovación.

H<sub>2</sub>O



## Dra. María Beatriz Carreira

### Investigadora en Neurociencias

La Dra. María Beatriz Carreira es una destacada científica con un Doctorado en Ciencias Biomédicas de la University of Texas Southwestern Medical Center, una Maestría en Cognición Aplicada y Neurociencias de la University of Texas at Dallas, y una Licenciatura en Neurociencias y Psicología de la misma universidad. Su investigación se centra en áreas clave de la neurociencia, como la cognición, la conducta, las enfermedades neurodegenerativas, la adicción, el aprendizaje y la memoria, así como en biología molecular, celular, bioquímica e inmunología.

En 2017, recibió el Premio Nacional L'Oréal-UNESCO "Por las Mujeres en la Ciencia" por su innovador trabajo sobre la enfermedad de Alzheimer. Actualmente, se desempeña como investigadora postdoctoral en el Centro de Neurociencias del INDICASAT AIP y es profesora adjunta en Florida State University y la Universidad de Panamá. Sus investigaciones más relevantes incluyen la evaluación de la neuroinflamación y el fenotipado conductual de modelos animales de Alzheimer, así como estudios sobre biomarcadores inflamatorios y deterioro cognitivo en la población anciana de Panamá.

Con más de 30 publicaciones en revistas científicas internacionales, sus trabajos han sido reconocidos a nivel global, en particular por sus contribuciones al estudio del Alzheimer y la adicción. La Dra. María Beatriz Carreira también ha liderado iniciativas pioneras en neurodegeneración y envejecimiento en Panamá, además de desempeñar un papel fundamental como mentora para jóvenes científicos en la región.





## Dra. Yessica Sáez

La Dra. Yessica Sáez es una experta en ingeniería eléctrica con un Doctorado y Maestría en Ingeniería Eléctrica de Texas A&M University. Su investigación se centra en telecomunicaciones, redes de sensores, sistemas embebidos, smart grids, Internet de las Cosas (IoT) y ciberseguridad, así como en el procesamiento de señales y sistemas inteligentes aplicados a la sociedad. Reconocida como una de las "100 Mujeres más poderosas" por la revista Forbes en 2024 y condecorada con la Medalla 8 de marzo por el Ministerio de la Mujer, investigadora a tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Panamá y coordina el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones y Sistemas Inteligentes.

Entre sus investigaciones más destacadas se encuentran el desarrollo de soluciones IoT para el monitoreo de la contaminación del aire, tecnología asistiva para personas con Parkinson, y secadores híbridos inteligentes para la reducción del consumo energético en el sector agrícola de Panamá. Su impacto científico en Panamá ha sido significativo, liderando proyectos tecnológicos enfocados en mejorar la calidad de vida. Además, es mentora en el programa JULIA, que fomenta la inclusión de mujeres en la ciencia y tecnología, y organiza actividades como el Campamento Tecnológico "Ingenia tu Verano". Cuenta con más de 25 publicaciones en revistas y conferencias internacionales.

# Dra. Gabrielle Britton



La Dra. Gabrielle Britton es una renombrada científica con un Doctorado (Ph.D.) en Neurociencia y Psicología por Indiana University, una Maestría en Psicología por Mount Holyoke College y una Licenciatura en Psicología por Vanderbilt University. Su investigación se enfoca en el envejecimiento, la neurodegeneración, el deterioro cognitivo y la enfermedad de Alzheimer, explorando factores biológicos, socioculturales y ambientales que influyen en el proceso de envejecimiento.

Ha sido galardonada con la Medalla Enid Cook de Rodaniche en 2022 y reconocida como Paul Dudley White International Scholar el mismo año. Además, ha sido nombrada una de las "100 Mujeres más poderosas de Centroamérica" por Forbes durante tres años consecutivos (2020-2022).

Actualmente, la Dra. Britton es Investigadora Principal en el Centro de Neurociencias de INDICASAT AIP y coordina el Panama Aging Research Initiative (PARI-HD), el primer programa multidisciplinario sobre el envejecimiento en Panamá. Sus investigaciones destacan en áreas como los biomarcadores del Alzheimer, deterioro cognitivo y los factores del ciclo de vida que influyen en el riesgo de desarrollar Alzheimer.

Pionera en la investigación del envejecimiento en Panamá, ha promovido la medicina de precisión y el envejecimiento saludable en el país. Es fundadora de la Comisión Técnica Nacional para la Promoción del Envejecimiento Saludable y cuenta con más de 90 publicaciones en revistas internacionales de alto impacto.





## Dra. Marixa Lasso

La Dra. Marixa Lasso es una historiadora de renombre con un Doctorado (Ph.D.) en Historia por la University of Florida, una Maestría en Historia por la University of Pittsburgh y una Licenciatura en Historia y Geografía por la Universidad Nacional de Panamá. Su investigación se centra en la historia de América Latina, con especial énfasis en la Era de las Revoluciones, las relaciones entre Estados Unidos y América Latina, y la historia del Canal de Panamá y sus comunidades.

Entre sus premios más destacados se encuentran el Friedrich Katz Award de la American Historical Association (2020) y el William M. LeoGrande Prize por su libro sobre las relaciones entre Estados Unidos y América Latina (2019).

Actualmente, es Investigadora Distinguida en el Sistema Nacional de Investigación de Panamá (SNI) y trabaja como Investigadora Asociada en el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).

La Dra. Lasso es autora de *Erased: The Untold Story of the Panama Canal* (Harvard University Press, 2019) y *Myths of Harmony*, un análisis sobre la historia racial en Colombia. Su impacto en Panamá ha sido significativo, destacándose como líder en el rescate de la historia afrodescendiente y la memoria cultural, apoyando como investigadora con el Ministerio de Cultura. Es co-curadora del Museo de la Memoria Afropanameña y consultora en el Museo del Canal Interoceánico de Panamá.

## Dra. Amanda Gabster

La Dra. Amanda Gabster es una destacada epidemióloga con un Doctorado (Ph.D.) y una Maestría en Salud Pública (MSc) de la London School of Hygiene and Tropical Medicine, y una Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad de Alberta. Su investigación se enfoca en la epidemiología de infecciones de transmisión sexual (ITS) y VIH, así como en la salud sexual y reproductiva de poblaciones vulnerables.

Ha sido reconocida como una de las "100 Mujeres Poderosas de América Latina" por Forbes en 2022 y recibió el Premio Victoriano Lorenzo de Honor y Mérito de la Gobernación de Panamá en 2020.

Actualmente, la Dra. Gabster es investigadora en el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud y miembro del Sistema Nacional de Investigación de Panamá (SNI), Nivel 1. También ha sido asistente de investigación en el Centro de Ciencias Poblacionales y Equidad de la Salud de la Universidad de Florida.

Entre sus investigaciones más destacadas se encuentran estudios sobre los factores psicosociales y determinantes de salud en personas con VIH y mujeres transgénero en Panamá, así como la prevalencia de ITS en adolescentes de la Comarca Ngäbe-Buglé. También ha evaluado la salud de personas migrantes en tránsito en Darién.

Su trabajo ha mejorado el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva en poblaciones originarias y rurales de Panamá. Cuenta con más de 20 publicaciones en revistas internacionales de alto impacto, como Plos One, Sexually Transmitted Infections, y The Lancet Regional Health.



**OEI** 75

noche iberoamericana  
de l@s investigador@s



SEPTIEMBRE 2024

# EXPO CONCIENCIA

INVESTIGACIONES

---





## Investigadores

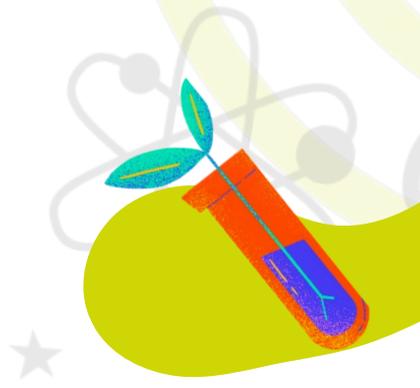
En la V edición de la Noche Iberoamericana de Investigadores, "Expo ConCiencia" brilló como el epicentro del conocimiento en Panamá. Este espacio ferial presentó un pabellón dedicado a más de 100 científicos panameños, quienes expusieron sus investigaciones innovadoras con impacto nacional e internacional.

En esta edición digital, el segmento «Investigadores» reúne un valioso compendio de estudios que están moldeando el futuro científico de Panamá y del mundo. Este evento no solo celebró los avances de nuestros investigadores, sino que también invitó a la sociedad a sumarse activamente al cambio a través del poder del conocimiento.





# Investigadores





## Estudio de los entornos de movilidad peatonal y ciclista en Ciudad de Panamá

**Integrantes:** Dr. Jorge Quijada Alarcón - Investigador Principal Prof. Analissa Icaza - Coinvestigador Prof. Angelino Harris - Coinvestigador Dr. Roberto Rodríguez Rodríguez - Coinvestigador Ing. Gabriel Bethancourt Lasso - Coinvestigador Anshell Maylin - Tesista Omar Arroyo - Tesista

### Introducción:

En Panamá, la falta y deficiencia de conectividad de aceras y ciclovías afecta a gran parte del Área Metropolitana. Esta carencia impacta negativamente en aspectos como el acceso a la salud, la educación, el transporte y la justicia, disminuyendo la calidad de vida de los ciudadanos. Mejorar la movilidad urbana en la Ciudad de Panamá contribuiría al logro de varios indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

### Antecedentes:

Los entornos peatonales y ciclistas son fundamentales para la movilidad urbana, ya que facilitan el acceso al transporte público y mejoran la calidad de vida. La caracterización de estos entornos debe considerar factores como la caminabilidad, la seguridad, la conectividad y la infraestructura adecuada para evitar accidentes.

En Panamá, existe una deficiencia de aceras y conectividad en áreas urbanas, lo que afecta la movilidad, la accesibilidad a servicios básicos y el bienestar ciudadano. Se necesitan políticas que mejoren estos entornos para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Es crucial involucrar a actores clave y utilizar la investigación científica para guiar decisiones sobre la infraestructura peatonal y ciclista.

### Objetivos:

Objetivo general: Estudiar los entornos de movilidad peatonal y ciclista en Ciudad de Panamá.

Objetivos específicos:

- Crear un índice para evaluar la caminabilidad en entornos peatonales.
- Crear un índice para evaluar el potencial ciclista en entornos ciclistas.
- Caracterizar estos entornos usando los índices desarrollados.
- Proponer y modelar mejoras para los entornos peatonales y ciclistas en la ciudad.

### Metodología:

El proyecto se desarrolló en dos etapas. La primera, de seis meses, consistió en una revisión del estado del arte sobre movilidad peatonal y ciclista, utilizando fuentes documentales y estudios locales. Se realizó una inspección preliminar de campo para identificar entornos peatonales y ciclistas, y se definieron criterios para evaluarlos mediante mesas de trabajo con expertos y la sociedad civil.

La segunda etapa, de 18 meses, se centró en la recolección de datos sobre los entornos identificados, incluyendo cruces peatonales y ciclovías. Se utilizaron cámaras y formularios para analizar el comportamiento de peatones y conductores. Finalmente, se formularon propuestas de mejora y se modelaron utilizando software de simulación.

### Conclusiones

El proyecto busca mejorar los entornos de movilidad peatonal y ciclista en Ciudad de Panamá, abordando la deficiencia de conectividad y seguridad que afecta la calidad de vida de los ciudadanos. A través de la conceptualización de índices de evaluación y la caracterización de estas infraestructuras, se desarrollarán alternativas que promuevan una movilidad urbana sostenible. Involucrar a actores clave y a la sociedad civil es fundamental para validar los hallazgos y fomentar la adopción de políticas públicas efectivas. Al centrarse en la movilidad, el proyecto no solo tiene el potencial de impactar positivamente la infraestructura urbana, sino que también contribuirá al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, mejorando así la calidad de vida de los residentes de la ciudad. La metodología de investigación y desarrollo propuesta permitirá generar evidencias científicas valiosas que guiarán futuras decisiones en materia de movilidad y transporte.





## Prevalencia de los factores asociados a niveles de BPA en orina en colaboradoras de supermercados del Distrito de Panamá. Segundo Semestre 2024

**Integrantes:** Investigador Principal: Juan Antonio Vásquez, Asesores: Irene Castellero y Martín Alpírez

### Introducción:

Los disruptores endocrinos, como el bisfenol A (BPA), se encuentran en sectores como la industria agroalimentaria, donde se utilizan envases plásticos, y en servicios, como aditivos en tiquetes de impresión térmica. La principal vía de exposición ocupacional al BPA es dérmica, seguida del contacto continuo con papel térmico (Amador et al., 2023). Existe información limitada sobre la exposición ocupacional al BPA y sus análogos, con pocos estudios que aborden los entornos laborales en riesgo (Bousoumah et al., 2021). Las mujeres enfrentan múltiples exposiciones a estos disruptores, especialmente a través de la manipulación de tiquetes en supermercados, donde el 89% de las trabajadoras están expuestas (Palomares, 2023).

### Antecedentes:

En Panamá, el BPA es un disruptor endocrino ampliamente presente en envases plásticos y papel térmico, siendo los trabajadores de supermercados quienes más riesgo enfrentan por su contacto diario con este último. Estudios han demostrado que el BPA puede ser absorbido por la piel y ha sido asociado con problemas de salud como endometriosis, obesidad y cáncer de mama. Aunque en Panamá aún no se han realizado investigaciones exhaustivas sobre la exposición ocupacional al BPA, es crucial generar evidencia científica que oriente futuras investigaciones y políticas.

### Objetivos:

Determinar la prevalencia de los factores asociados a niveles de BPA en orina en colaboradoras de supermercados en el distrito de Panamá. Segundo Semestre 2024

### Metodología:

El estudio se diseñará como un análisis transversal y utilizará dos instrumentos de recolección de datos: la técnica DDLME para el análisis de orina y una encuesta de 4 preguntas sobre hábitos alimentarios, jornada laboral y uso de desinfectantes de manos. Los datos se analizarán con el programa EPI Info y se aplicará la prueba Chi cuadrado para identificar diferencias estadísticamente significativas. Se seguirán normas de Buenas Prácticas Clínicas y las Pautas CIOMS, garantizando que los participantes otorguen consentimiento informado sobre el uso de sus materiales biológicos y datos, incluyendo una explicación clara de riesgos, beneficios y objetivos del estudio.

### Conclusiones

La investigación sobre los niveles de exposición al BPA es crucial, ya que este compuesto está clasificado internacionalmente como un disruptor endocrino. En el contexto panameño, la Agenda Nacional de Prioridades de Investigación para la Salud 2016-2025 resalta la importancia de estudiar los determinantes y factores de riesgo en la salud laboral, particularmente en relación con el manejo de sustancias tóxicas. Esto subraya la necesidad de abordar las condiciones laborales para proteger la salud de los trabajadores.





## Determinar las actitudes de los docentes, padres y familiares hacia los alumnos con diversidad funcional en la República de Panamá

**Integrantes:** Paula Duque - Rafael Vejarano - José Fajardo - Lineth Alain de Meier

### Introducción:

El proyecto se desarrolló en 21 escuelas públicas de la República de Panamá, considerando la participación en: Panamá Este, Panamá Norte, Panamá Centro, Panamá Oeste, Coclé, Veraguas, Herrera y los Santos, Veraguas, Chiriquí y Bocas de Toro, Darién, Colón Se trabaja con colegios desde la Primaria. Premedia y la Secundaria. Los docentes que son considerados en el estudio son docentes de educación regular, los padres y familiares participantes son de hijos con y sin discapacidad y necesidades educativas especiales. Se trabajo de manera coordinada con el MEDUCA y con los docentes de educación especial como enlace para este proyecto.

### Antecedentes:

La educación especial en Panamá comenzó el 6 de julio de 1946 y se formalizó con la ley 34 de 1995, garantizando una educación adecuada para todos, sin importar capacidades, raza, clase social, sexo o etnia. Desde 2007, se han implementado políticas de educación inclusiva, integrando a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) en las escuelas públicas. Una actitud positiva hacia la inclusión es fundamental para el bienestar de estos estudiantes, mientras que actitudes negativas pueden crear ambientes hostiles. En 2022, había 19,256 estudiantes con NEE, con un 77% en escuelas inclusivas, aunque no se sabe si esto refleja una inclusión óptima.

La investigación se justifica por la falta de conocimiento sobre las actitudes de los docentes hacia los estudiantes con NEE en Panamá. Estas actitudes son cruciales para el éxito de las políticas inclusivas y la práctica educativa. El estudio busca evaluar las actitudes de docentes y familiares, proporcionando una hoja de ruta para programas de intervención y un documento guía para fortalecer las políticas inclusivas en el país.

### Objetivos:

#### Objetivo General

Determinar las actitudes de los agentes educativos hacia las personas con diversidad funcional y su impacto en la educación inclusiva en Panamá.

#### Objetivos Específicos

- Validar experimentalmente escalas de medición actitudinal adaptadas al contexto panameño.
- Investigar las actitudes de docentes y familias hacia la inclusión educativa de alumnado con necesidades educativas especiales (NEE).
- Comparar las actitudes entre diferentes agentes educativos, considerando variables como género, especialización, experiencia y contexto.
- Diseñar un programa de intervención para mejorar las actitudes de docentes y familias.
- Crear una página web con recursos que fomenten actitudes inclusivas en la sociedad panameña.
- Evaluar la eficacia del programa de intervención mediante estudios de validación con medidas repetidas y grupos control.
- Elaborar un documento con directrices para mejorar las políticas de educación inclusiva en la comunidad educativa y familias.

### Metodología:

El estudio se sitúa en un paradigma cuantitativo con un diseño dual: descriptivo y comparativo. Su objetivo es mapear las actitudes hacia la inclusión de alumnado con diversidad funcional en la educación, comparando las actitudes de docentes y familias. Si los resultados indican actitudes negativas o mediocres, se llevará a cabo un estudio cuasi experimental para intervenir y mejorar estas actitudes.

Se consideran variables como percepción, sentimientos y predisposición conductual. Las hipótesis a evaluar son:

1. Las actitudes hacia la inclusión de alumnado con diversidad funcional no son adecuadas.
2. No hay diferencias significativas en la actitud inclusiva según características demográficas (edad, género, etc.).
3. Un programa de intervención puede mejorar las actitudes inclusivas de docentes y familias.

Se utilizarán dos escalas de medición validadas para el contexto panameño, aplicadas a una muestra de 388 docentes de escuelas públicas. El diseño de investigación incluye una fase descriptiva y exploratoria, seguida de una intervención con talleres y evaluaciones en grupos experimental y control, utilizando medidas repetidas (pretest y postest) para validar los resultados.

### Conclusiones

La experiencia humanística tiene un impacto social significativo en la educación inclusiva a nivel escolar, familiar y laboral. Se llevó a cabo un estudio con 233 padres y 277 docentes, resultando en un programa de intervención que incluyó tres días de entrenamiento y 27 horas de capacitación, beneficiando a 46 docentes y 26 padres. Esta capacitación se enfocó en 46 docentes de aulas inclusivas y 21 padres. Los resultados afectan indirectamente a 46,555 docentes, 377,000 familiares y aproximadamente 19,603 estudiantes con diversidad funcional. Se creó una "Guía de programa de intervención" para mejorar la disposición hacia la diversidad funcional y se generó un documento con directrices para mejorar las políticas de educación inclusiva.





## El papel de las tecnologías digitales en la creación y consolidación de empresas innovadoras panameñas: un enfoque de género.

**Integrantes:** Dra. María de los Ángeles Frende - Dr. Jayguer Dayan Vásquez Torres

### Introducción:

La propuesta se desarrolla en el contexto de un entorno empresarial panameño en transformación, impulsado por la digitalización y la globalización. Panamá, como centro logístico y financiero, presenta una oportunidad única para la creación de empresas innovadoras. Sin embargo, persisten desigualdades de género que limitan el potencial de muchas emprendedoras. El proyecto se enmarca dentro de una colaboración internacional entre España y Panamá, financiado por la SENACYT y alineado con los objetivos de fomentar la investigación y el desarrollo (FID 2022).

### Antecedentes:

El proyecto titulado "El papel de las tecnologías digitales en la creación y consolidación de empresas innovadoras panameñas: un enfoque de género" surge de la necesidad de comprender cómo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) afectan el proceso emprendedor en Panamá, específicamente desde una perspectiva de género. Antecedentes indican que las mujeres enfrentan barreras adicionales en el acceso y uso de tecnologías digitales, lo cual puede influir en el éxito de sus emprendimientos. Esta investigación busca llenar un vacío en la literatura y contribuir a la formulación de políticas que promuevan la equidad de género en el ámbito empresarial. La selección del proyecto se justifica por su relevancia en promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, alineado con los objetivos de desarrollo de Panamá.

### Objetivos:

El objetivo de este proyecto es el de analizar, desde una perspectiva de género, el acceso, uso e implementación de las TICs como un factor que interviene en el proceso de creación y consolidación de empresas por parte de emprendedores con alto nivel de formación académica y motivación de oportunidad, cuyo potencial de contribución al crecimiento y desarrollo económico es mucho mayor.

### Metodología:

La propuesta metodológica del proyecto se basa en un enfoque mixto que combina técnicas cuantitativas y cualitativas, desarrollándose en dos etapas principales.

- La Etapa I (octubre 2022 – mayo 2023) incluye la revisión de literatura, análisis documental para identificar variables clave, y el diseño y validación de un cuestionario estructurado, complementado con entrevistas en profundidad.
- La Etapa II (junio 2023 – septiembre 2024) consiste en la aplicación del cuestionario a una muestra representativa de emprendedores, seguida de un análisis estadístico utilizando técnicas de regresión y análisis factorial, comparando los resultados por género. Finalmente, se elaborarán recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio para abordar las disparidades identificadas.

### Conclusiones

El impacto de la propuesta se espera que sea significativo tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. Cuantitativamente, se anticipa un aumento en el número de empresas lideradas por mujeres que utilizan tecnologías digitales, una mayor tasa de supervivencia de estas empresas y un incremento en el número de emprendedores capacitados en el uso de TIC. Cualitativamente, la propuesta busca mejorar la percepción de las emprendedoras sobre la accesibilidad y utilidad de las TIC, reducir las barreras de género en el acceso a tecnologías digitales y aumentar la confianza y habilidades digitales de las emprendedoras. Estos resultados no solo contribuirán a la equidad de género en el ámbito empresarial, sino que también fortalecerán el crecimiento económico inclusivo y sostenible en Panamá.





## Proyecto ELENA: Tecnología de asistencia basada en IoT para monitorear los síntomas motores en personas con Parkinson

**Integrantes:** Dra. Yessica Sáez - Dr. Edwin Collado - Dr. Fernando Merchán - Dra. Julia Valenzuela - Ing. Antony García - Ing. Francisco Canto - Lissette Peña - Dr. Fernando Gracia

### Introducción:

La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo que afecta a millones, especialmente a mayores de 60 años, con una prevalencia creciente en Panamá. Aunque no se conocen cifras exactas, el aumento de la población adulta mayor indica un incremento en los casos. La atención a pacientes con EP supone altos costos para el sistema de salud y dificultades en la comunicación de síntomas, afectando su calidad de vida.

La falta de datos precisos sobre la EP en Panamá ha obstaculizado la formulación de políticas efectivas. Un proyecto propuesto busca desarrollar un prototipo de sistema de monitoreo de temblores y estados motores utilizando tecnologías avanzadas. Este sistema permitirá un seguimiento en tiempo real, mejorando el diagnóstico y reduciendo la carga sobre el sistema de salud. Además, se incluirá una perspectiva de género en su desarrollo, garantizando la participación equitativa y analizando datos diferenciados por sexo. El proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los pacientes con EP y abordar los desafíos económicos del sistema de salud en Panamá.

### Antecedentes:

La enfermedad de Parkinson (EP) afecta a 1 de cada 100 personas mayores de 60 años, y en Panamá, el aumento de la población mayor sugiere un incremento en los casos de EP. Aunque no se conocen cifras exactas, los costos de tratamiento han aumentado un 300% entre 2003 y 2006, y los pacientes enfrentan dificultades para comunicar sus síntomas, lo que complica el diagnóstico y afecta su calidad de vida.

La falta de datos precisos dificulta el diseño de políticas adecuadas. La última encuesta nacional de discapacidad, realizada en 2006, no se ha actualizado debido a la pandemia. Este proyecto de investigación busca desarrollar una herramienta tecnológica que mejore la calidad de vida de los pacientes con EP y reduzca la carga económica en el sistema de salud, facilitando la gestión de temblores y optimizando la comunicación entre pacientes y médicos.

### Objetivos:

#### Objetivo general

Diseñar y validar un sistema prototipo de asistencia basado en IoT para monitorear los estados motores de pacientes con Enfermedad Parkinson (EP).

#### Objetivos específicos

Diseñar un prototipo de sistema de monitoreo de estados motores en extremidades superiores para pacientes con EP. Desarrollar una plataforma basada en código abierto que permita recolectar, almacenar y visualizar, en tiempo real, la información generada por el sistema de monitoreo. Analizar y procesar los datos de estados motores recolectados mediante Procesamiento Digital de Señales (DSP) para describir la etapa de la EP en la que se encuentra el paciente.

### Metodología:

El proyecto ELENA busca desarrollar una solución tecnológica de bajo costo para el diagnóstico y monitoreo de pacientes con enfermedad de Parkinson (EP). Consiste en un sistema que utiliza redes de sensores y una plataforma de adquisición de datos.

#### Fase 1: Diseño del Prototipo

Se colabora con expertos en neurociencia y neurólogos para seleccionar dispositivos electrónicos y establecer cómo procesar la información, además de elaborar consentimientos informados y protocolos de pruebas.

#### Fase 2: Pruebas con Personas sin EP

Se realizan pruebas exploratorias en un entorno controlado con personas sanas, simulando temblores comunes en pacientes con EP para validar el funcionamiento del sistema.

#### Fase 3: Pruebas con Personas con EP

El prototipo se prueba con pacientes de diferentes niveles de EP, verificando la transmisión de datos en tiempo real a un servidor en la nube. Los datos se analizarán para clasificar temblores y evaluar el progreso de la enfermedad.

La metodología incorpora una perspectiva de género, asegurando la participación equitativa en todas las fases del proyecto, lo que permitirá un análisis más preciso y aplicable del sistema.

### Conclusiones

La propuesta tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes con enfermedad de Parkinson (EP) en Panamá y a nivel global. Se prevé una mayor precisión en el diagnóstico y ajuste de tratamientos mediante el monitoreo continuo, lo que permitirá una atención médica más personalizada y reducirá las visitas de emergencia. El desarrollo de un prototipo innovador, que emplea redes de sensores y plataformas de adquisición de datos, facilitará el análisis y seguimiento de los síntomas.

Además, el proyecto contribuirá a disminuir los costos del tratamiento de la EP, optimizando el trabajo de médicos y cuidadores. Fomentará la formación de recursos humanos al aumentar el número de investigaciones científicas y promoverá la equidad de género al incluir a hombres y mujeres en todas las fases. En conjunto, estos avances no solo beneficiarán a los pacientes y sus familias, sino que también fortalecerán el desarrollo tecnológico y la capacidad investigativa de Panamá.





## Estudio de la Diversidad y Distribución de Tiburones y Rayas en el Pacífico Oriental Tropical de Panamá utilizando sedimentos superficiales del fondo marino (sedDNA)

**Integrantes:** María Andrea Lacayo - Matthieu Leray

### Introducción:

La propuesta aborda la problemática de la conservación de tiburones y rayas en el Pacífico de Panamá, donde la falta de datos, la vulnerabilidad de las especies y las limitaciones de los métodos tradicionales dificultan su protección. La investigación utilizará la secuenciación de ADN ambiental para obtener información precisa sobre estas especies, superando las limitaciones actuales y contribuyendo a la toma de decisiones de conservación y manejo pesquero.

### Antecedentes:

Los estudios relacionados a la diversidad de elasmobranquios en el Pacífico de Panamá son limitados y carecen de continuidad temporal, lo que ha generado lagunas de conocimiento dando paso a la incertidumbre actual del estado de estas poblaciones. Los tiburones y rayas son especies migrantes, de madurez reproductiva tardía, amenazadas principalmente por la comercialización de su carne y pérdida de sus hábitats de cría. Algunos hábitats de importancia para este grupo, como manglares, presentan características ambientales que obstaculizan su estudio por medio de métodos convencionales (metodologías visuales); dificultando la elaboración de medidas de conservación en estos sitios clave que son vulnerables a impactos antropogénicos.

### Objetivos:

Determinar la distribución y diversidad de especies de tiburones y rayas en el Pacífico Oriental Tropical (POT) de Panamá mediante sedimentos superficiales (SedDNA) del lecho marino.

### Metodología:

La secuenciación de ADN ambiental (eDNA metabarcoding) es una técnica biomolecular emergente, que permite la detección de distintas especies de manera no invasiva. En este estudio utilizamos ADN ambiental para metabarcoding (basado en la amplificación del marcador 12S) en muestras de sedimento marino proveniente de estuarios, ríos y manglares para caracterizar la riqueza y distribución de Elasmobranquios en las costas del Pacífico Oriental Tropical de Panamá. Relacionamos la influencia de los factores fisicoquímicos (textura del sedimento, salinidad y temperatura) sobre la distribución de sus poblaciones. Probamos la aplicación de esta técnica en ecosistemas neotropicales, evaluando si la distribución del tamaño de la partícula influye en la calidad y cantidad de ADN recuperado.

### Conclusiones

Eje central del proyecto: Caracterización de la diversidad de elasmobranquios en el Pacífico de Panamá mediante secuenciación de ADN ambiental (eDNA metabarcoding) para informar estrategias de conservación. Impacto: Cuantitativo: Aumento del número de especies de elasmobranquios identificadas en el Pacífico de Panamá en comparación con estudios previos. Cualitativo: Mayor comprensión de la distribución espacial y temporal de las poblaciones de elasmobranquios en relación con factores ambientales y fisicoquímicos.





## SIMA: Sistema basado en IoT e Inteligencia Artificial para el monitoreo inteligente de contaminación de aire en Panamá

**Integrantes:** Edwin Collado - Yessica Sáez - Francisco Canto - Franchesca González - Eny Serrano - Xinming Huang - Antony García - Pablo Montero - Nacarí Marín - tres estudiantes que realizan trabajos de graduación.

### Introducción:

El proyecto SIMA aborda la urgente necesidad de monitoreo y control de la calidad del aire en Panamá, un país afectado por el rápido crecimiento económico e industrial que ha incrementado la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias. Continuando el exitoso proyecto ITE18-R2-011, SIMA integrará tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (IA) para medir, analizar y predecir la contaminación del aire en tiempo real. El proyecto está alineado con el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT) 2019-2024 y la Estrategia Nacional de Ambiente 2021-2031, y contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Desarrollado en el Centro Regional de Azuero de la Universidad Tecnológica de Panamá, SIMA fortalecerá la investigación, promoverá la transferencia de tecnología y capacitará a futuros ingenieros y científicos en tecnologías avanzadas de monitoreo ambiental.

### Antecedentes:

Descripción Resumida de la Investigación: El proyecto SIMA busca desarrollar un sistema inteligente para el monitoreo de la contaminación del aire en Panamá, utilizando tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (IA). Este proyecto mejora el anterior proyecto ITE18-R2-011, incorporando nuevas técnicas para medir, procesar e interpretar datos ambientales en tiempo real, y así predecir futuras afectaciones. Antecedentes y Justificación: Panamá enfrenta problemas crecientes de contaminación del aire, lo que afecta la salud pública. El proyecto SIMA surge para ampliar y mejorar las capacidades del proyecto ITE18-R2-011, utilizando IA para analizar y predecir patrones de contaminación. Este proyecto está alineado con el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT) 2019-2024 y la Estrategia Nacional de Ambiente 2021-2031, contribuyendo a la sostenibilidad y bienestar del país. SIMA permitirá tomar decisiones informadas para la prevención y control de la contaminación, mejorando la calidad de vida en Panamá mediante el uso de tecnologías avanzadas.

### Objetivos:

#### Objetivo General

- Desarrollar un sistema inteligente basado en Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (IA) para el estudio de niveles de contaminación de aire y sus patrones de comportamiento futuros.

#### Objetivos Específicos

- Implementar mejoras al sistema de monitoreo de contaminación de aire del proyecto ITE18-R2-011.
- Definir un modelo matemático que permita entender el comportamiento de los agentes contaminantes.
- Diseñar un sistema inteligente basado en Inteligencia Artificial para detectar y predecir el comportamiento de los agentes contaminantes.
- Evaluar el funcionamiento del sistema basado en IoT e Inteligencia Artificial para el monitoreo inteligente de contaminación de aire en Panamá (SIMA).

### Metodología:

#### Etapa 1: Fortalecimiento del Sistema de Monitoreo

- Revisión Bibliográfica: Análisis exhaustivo de tecnologías de IoT e IA para monitoreo ambiental.
- Desarrollo de Estaciones de Monitoreo: Evaluación y validación de sensores y single-board computers; rediseño de carcasas; implementación de celdas solares.
- Red de Comunicación: Estudio y validación de tecnologías inalámbricas como WiFi, LoRaWAN, y Bluetooth.
- Sistema de Recolección de Datos: Rediseño de la plataforma utilizando Edge Computing y Microservicios.
- Etapa 2: Desarrollo del Sistema Inteligente
- Modelado Matemático: Análisis de datos de contaminación y variables climáticas para desarrollar modelos predictivos.
- Desarrollo de IA: Creación de modelos de Machine Learning para identificar patrones de contaminación.
- Validación del Sistema: Pruebas de precisión y funcionamiento del sistema en el laboratorio y en campo. Resultados Esperados:
- Implementación de un sistema IoT e IA para monitoreo en tiempo real de la contaminación del aire en Panamá
- Desarrollo de herramientas predictivas basadas en IA para mejorar la toma de decisiones ambientales.

### Conclusiones

El proyecto SIMA tendrá un impacto significativo en varios ámbitos:

- Salud Pública: Mejorará la calidad del aire y reducirá enfermedades respiratorias al proporcionar datos precisos y en tiempo real sobre la contaminación.
- Tecnología e Innovación: Fortalecerá la capacidad de investigación y desarrollo en Panamá mediante la integración de tecnologías avanzadas como IoT e IA.
- Ambiente: Apoyará la implementación de estrategias de prevención y control de la contaminación, contribuyendo a la conservación ambiental.
- Educación: Capacitará a estudiantes e investigadores en tecnologías de monitoreo ambiental, fomentando el desarrollo de futuros profesionales en el área.
- Política y Decisiones: Proveerá a las autoridades y la población con información crítica para la toma de decisiones informadas sobre políticas ambientales y de salud





## Avances en el sistema de visualización exacta para la medición de trazos en cintas métricas en el CENAMEP AIP

**Integrantes:** metróloga Katherine Quezada - metrólogo: Edwin Aizpurua

### Introducción:

Este proyecto, que se encuentra en su fase inicial, se espera que cumpla los requisitos metrológicos que le den la confiabilidad al metrólogo/a de que la medición que se está realizando es la correcta y que la ubicación del trazo ya no dependa del criterio humano (que arroja error sistemático) sino de un programa robusto. El programa se espera que sea producto de la participación de un estudiante dentro de una pasantía en el CENAMEP AIP. Esta propuesta busca establecer las bases que utilizarán posteriormente en la creación del programa interactivo. De esta manera, teniendo esta base se implementará una correcta creación del programa que mitigue considerablemente errores sistemáticos en la medición del centro del trazo de la cinta métrica que se está midiendo.

### Antecedentes:

En la calibración de cintas métricas con láser interferómetro se mide la longitud, al tratarse de un sistema tan exacto se espera que la medición sea también exacta. Sin embargo, la mayor fuente de incertidumbre que arroja el sistema es la ubicación del llamado "centro del trazo" que corresponde exactamente a la posición que realmente se quiere medir. Por esta razón, algunos Institutos Nacionales de Metrología han implementado sistemas robustos de visualización que le permiten al metrólogo/a encontrar el centro del trazo sin arrojar tanto error sistemático al dato que se quiere medir.

### Objetivos:

- Implementar tecnologías de visión artificial para aumentar la exactitud en la medición de trazos en cintas métricas.
- Desarrollar las bases para la validación y calibración del sistema de medición que se utilizará en la calibración de cintas métricas.
- Divulgar en la actividad este proyecto para que estudiantes se familiaricen con el mismo, ya que forma parte de los proyectos que el CENAMEP AIP abrirá como pasantía estudiantil.

### Metodología:

Haciendo uso de librerías en Python para visualización artificial, se han generado imágenes y videos que reconocen el llamado "centro del trazo" para las mediciones de longitud de una cinta métrica. En este caso, se han tomado fotos a la cámara actual del sistema y se han realizado videos. De esta manera, se ha desarrollado un código que permite observar en el video, porcentualmente, qué tan cerca se encuentra el centro de la referencia establecida.

### Conclusiones

Cuantitativos:

- Impacto: Mejora en la exactitud de mediciones en cintas métricas.
- Logro: Reducción de errores sistemáticos.
- Relevancia: Posibilidad de colaboraciones internacionales con expertos.
- Cambios: Disminución significativa en el tiempo de calibración.
- Adquisición: Sistema de visualización funcional.
- Mejoras: Incremento en la velocidad de análisis de mediciones.
- Aumento: 40% más en la capacidad de análisis.
- Influencia: Participación en conferencias y seminarios.

Cualitativos:

- Impacto: Aumento de la confiabilidad para los metrólogos.
- Logro: Posicionamiento de CENAMEP AIP como líder en implementación de nuevas tecnologías en metrología.
- Relevancia: Mayor prestigio y visibilidad en la comunidad científica.
- Cambios: Adopción de prácticas que facilitan la capacitación del personal.
- Adquisición: Uso de tecnologías emergentes.
- Mejoras: Incremento en la fiabilidad de los resultados.
- Aumento: Satisfacción del cliente por rapidez y exactitud.
- Influencia: Inspira a otros laboratorios a adoptar tecnologías similares.





## Mapa Geoquímico de nutrientes para la zona agrícola de Herrera, Panamá Oeste

**Integrantes:** Dr. Ana González- Jefe del Laboratorio - Jorge Olmos Jefe de la campaña de muestreo - Jonatha Arrocha - Melisabel Muñoz - Químico: Javier Lloyd- Geóloga: Fidedigna Vergara - Geóloga: Rita Rodríguez- Geólogo: Ernesto Martínez - Especialista, en cambio, climático: Karina García - Asistente estudiantil: Ana Sánchez - Tamir Chong- Tesista dentro del proyecto  
Elvis Madrid - Tesista dentro del proyecto

### Introducción:

Se desarrolla en un contexto agrícola en el corregimiento de Herrera en Panamá Oeste, donde aproximadamente un 70% de sus tierras se dedica a labores agrícolas.

### Antecedentes:

La zona agrícola de Herrera en Panamá Oeste se dedica a actividades como la ganadería y el cultivo de la piña para exportación y el comercio local. La inversión para la producción del cultivo de piña en Panamá es alta, y cerca del 50% se destina para insumos y riego, pero aun así la producción es rentable. Entre los insumos que se requieren están los nutrientes como calcio, potasio, magnesio, zinc, nitrógeno, fósforo y los niveles de pH del suelo, los cuales deben estar presentes en ciertas concentraciones para que se dé el desarrollo óptimo del cultivo. Contar con mapas geoquímicos de nutrientes actualizados de los elementos mayoritarios y minoritarios del suelo y otras propiedades edáficas, así como de la absorción real de los nutrientes por los cultivos, ayudaría a realizar un uso científico y racional de enmiendas de nutrientes al suelo, aspectos que corresponden a la agricultura de precisión, lo cual se traduciría en beneficios económicos para los pequeños y medianos productores de sectores rurales; por ello este tema requiere de un abordaje de I+D+i.

### Objetivos:

Evaluar la calidad química de los suelos a través de análisis geoquímicos para la generación de mapas de nutrientes para suministrarlos como herramienta de apoyo para los pequeños y medianos productores del corregimiento de Herrera en Panamá Oeste de manera que puedan hacer un uso eficiente de los insumos e incrementar su productividad.

### Metodología:

La primera etapa del proyecto consistió en obtener la autorización de los pequeños y medianos productores para participar del estudio, luego se realizó la toma de muestras en las fincas agrícolas. Actualmente nos encontramos en la etapa de procesar las muestras para realizar los análisis químicos y su interpretación, de manera que la misma pueda ser de utilidad a los productores agrícolas en la gestión de los recursos naturales, y uso adecuado de nutrientes de una manera sostenible. Este proyecto cuenta con el respaldo del Representante del corregimiento y de autoridades como el MIDA e IDIAP.

### Conclusiones

El impacto esperado del proyecto es contribuir a la producción agrícola del país, a través de la generación de información científica que esté al alcance de los productores y que les sea útil, a través de mapas geoquímicos de nutrientes, que permitirá tener ahorro en la aplicación de nutrientes para sus cultivos; contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la agricultura de subsistencia del país. La información precisa y oportuna para la producción agrícola permitirá tomar la mejor decisión posible, en el lugar correcto y en el momento adecuado. Con el fin de mejorar la productividad de los cultivos y como una medida de mitigación del cambio climático.





## Impacto del Programa Universitario de Voluntarios en la Enseñanza de Robótica en Comunidades Vulnerables.

### Introducción:

El proyecto "Impacto del Programa Universitario de Voluntarios en la Enseñanza de Robótica en Comunidades Vulnerables" evalúa cómo la capacitación en robótica y programación para estudiantes universitarios puede transformar la educación tecnológica en comunidades con recursos limitados.

Contexto: El acceso desigual a educación tecnológica perpetúa la brecha digital, especialmente en Panamá, donde las comunidades vulnerables enfrentan barreras significativas.

Justificación:

1. Brecha Educativa: Se busca abordar la falta de educación en robótica y programación capacitando a voluntarios universitarios para que enseñen en estas comunidades.
2. Desarrollo de Habilidades: La capacitación mejora las oportunidades laborales de los voluntarios y beneficia a los estudiantes en sus comunidades.
3. Innovación Educativa: El programa ofrece un enfoque novedoso que puede ser replicado en otros contextos.
4. Relevancia Social: Mejora la calidad educativa y fomenta la inclusión digital, sirviendo como modelo para iniciativas similares a nivel nacional e internacional.

### Antecedentes:

La creciente brecha digital y la desigualdad en el acceso a educación tecnológica han sido temas de preocupación global. En comunidades vulnerables, esta brecha es aún más pronunciada, limitando las oportunidades educativas y profesionales para jóvenes y adultos. La robótica y la programación, como campos emergentes, representan áreas cruciales para el desarrollo educativo y profesional, pero su integración en estas comunidades es limitada debido a la falta de recursos y capacitación. Necesidad de Intervención: Las comunidades vulnerables enfrentan desafíos significativos en términos de acceso a educación tecnológica avanzada. Esta situación se traduce en una carencia de habilidades críticas que son cada vez más demandadas en el mercado laboral. La falta de oportunidades para aprender robótica y programación limita el potencial de desarrollo personal y profesional de los jóvenes en estas áreas. Potencial de la Robótica y la Programación: La robótica y la programación no solo fomentan habilidades técnicas, sino que también desarrollan competencias transversales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Integrar estas disciplinas en el currículo educativo de comunidades vulnerables puede proporcionar a los jóvenes herramientas valiosas para su futuro académico y profesional, al mismo tiempo que promueve la inclusión digital y social.

### Objetivos:

#### Objetivo Principal:

Analizar el impacto del Programa de Voluntariado Universitario en la educación tecnológica en comunidades vulnerables, evaluando cómo la capacitación en robótica, programación e inteligencia artificial para estudiantes universitarios influye en la enseñanza de estas disciplinas en comunidades con recursos limitados.

#### Objetivos Secundarios:

- Describir la Metodología de Capacitación: Documentar el proceso de selección y capacitación de voluntarios, así como la metodología para replicar clases en comunidades vulnerables.
- Evaluar el Desarrollo de Habilidades Técnicas en Voluntarios: Medir el impacto de la capacitación en las habilidades técnicas y oportunidades laborales de los voluntarios universitarios.
- Analizar el Aprendizaje de Estudiantes: Examinar cómo la enseñanza de robótica y programación impacta el conocimiento y rendimiento académico de los estudiantes en las comunidades objetivo.
- Identificar Casos de Éxito y Retos: Presentar ejemplos de éxito y desafíos en la implementación del programa, incluyendo testimonios de participantes.
- Proponer Recomendaciones: Ofrecer sugerencias para mejorar el programa y facilitar su replicación en contextos similares.

### Metodología:

Objetivo del Estudio: Evaluar el impacto del programa de voluntariado universitario en la enseñanza de robótica y programación en comunidades vulnerables, analizando el desarrollo de habilidades en los voluntarios y el aprendizaje de los estudiantes.

Diseño de la Investigación: Investigación aplicada con enfoque mixto, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos.

Selección de Participantes:

- Voluntarios Universitarios: Estudiantes de carreras relacionadas.
- Comunidades Beneficiarias: Comunidades vulnerables con escaso acceso a educación tecnológica y falta de recursos.

Capacitación de Voluntarios:

- Programa Integral: Currículo en robótica y programación, con teoría y práctica.
- Metodología Participativa: Talleres y actividades prácticas.

Implementación en Comunidades:

- Plan de Implementación: Sesiones adaptadas a las necesidades locales.
- Recursos Proporcionados: Equipos de robótica y materiales educativos.

Evaluación del Impacto:

- Métodos de Evaluación: Encuestas y entrevistas para medir el impacto.
- Análisis de Datos: Técnicas estadísticas y análisis temático.

Resultados Obtenidos:

- Desarrollo de Habilidades: Mejora significativa en los voluntarios.
- Impacto Educativo: Avances en los conocimientos de los estudiantes.
- Recomendaciones: Mejores prácticas para replicar el programa.

Cronograma:

- Preparación (1 mes), Capacitación (2 meses), Implementación (6 meses), Evaluación (2 meses).

Consideraciones Éticas: Consentimiento informado de todos los participantes.

### Conclusiones

El proyecto se encuentra en el eje de Educación Tecnológica e Inclusión Digital, con un enfoque específico en la robótica y la programación para comunidades vulnerables. La propuesta busca mejorar el acceso a la educación tecnológica avanzada mediante la capacitación de voluntarios universitarios, que posteriormente implementan estas enseñanzas en comunidades con recursos limitados.





## El Conocimiento del mol en Estudiantes Universitarios

**Integrantes:** Lourdes L. Arjona S. Investigadora Principal - Evelyn García Vázquez Investigadora Principal - Eduardo Flores Castro Colaboradores - Luisa Morales Maure Colaboradores - Irene Castellero Colaboradores - Abdiel Aponte Colaboradores - Elisa Mendoza Colaboradores - Agustín Torres Rodríguez Colaboradores - Sandra del Pilar Garrido Osses Colaboradores - Ángel Rábdel Ruiz Salvador Colaboradores - Loreley Morejón Ruiz Alonso Colaboradores

### Introducción:

La investigación se realizó con estudiantes de Química de las Universidades antes mencionadas.

### Antecedentes:

Esta ciencia cuenta con diversidad de conceptos que permiten conocer su esencia. Para propósitos de esta investigación se indagará sobre la magnitud Cantidad de Sustancia y su unidad de medida, el mol, y los factores que condicionan el conocimiento del estudiante universitario sobre esta unidad. Esta investigación constituye un proyecto pionero en la educación superior del país, por lo que aporta una línea de investigación que contribuye al desarrollo teórico para abordar metodología que viabiliza la enseñanza de las ciencias y la didáctica en general.

### Objetivos:

Identificar la internalización de los conceptos, cantidad de sustancia y mol en estudiantes universitarios después de haber aprobado un curso químico general

### Metodología:

Este es una investigación cuantitativa descriptiva con un diseño correlacional. La variable dependiente es el conocimiento sobre el mol y la cantidad de sustancias y la variable independiente son los factores condicionantes del conocimiento, entendiéndose por esto, elementos institucionales, personales y académicos (IPA). Se utilizará un muestreo por conveniencia del universo de estudiantes que han aprobado un curso de química general de las universidades de Panamá, México, Chile y España. Los sujetos serán obtenidos de las listas de estudiantes matriculados aportadas por las facultades respectivas. Se ha confeccionado y validado un cuestionario que será administrado a los estudiantes de química. Este contiene cuatro secciones que incluyen: I. Datos socio demográficos del participante, II. Conocimiento del mol y Cantidad de sustancia, III. Factores institucionales, personales y académicos y IV. Comentarios y recomendaciones.

### Conclusiones

El tema central que se pretende abordar en esta investigación gira en torno a la dificultad del estudiante para comprender el concepto de mol, que resulta ser clave para acercarse a temas como la estequiometría, la concentración, el equilibrio químico y más. Este estudio pretende responder las preguntas: ¿Qué conceptos tienen los estudiantes de la "cantidad de sustancia" y "mol", después de aprobar un curso de química general? ¿Cuáles son los factores institucionales, personales y académicos que permiten evidenciar una buena comprensión de los conceptos? En algunos estudios se ha encontrado que la tasa de aprobación en el curso de química de primer año es de alrededor del 50 %, aun cuando los grupos han recibido clase dictada por diferentes docentes.





## Impacto de las adipoquinas en la activación del inflamasoma en líneas celulares y modulación farmacológica

**Integrantes:** Ivonne Torres-Atencio (investigador principal) - Orlando Serrano (Co-PI) - Raynier Campos (tesista maestría)

### Introducción:

La propuesta se desarrolla en el contexto de ciencias de la salud, en el campo de la inmunología y la farmacología.

### Antecedentes:

El riesgo de enfermedad cardiovascular se incrementa notablemente en pacientes con diabetes, y su evolución es más agresiva debido a la inflamación crónica. En personas con sobrepeso, la acumulación de grasa visceral altera el tejido adiposo, que secreta adipoquinas, contribuyendo a la inflamación y resistencia a la insulina. Esta grasa visceral también genera compuestos proinflamatorios e infiltración de células inmunitarias, lo que se conoce como "inflammaging".

Los macrófagos en el tejido adiposo adoptan un fenotipo inflamatorio M1, secretando citoquinas como TNF-alfa que activan vías proinflamatorias. Estos macrófagos pueden producir IL-1b e IL-18 cuando son activados por receptores de la inmunidad innata. El inflamasoma NLRP3, que reconoce diversos estresores, juega un papel crucial en la inflamación, siendo implicado en enfermedades autoinmunes y el síndrome metabólico.

La inflamación hipóxica en el tejido adiposo es fundamental en el desarrollo del síndrome metabólico, generándose en condiciones de bajo oxígeno. Este estrés provoca la secreción de citoquinas que reclutan monocitos, que luego se diferencian en macrófagos para reparar el daño. Estos macrófagos pueden tener un fenotipo proinflamatorio M1 o antiinflamatorio M2, siendo predominantes los M2 en tejidos sanos.

### Objetivos:

Evaluar el impacto de las adipoquinas en la activación del inflamasoma en líneas celulares y modulación farmacológica.

### Metodología:

Es un proyecto de ciencias biomédicas básicas, que aplica técnicas de biología molecular, en líneas celulares con diferentes estímulos permitiendo la prueba de conceptos y extrayendo la información que se requiere para los objetivos del proyecto.

### Conclusiones

- Robustecer la colaboración entre los diferentes departamentos de la Facultad de Medicina, y el trabajo colaborativo con la utilización tanto de equipos como la aplicación de conocimientos traslacional que permitan investigaciones biomédicas más enriquecidas desde los diferentes saberes.

- El establecimiento de líneas de investigación que impacten el conocimiento en salud y que pueda ser aplicada para el mejoramiento de políticas públicas asociadas al manejo holístico de las enfermedades no transmisibles con mayor prevalencia en el país.

- Brindar información con base en datos para los tomadores de decisiones en políticas de salud, al igual que a la comunidad científica, local e internacional, con datos que puede ser extrapolados a nuestros sistemas de salud.

- Ofertar de manera sostenible áreas de investigación para la generación de tesis y artículos científicos en nuestros programas de grado y postgrado de maestrías locales.





## Detección mediante el uso de RT-MqPCR de reservorios asintomáticos de malaria en muestras de pacientes de la Comarca indígena de Guna Yala, Panamá: Método esencial para lograr la eliminación de la malaria.

**Integrantes:** Lorenzo Cáceres Carrera PhD: Investigador principal, diseño del proyecto, obtención de fondos, gestión y coordinación, análisis de datos, redacción y publicación del manuscrito.  
 - Ana María Santamaría MSc: Co-investigadora, trabajos de laboratorio de pruebas moleculares, análisis de datos, revisión del manuscrito.  
 - Anakena M. Castillo PhD: Co-investigadora, análisis de datos, revisión del manuscrito.  
 - Luis Romero Licdo: Co-investigador, diagnóstico microscópico, análisis de datos, revisión del manuscrito.  
 - Eduardo Urriola Licdo: Co-investigadora, trabajos de laboratorio de pruebas moleculares, análisis de datos, revisión del manuscrito.  
 - Rolando Torres-Cosme Licdo: Co-investigador, coordinación y trabajos de campo, análisis de datos, revisión del manuscrito.  
 - José E Calzada PhD: Co-investigador, trabajos de laboratorio de pruebas moleculares, análisis de datos, revisión del manuscrito.

### Introducción:

La malaria ha sido un problema de salud pública en el país, con un acumulado de 7,213 casos entre 2008 y 2018, y un promedio anual de 656 casos. Sin embargo, en los últimos cinco años (2019-2023), se han reportado 26,327 casos, con un promedio anual de 5,265. Para desarrollar estrategias antimaláricas efectivas, es crucial generar evidencia científica sobre las especies de mosquitos involucrados, la resistencia a insecticidas y la dinámica de infecciones locales. Esto permitirá al Programa Nacional de Malaria implementar estrategias adecuadas para controlar la enfermedad y avanzar hacia su eliminación.

El estudio detectó, por microscopía de luz, 13 muestras de personas asintomáticas y 74 por Plasmodium vivax mediante RT-MqPCR, coincidiendo 13 con el diagnóstico microscópico. Esta investigación ha proporcionado por primera vez evidencia científica sobre la presencia de infecciones asintomáticas por P. vivax que contribuyen a la transmisión de malaria en Guana Yala.

### Antecedentes:

Antecedentes: La malaria sigue siendo un grave problema de salud pública en Panamá, con un resurgimiento significativo en los últimos cuatro años, alcanzando un promedio anual de 3,818 casos entre 2019 y 2022, y 7,112 casos en 2022.

Justificación: Para enfrentar este aumento, es esencial entender la dinámica de transmisión de la malaria en áreas endémicas, incluyendo las especies de mosquitos responsables, la resistencia a insecticidas, la presencia de infecciones asintomáticas y la efectividad de las estrategias antimaláricas. Se requieren estudios que generen evidencia científica para implementar intervenciones efectivas que permitan controlar y eventualmente eliminar la malaria. Las infecciones asintomáticas son especialmente preocupantes, ya que actúan como reservorios de parásitos, sosteniendo la transmisión en las comunidades. La hipótesis planteada es que estas infecciones representan una fuente importante de gametocitos infecciosos para los mosquitos vectores en las regiones endémicas de Panamá.

### Objetivos:

Determinar la prevalencia de infecciones asintomáticas de malaria mediante RT-MqPCR en una de las principales regiones endémicas de Panamá.

### Metodología:

Se realizó un estudio transversal en tres comunidades, Irgandi, Ukupa y Aidirgandi localizadas en la Comarca Guna Yala. Para ello se realizó un muestreo con una muestra representativa de gotas gruesas de sangre y su respectiva muestra en papel filtro de voluntarios de diferentes edades y sexos durante el periodo del 20 al 25 de junio de 2016. Las infecciones por Plasmodium spp. se diagnosticaron mediante microscopía y RT-MqPCR. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa R.

### Conclusiones

Este estudio aporta evidencia novedosa del considerable nivel de prevalencia de las infecciones asintomáticas por P. vivax en la región endémica de Guna Yala, lo que representa un nuevo desafío que requiere atención inmediata del PNM. Los resultados de este estudio proporcionan información esencial para las autoridades sanitarias responsables de desarrollar nuevas políticas. Además, permitirá a los administradores de programas reorientar y diseñar estrategias efectivas de control de la malaria que consideren las infecciones asintomáticas como parte fundamental del control de la malaria y avanzar hacia el cumplimiento de su compromiso de eliminarla. Este estudio destaca la necesidad de realizar estudios longitudinales en todas las regiones endémicas de Panamá para evaluar la prevalencia de las infecciones asintomáticas a nivel local.





## Innovación en la Educación utilizando Productos Educativos Gamificados (PEG) como Herramientas Didácticas.

**Integrantes:** Anthony Martínez Rojas – investigador principal - Ismael Camargo Henríquez – coinvestigador - Yarisel Núñez Bernal – coinvestigador - Yenny Ochomogo de López – coinvestigador

### Introducción:

El Grupo de Investigación en Gamificación (GIG) ha desarrollado experiencias a lo largo de 7 años (2018-2024) en el ámbito de la educación, obteniendo resultados con base en productos educativos gamificados (PEG) de uso para el aprendizaje. También, se ha generado un modelo metodológico para el diseño, desarrollo y evaluación aplicado a la elaboración de productos educativos gamificados que puede emplearse. A partir de este marco metodológico, se han podido derivar, además, resultados que se han divulgado a la comunidad científica.

### Antecedentes:

La premisa inicial que se propone es que, al transformar los contenidos educativos en experiencias interactivas y lúdicas, se puede aumentar significativamente el interés y la participación de los estudiantes. Para lograrlo, se plantea el uso de elementos de juego, como competencias, desafíos y recompensas los cuales pueden incentivar el compromiso continuo y motivar a los estudiantes a explorar y comprender mejor las complejidades de los problemas de aprendizaje mediante la adaptación de los contenidos educativos de manera dinámica. Bajo esta perspectiva, se puede ofrecer una respuesta ágil a las barreras tradicionales de interés y comprensión de los contenidos, a la vez que se sigue manteniendo la relevancia de la enseñanza de manera sostenida en el tiempo, proporcionando un marco flexible y atractivo para la enseñanza efectiva. Ahora bien, el abordaje y conducción apropiada de este enfoque debe orientarse de forma razonada y desarrollarse dentro de unos lineamientos consecuentes con los objetivos educacionales que se pretenden lograr. Para esto, es imperativo conocer los fundamentos que sustentan la gamificación para comprender, de manera instrumental, el valor de su implementación en el campo educacional.

### Objetivos:

- Promover el aprendizaje en los estudiantes de escuelas primarias a través del desarrollo de Productos Educativos Gamificados (PEG) digitales y no digitales.
- Aplicar gamificación para reforzar el aprendizaje en distintas temáticas educativas
- Estimar el impacto de la gamificación a través de un diseño experimental en temas de educación.

### Metodología:

Se ha bosquejado un modelo para abordar mediante el uso de la gamificación, una estrategia práctica para la enseñanza con el fin de lograr que los contenidos abordados y los conocimientos adquiridos por los estudiantes, logren un despertar educativo que no solo transforme su comprensión de las temáticas, sino que también inculque en su rol como ciudadanos las semillas de un desarrollo consciente y sostenible hacia el futuro.

Este modelo ha sido creado y es propuesto por el Grupo de Investigación en Gamificación (GIG) de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) con base en la experiencia adquirida en el desarrollo e implementación previa de otros proyectos. El modelo presenta una síntesis concisa de los pasos críticos involucrados para proporcionar una estructura clara y sistemática que guíe el desarrollo y la implementación de la gamificación en el ámbito de la educación. Es necesario destacar su relevancia ante una potencial contribución a muchas de las temáticas tratadas actualmente en el currículo escolar panameño.

El modelo postula el empleo de cinco impulsores secuenciales: definición de objetivos, mapeo de conductas, diseño de producto / actividad gamificada, implementación y evaluación.

### Conclusiones

La propuesta aborda necesidades específicas para mejorar los métodos de aprendizaje mediante acciones concretas que fomentan cambios:

- Involucra a estudiantes, docentes y especialistas para asegurar que los productos educativos sean relevantes y atractivos.
- Incorpora un componente social para promover inclusión y equidad en el aprendizaje.
- Busca garantizar accesibilidad para todos los estudiantes, independientemente de sus recursos.
- Reduce desigualdades en el acceso a la educación, enfrentando la brecha digital.
- Fortalece el apoyo a colectivos estudiantiles en situación de vulnerabilidad, promoviendo su aprendizaje y desarrollo.





## Implementación de herramientas de tecnologías de asistencia para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad (RETINA)

**Integrantes:** Dr. Héctor Montes Franceschi - Dr. Ignacio Chang - Mgtr. Guelda Carballeda - Dra. Yessica Sáez - Ing. José Muñoz - Mgtr. Rafael Vejarano Mgtr. Antony García - Dr. Edwin Collado - Mgtr. Francisco Canto

### Introducción:

El contexto de desarrollo de la propuesta es, fundamentalmente, el aporte de ayudas a personas con alguna discapacidad o diversidad funcional, en las tres diferentes sedes de ejecución del proyecto, en la Universidad Tecnológica en la ciudad capital, en el Centro Regional de Coclé, y en el Centro Regional de Azuero. Se cuenta con la colaboración de SENADIS y el IPHE en las tres ciudades mencionadas, y con la ayuda de ellos, se ha podido hacer pruebas voluntarias y con consentimiento informado con personas con discapacidad visual, personas con discapacidad auditiva, personas mayores, y una persona con el trastorno del espectro autista, teniendo resultados satisfactorios con el uso de los prototipos desarrollados.

### Antecedentes:

Panamá ocupa el puesto 59 de 80 en el índice de calidad de vida, mientras que las personas con discapacidad son uno de los grupos más marginados, enfrentando peores resultados sanitarios y educativos, menor participación económica y tasas de pobreza más altas. Esta situación es crítica en Panamá, donde falta información actualizada sobre la realidad de las personas con discapacidad, lo que dificulta el diseño de políticas adecuadas. El proyecto de investigación RETINA se enfoca en desarrollar herramientas de tecnologías de asistencia, especialmente para personas con discapacidad visual, aprovechando la experiencia previa del grupo en proyectos financiados por la SENACYT. Anteriores iniciativas, como MOVIDIS, han abordado la movilidad en el transporte público y en entornos interiores. RETINA busca innovar y mejorar la calidad de vida de personas con diversas discapacidades, incluyendo auditivas y de movilidad reducida, así como adultos mayores.

### Objetivos:

- La propuesta busca desarrollar nuevas herramientas de tecnología de asistencia para mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad y fortalecer la investigación en el grupo. Las acciones incluyen:
- Diseñar sistemas tecnológicos para facilitar la movilidad de personas con discapacidad visual en el transporte público y exteriores, mediante aplicaciones para smartphones y módulos electrónicos.
- Crear herramientas para otras diversidades funcionales, basadas en el conocimiento previo del grupo.
- Desarrollar un videojuego en Unity y Blender para entrenar a personas con trastorno del espectro autista en su movilidad autónoma.
- Implementar algoritmos de realidad aumentada en smartphones para ayudar a personas con discapacidad visual a navegar en interiores.
- Desarrollar técnicas de navegación inteligente para interiores que consideren el entorno.
- Crear sistemas de conversión de audio a texto para mejorar la eficiencia de aprendizaje de personas con discapacidad auditiva.
- Diseñar tecnología para facilitar la movilidad de personas con movilidad reducida en edificios.
- Validar experimentalmente los sistemas diseñados y publicar los resultados en revistas científicas y congresos.
- Divulgar los resultados a la sociedad a través de una página web, charlas y redes sociales, involucrando a actores clave del proyecto.

### Metodología:

La metodología del proyecto de investigación RETINA se centra en validar la hipótesis de que el desarrollo de herramientas de tecnologías de asistencia mejora la calidad de vida de personas con discapacidad visual y contribuye al plan estratégico nacional de ciencia y tecnología de Panamá. Se emplean investigaciones aplicadas y de desarrollo tecnológico, utilizando un método hipotético-deductivo. La implementación se organiza en "paquetes de trabajo" liderados por cuatro grupos de investigación, cada uno con objetivos y tareas específicas, sincronizadas para asegurar el progreso del proyecto. Se establecen hitos y entregables documentados en una plantilla interna, que también se relaciona con los pagos a estudiantes colaboradores. Este enfoque ha sido exitoso en proyectos anteriores, como MOVIDIS. Las actividades incluyen revisión del estado del arte, compra de insumos, reclutamiento de estudiantes, recolección de información, diseño y desarrollo de prototipos, así como pruebas y validación en entornos controlados. La estrategia de divulgación y publicación se considera a lo largo del proyecto, que se llevará a cabo en tres sedes de la UTP en Panamá.

### Conclusiones

- Se presentan indicadores cualitativos de los resultados del proyecto hasta ahora:
1. Personas con discapacidad visual: Se han realizado pruebas exitosas en el CR de Coclé y Azuero, utilizando una aplicación en teléfonos inteligentes junto con sensores Beacon y sistemas de RF, permitiendo a estas personas navegar de manera autónoma en interiores y desplazarse con un bastón.
  2. Personas con trastorno del espectro autista: Se desarrolló un videojuego para entrenar a jóvenes en el cruce seguro de calles en Penonomé. Tras el entrenamiento, una joven logró cruzar calles y explorar el área por primera vez, demostrando el éxito del sistema.
  3. Personas con discapacidad auditiva: Se diseñó un sistema que permite la comunicación entre el micrófono del profesor y el teléfono inteligente del estudiante, transmitiendo el audio vía FM. Las pruebas en conferencias y clases han mostrado alta eficiencia.
  4. Personas mayores y con discapacidad visual: Se creó una aplicación para el reconocimiento de medicación utilizando etiquetas RFID. La app permite registrar la dosificación y envía recordatorios audibles y visibles para la toma de medicamentos. Si no se toma a tiempo, se notifica a un cuidador.





## PEFAVAT - Primera Evaluación Fotosintética en Árboles en Vías de Alto Tráfico Vehicular, en Ciudad de Panamá

**Integrantes:** Dra. Aneth Sarmiento - Mgtr. Kleveer Espino - Itzel Romero - Efrain Del Rosario - Tesista dentro del proyecto.

### Introducción:

En Panamá, se están llevando a cabo estudios para comprender el bosque urbano. En 2019, la Alcaldía de Panamá, en colaboración con la Escuela de Biología, lanzó el Programa de Arborización para el Arbolado Urbano. Este documento clave incluye planes de manejo y silvicultura, además de un inventario forestal en el corregimiento de Bella Vista, que abarca mediciones dasométricas y una evaluación del riesgo de los árboles en la ciudad.

La alcaldía ha destacado que los árboles urbanos son esenciales para mitigar el calor radiante y los contaminantes como CO<sub>2</sub> y partículas suspendidas. Además, los árboles en zonas de alto tráfico (ZACTV) son cruciales para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Sin embargo, es lógico que estos árboles experimenten estrés debido al tráfico, lo que provoca cambios metabólicos.

El objetivo del proyecto es realizar una evaluación fisiológica de los árboles en Bella Vista y San Francisco, centrándose en aquellos que crecen en ZACTV, para relacionar su estado de salud con los niveles de contaminación en el área y así verificar cómo están creciendo los árboles en la ciudad de Panamá.

### Antecedentes:

Para convivir adecuadamente y maximizar los beneficios que ofrecen los árboles, es crucial entender cómo nuestras actividades diarias afectan su salud. El cambio climático y la actividad humana en áreas urbanas aumentan el estrés en las plantas, lo que puede llevar a cambios peligrosos, como caídas o invasión de raíces en aceras.

El estrés elevado puede alterar procesos metabólicos, afectando la fotosíntesis y, en consecuencia, la tasa de crecimiento de especies herbáceas y forestales. Factores como la temperatura, calidad del aire y luz impactan directamente en la capacidad fotosintética de las plantas, siendo especialmente determinantes en entornos urbanos.

Actualmente, muchas decisiones sobre el uso de plantas en áreas verdes se basan en datos de bosques o Zonas de Baja Contaminación, lo que subraya la necesidad de evaluar cómo se comportan los árboles en la ciudad de Panamá. Esta información es esencial para programas de manejo forestal en áreas pobladas y para comprender la plasticidad de especies de interés comercial.

El proyecto busca establecer una línea base sobre los efectos de la contaminación en vías de alto tráfico sobre la fotosíntesis y características morfológicas de cinco especies arbóreas representativas. Está alineado con PENCYT 2019-2024, promoviendo la transferencia de conocimientos entre academia y gobierno para desarrollar políticas de desarrollo sostenible. Los beneficiarios incluyen a los encargados de áreas verdes y a la población que utiliza los servicios ambientales de los árboles en la ciudad.

### Objetivos:

- **Objetivo General:** Describir la situación fisiológica de los árboles en Zonas de Alta Contaminación por Tráfico Vehicular (ZACTV) en la ciudad de Panamá, proporcionando una base para estudios sobre el manejo sostenible del crecimiento forestal en entornos urbanos.
- **Objetivos Específicos:**
- **Verificación del Estado del Arte:** Actualizar los protocolos de monitoreo e inventarios forestales realizados en la ciudad.
- **Mediciones In-Situ:** Evaluar la actividad fotosintética y la morfología de los árboles en ZACTV y ZBCTV.
- **Evaluación Molecular:** Realizar una evaluación inicial de las diferencias en la expresión de genes y proteínas en los árboles, relacionadas con la contaminación ambiental

### Metodología:

El proyecto comenzará con un inventario actualizado de árboles en el área metropolitana de Ciudad de Panamá, centrándose en aquellos con DAP > 30 cm y basándose en el inventario de la Alcaldía de 2019. Se llevarán a cabo muestreos en tres puntos de estudio, cada uno con tres sitios de evaluación que cubrirán 1 km cada uno. Se identificarán zonas de alta contaminación por tráfico vehicular (ZACTV) en Bella Vista Viejo, San Francisco y Ancón, y zonas de baja contaminación en Parque Omar, P.N. Metropolitano, la comunidad de Gamboa y P.N. Soberanía.

El estudio se centrará en cinco especies de árboles representativas: caoba nacional, roble rosado, árbol Panamá, espavé y reina de la India. Se medirá la actividad fotosintética con un analizador de gases por infrarrojo (IRGA) y se recolectarán muestras en nitrógeno líquido para la extracción de pigmentos fotosintéticos y evaluación molecular del estrés. La selección de especies podría ajustarse según la viabilidad del muestreo.

### Conclusiones

Este proyecto se encuentra dentro del eje de investigación en Medio Ambiente, persiguiendo aportar al ODS 11, de Ciudades Sostenibles. Es un intento para el uso de ciencia básica en la solución de problemas de urbanismo y calidad de vida. Este es un enfoque para la utilización correcta del recurso forestal en la mitigación del Cambio Climático, tomando en cuenta un manejo adecuado del crecimiento poblacional pronosticado en centros urbanos, tanto para Panamá como para el resto del mundo. Por ello, es una de las primeras piedras en una serie de investigaciones enfocadas en el compromiso de un Futuro Sostenible.





## Creación de un laboratorio de fabricación (FAB LAB) de la Universidad Metropolitana de Educación, ciencia y tecnología.S.A.

**Integrantes:** Dr. Yovani Chávez: Investigador Líder / Responsable Técnico del Proyecto  
2) Lic. Ana Pimienta: Asesora de Equipos Tecnológicos

### Introducción:

Los Fab Lab son redes de innovación que promueven la fabricación digital a bajo costo, permitiendo a los usuarios intercambiar experiencias y conocimientos. Se han expandido rápidamente, con más de 1,000 Fab Lab en todo el mundo, ofreciendo una alternativa para la producción masiva con beneficios sociales y ambientales. Además, pueden instalarse en infraestructuras móviles, lo que resulta útil para centros educativos que buscan mejorar sus componentes instruccionales y curriculares.

En esencia, un Fab Lab como laboratorio de fabricación digital debe contar con equipos especializados, tales como impresoras 3D, fresadoras de precisión, enrutadores CNC, cortadoras de vinilo y láser, así como bancos de trabajo para equipos electrónicos. Esto facilita la producción, combinando arte y ciencia para satisfacer las necesidades de los usuarios.

### Antecedentes:

Este proyecto está registrado en SENACYT PANAMÁ y otorgado a UMECIT Panamá mediante Contrato DINE No. 011-2024 por un monto de B/. 174,053.63.

### Objetivos:

Este proyecto busca resolver el problema de investigación sobre cómo crear una plataforma tecnológica que permita la innovación, el conocimiento y la fabricación de productos y que facilite la transformación del talento humano de la UMECIT. Para ello se propone la Creación de un Laboratorio de Fabricación (Fab Lab) de la UMECIT como solución ideal a esta problemática.

### Metodología:

El proyecto está ubicado en la Sede de UMECIT Vía Venetto, Ciudad de Panamá y cuenta con: 1) Plotter de Corte MIMAKI (SG130-SRIII); 2) Mimaki Mesa de Corte (CF3-1610); 3) Impresora Rollo a Rollo UV Mimaki (UJV100-160); 4) Escáner 3D de mano (Peel 3 CAD); 5) Grabadora y Cortadora Láser TROTEC (Q400); 6) Impresora 3D Ultimaker (S5 Pro Bundle 2).

### Conclusiones

- El impacto del Fab Lab en la población estudiantil de la UMECIT Panamá cobra un gran interés debido a que un estudio consideró que los formadores de FabLab pueden utilizar las percepciones de los alumnos en diferentes dimensiones para enfatizar los aspectos de diseño específicos de la actividad con el fin de lograr los objetivos de la formación.
- Los Fab Lab tienen la capacidad de ser un importante paso para el desarrollo de habilidades e introducción de los niños respecto a la fabricación digital de tecnologías.





## Desarrollo de películas y recubrimientos a base de almidón de yuca (Manihot esculenta) y cúrcuma (Curcuma longa)

**Integrantes:** Andrea Somoza - autora principal - Angie Martínez - autor de correspondencia - Chak Wu - coautor

### Introducción:

La propuesta se desarrolla en un contexto de creciente preocupación por el desperdicio alimentario y la búsqueda de alternativas sostenibles en la conservación de alimentos. La investigación se enfoca en el uso de recursos disponibles en la región.

### Antecedentes:

La rápida maduración y el deterioro de las frutas generan un gran desperdicio en la industria alimentaria, con un 45% de frutas y hortalizas perdidas anualmente. Para combatir este problema, se propone un recubrimiento natural y biodegradable que preserve la calidad y reduzca los procesos metabólicos durante la maduración. Investigaciones previas indican que estos recubrimientos pueden extender la vida útil de las frutas al disminuir la respiración y el deterioro. Se utilizaron almidón de yuca y cúrcuma para prolongar la vida útil, con el mango como modelo experimental.

Se evaluaron las características fisicoquímicas y ópticas de las películas obtenidas y su efectividad como recubrimiento. Se midieron parámetros de madurez como sólidos solubles totales, acidez, firmeza y color en los mangos durante 19 días. Al final del análisis, los mangos recubiertos mostraron una ralentización en los cambios de firmeza y color, manteniéndose verdes, y presentaron un menor incremento en el contenido de azúcar y un mayor nivel de acidez en comparación con los no recubiertos.

### Objetivos:

#### Objetivo General:

Desarrollar películas y un recubrimiento natural y biodegradable a base de almidón de yuca y cúrcuma para prolongar la vida útil de las frutas, específicamente el mango, y reducir su deterioro durante el almacenamiento.

#### Objetivos Específicos:

- Evaluar las propiedades fisicoquímicas y ópticas de los recubrimientos.
- Analizar el efecto del recubrimiento en la madurez fisiológica de los mangos.
- Comparar la efectividad de diferentes concentraciones de cúrcuma en los recubrimientos.

### Metodología:

Se prepararán biopelículas secas utilizando almidón de yuca y cúrcuma en diferentes concentraciones. Además, se aplicarán los diferentes tratamientos a los mangos mediante el método de inmersión y se evaluarán sus efectos en parámetros como firmeza, color, contenido de azúcar y acidez a lo largo de un periodo de 19 días.

### Conclusiones

#### Cuantitativos:

- Reducción del Deterioro: Se espera que el recubrimiento natural reduzca la tasa de deterioro de los mangos en un 20%, prolongando su vida útil en almacenamiento y transporte.
- Disminución del Desperdicio: Se proyecta una reducción del 15% en mangos desechados por maduración prematura o daños durante el transporte.
- Aumento en la Vida Útil: Los mangos tratados podrían experimentar un aumento de hasta el 30% en su vida útil en comparación con los no tratados.
- Reducción del Uso de Plásticos: Se estima una disminución del 25% en el uso de envases plásticos gracias al recubrimiento biodegradable.

#### Cualitativos:

- Relevancia en la Sostenibilidad: El proyecto mejora la conservación de alimentos y promueve prácticas sostenibles mediante el uso de materiales biodegradables como almidón de yuca y cúrcuma, en lugar de plásticos convencionales.
- Influencia en la Industria: Este proyecto puede impulsar la industria de conservación de alimentos, fomentando la investigación de recubrimientos naturales y potencialmente guiando políticas públicas para reducir residuos y promover sostenibilidad en el sector agrícola.
- Contribución al ODS 12: Apoya patrones de consumo y producción sostenibles al reducir el desperdicio de alimentos y la dependencia de plásticos, promoviendo prácticas responsables en la gestión de recursos naturales.





## Estudio de la segunda vida de las baterías como fuente de energía para aplicaciones en Panamá

**Integrantes:** Dra. Vanessa Quintero - Dra. Jessica Guevara - Dr. Aramis Pérez - Dr. Francisco Jaramillo - Anabel Castro (estudiante - tesista), Karen Ruíz, Seidi Mojica, William Kung (estudiantes)

### Introducción:

La propuesta de proyecto estudio de la segunda vida de las baterías como fuente de energía para aplicaciones en Panamá, es una iniciativa que busca recopilar información que permita la reutilización de baterías que provienen del sector transporte eléctrico y almacenamiento. La motivación del estudio nace de las necesidades que se presentan a causa de la agenda de transición energética del país, donde claramente están definidas metas que involucran el aumento del uso de energías renovables en la matriz de generación de energía y el incremento de la flota eléctrica. Ambos escenarios generan aumentos en el uso de baterías, por lo que se debe prever planes de manejo una vez haya finalizado su vida en dicha aplicación.

### Antecedentes:

Panamá está avanzando hacia el cumplimiento del ODS 7, que promueve la energía asequible y no contaminante, mediante una agenda de transición energética que incluye la adopción de vehículos eléctricos para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Varios países latinoamericanos están trabajando en la movilidad eléctrica, con Panamá formalizando su proceso a través de una ley aprobada en 2022 y un reglamento en 2023 que aborda el uso y reciclaje de baterías de vehículos eléctricos.

La propuesta de investigación busca desarrollar metodologías para la reutilización de baterías, contribuyendo a la protección del medioambiente y consolidando líneas de investigación en Panamá y Centroamérica. El enfoque es aplicar soluciones a la problemática del descarte de baterías de iones de litio, que aún conservan un 70-80% de su capacidad. Esto permitirá analizar la energía que pueden suministrar estas baterías degradadas y establecer perfiles de uso, aunque el proyecto se encuentra en su etapa inicial.

### Objetivos:

Analizar la capacidad de energía disponible en las baterías de iones de litio recicladas para indicar en que aplicaciones de interés en Panamá pueden ser empleadas

### Metodología:

La metodología del proyecto se divide en dos etapas, siendo la primera una parte exploratoria para la recolección de datos ajustados a realidad de Panamá y que serán empleados en la segunda etapa. La segunda etapa es una fase de experimentación y de desarrollos de prototipos.

### Conclusiones

La propuesta busca beneficiar a diversos sectores en Panamá mediante la reutilización de baterías recicladas, identificando aplicaciones seguras y efectivas para su uso. Se espera que esto impacte positivamente el sector energético, promoviendo la movilidad eléctrica y sistemas de almacenamiento, mediante la entrega de guías y procedimientos para el manejo de baterías de segunda vida.

Además, la colaboración con universidades extranjeras fortalecerá la investigación en el país, permitiendo el intercambio de ideas y capacitación del recurso humano nacional. Esto contribuirá a formar talento en un área específica, generando nuevas capacidades en la comunidad local.





## Enseñanza de la Lectoescritura en Panamá: ambiente y prácticas

**Integrantes:** Delfina D'Alfonso, investigadora principal - Nadia De León, co-investigadora - Daniel Cubilla-Bonnetier, co-investigador

### Introducción:

El contexto en el que se desarrolla este proyecto está marcado por una crisis en términos de comprensión lectora, evidenciada desde hace décadas por pruebas nacionales, regionales e internacionales. En Panamá, los resultados en pruebas como PISA y ERCE han mostrado consistentemente niveles bajos de desempeño en lectura entre los estudiantes. Esta situación se ha agravado en el contexto pospandemia, donde la necesidad de recuperación de aprendizajes fundamentales, como el lenguaje, se ha vuelto más urgente. La pandemia exacerbó las inequidades en el acceso a la tecnología y la conectividad, factores fundamentales para el aprendizaje a distancia (Cubilla-Bonnetier et al., 2023). Esto resultó en pérdidas en el rendimiento lector, particularmente en las escuelas públicas, donde los recursos y las oportunidades para mantener la continuidad educativa fueron más limitados. Los estudiantes de estas escuelas, en muchos casos, no tuvieron acceso adecuado a clases virtuales con sus docentes, lo que profundizó la brecha existente en el rendimiento lector entre los sectores público y privado (Cubilla-Bonnetier et al., 2023).

### Antecedentes:

Estudios en América Latina han evidenciado que la calidad del ambiente educativo y las prácticas de enseñanza de la lectoescritura impactan positivamente en el rendimiento lector de los estudiantes. En países como Chile, Nicaragua y Guatemala se han identificado deficiencias en las estrategias pedagógicas, resaltando la necesidad de innovar en la enseñanza para mejorar la alfabetización.

El proyecto, iniciado en 2023, busca abordar la urgente necesidad de mejorar los resultados de lectura en Panamá tras la pandemia. Las pruebas nacionales e internacionales han mostrado repetidamente deficiencias en la comprensión lectora de los estudiantes, atribuidas a factores socioeconómicos. Por ello, el proyecto se centra en investigar las metodologías de enseñanza de la lectura y escritura en las aulas panameñas, identificando prácticas predominantes y evaluando la calidad del ambiente de aprendizaje.

### Objetivos:

Aportar a la mejora de la calidad de la enseñanza de la lectoescritura en Panamá a partir de evaluar la calidad del ambiente letrado y la práctica de los docentes en la enseñanza de la lectoescritura en 2do y 4to grado de escuelas públicas y privadas de las provincias de Panamá y Panamá Oeste.

### Metodología:

La investigación utiliza un enfoque mixto para evaluar la calidad del ambiente letrado y las prácticas de enseñanza de la lectoescritura en escuelas públicas y privadas de Panamá y Panamá Oeste. Se aplicó el instrumento ELLCO (Early Language & Literacy Classroom Observation Tool) en 71 observaciones de clases de español de 2do y 4to grado, con notas de campo para profundizar en el proceso de enseñanza. Las observaciones evaluaron aspectos clave como la organización del espacio, la disponibilidad de materiales y las interacciones entre docentes y estudiantes. También se analizaron las prácticas pedagógicas, incluyendo el desarrollo del lenguaje oral, la promoción de la lectura comprensiva y la enseñanza de la escritura. Los ítems de la rúbrica ELLCO se puntuaron en una escala de Likert del 1 al 5. Se calcularon promedios por tipo de escuela y se compararon con las mejores prácticas pedagógicas, con el objetivo de ofrecer recomendaciones específicas para mejorar la calidad de la enseñanza en Panamá.

### Conclusiones

Se ha diseñado una capacitación en lectoescritura efectiva y buenas prácticas basadas en evidencia, adaptadas al contexto panameño. Esta capacitación incluirá una charla en la feria del libro y participación en el "IV Encuentro de Experiencias de Aula" organizado por la SENACYT, con la asistencia esperada de unos 40 docentes de nivel primario. Se ofrecerán sugerencias de materiales educativos de bajo costo para enriquecer el ambiente letrado.

Además, se elaborará un informe público para divulgar los resultados al público general y se ha sometido un artículo científico a una revista indexada, mientras que otro está en elaboración. También se está implementando un programa de conciencia fonológica y conocimiento alfabético en escuelas públicas para mejorar la enseñanza y aprendizaje del lenguaje en 1er grado de primaria.





## Monitorización de población de pollos de engorde en galpones utilizando IA, Para facilitar el manejo zosanitario y administrativo (MONZAD).

**Instagram:** Jose Rangel - Adiz Acosta - Miguel Hidalgo - Edmanuel Cruz

### Introducción:

El proyecto se desarrolla en respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia y precisión en la gestión de pollos de engorde en la industria avícola. Utiliza inteligencia artificial y visión por computadora para automatizar el conteo y monitoreo en tiempo real, reemplazando los métodos manuales tradicionales.

### Antecedentes:

El proyecto de monitorización y conteo de pollos mediante inteligencia artificial responde a la necesidad de optimizar la gestión en explotaciones avícolas. Dado que el conteo manual es ineficiente y propenso a errores, este proyecto utiliza sistemas de visión por computadora y redes neuronales para realizar un conteo preciso en tiempo real, mejorando la toma de decisiones y reduciendo la carga laboral. La implementación de esta tecnología no solo maximiza la productividad, sino que también permite un monitoreo continuo de la salud y el comportamiento de los animales, contribuyendo a una producción avícola más sostenible y eficiente.

### Objetivos:

Implementar IA para la toma oportuna de decisiones administrativas y zosanitarias en galpones de pollos de engorde.

### Metodología:

La propuesta metodológica del proyecto se basa en una investigación aplicada con un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas. Inicialmente, se capturan imágenes de los pollos mediante cámaras de seguridad. Estas imágenes son utilizadas para entrenar modelos de inteligencia artificial, donde las cámaras RGB entrenan las redes neuronales y sirven como referencia para garantizar la precisión. La muestra se selecciona mediante muestreo aleatorio simple, y la recolección de datos se realiza a través del método de observación, no invasivo. El flujo de datos incluye la adquisición, preprocesamiento, entrenamiento, evaluación y despliegue del modelo de IA. Se realizarán pruebas piloto para ajustar la metodología antes de la implementación en galpones más grandes. El proyecto evaluará la cantidad de pollos durante el proceso de engorde, utilizando los resultados para optimizar el sistema de monitoreo y gestión en explotaciones avícolas.

### Conclusiones

El proyecto ha logrado una precisión del 92% en el conteo de pollos en una galera prototipo y se está adaptando para su implementación en una galera comercial con 36 cámaras. Esta adaptación permitirá un monitoreo más detallado, mejorando la gestión avícola a gran escala.





## Estudio multidisciplinario de las islas de calor urbanas en la ciudad de Panamá

**Integrantes:** José Aristides Ponce - Rosymel Ayala - Victor Villarreal - Paul Madrid - Matilde Borrero - Aymara Pacheco - Graciela Aguilar - Luis Bermúdez - Kathiuska Cogley

### Introducción:

Esta propuesta abordará el estudio de las Islas de Calor Urbanas (ICUs) en la ciudad de Panamá desde diversas disciplinas:

1. Ciencias de la Tierra: Se emplearán técnicas para identificar y predecir la formación de nuevas ICUs debido a la expansión urbana.
2. Tecnología: Se desarrollarán estaciones de medición portátiles y de bajo costo para registrar temperatura, humedad y radiación solar.
3. Psicología: Se investigará el impacto de las ICUs en la salud psicosocial de los habitantes.
4. Educación: Se evaluará el conocimiento sobre ICUs y Cambio Climático entre docentes y estudiantes, diseñando estrategias metodológicas para la educación en desarrollo sostenible mediante expresiones artísticas.
5. Derecho y Ciencias Políticas: Se revisarán leyes y políticas vigentes relacionadas con ICUs y Cambio Climático, para proponer nuevas normativas enfocadas en su mitigación y erradicación.
6. Arquitectura: Se compararán las propiedades térmicas de materiales de construcción actuales con los antiguos.
7. Economía: Se analizará el impacto de las ICUs en el consumo energético y el gasto económico de empresas y residentes.

### Antecedentes:

Las islas de calor urbanas (ICUs) son fenómenos que generan temperaturas más altas en áreas urbanizadas en comparación con zonas rurales, impactando la calidad de vida, el consumo de energía y la huella de carbono de las ciudades. Estudios han demostrado que las ICUs afectan no solo la salud ambiental y humana, sino también la economía urbana. Por ejemplo, un estudio en Rumania evidenció pérdidas económicas significativas durante olas de calor, mientras que otro encontró que las ICUs pueden incrementar hasta un 19% el consumo de energía de refrigeración en edificios.

Comprender este fenómeno es crucial para desarrollar estrategias y políticas que promuevan un desarrollo sostenible en las ciudades panameñas, especialmente dado el rápido crecimiento urbano y las condiciones climáticas tropicales del país. Un enfoque multidisciplinario es necesario para abordar los aspectos técnicos, sociales, económicos y legales relacionados con las ICUs.

### Objetivos:

Analizar multidisciplinariamente el desarrollo espacial y temporal del fenómeno de las islas de calor urbanas en la Ciudad de Panamá, evaluando los posibles impactos sobre la población para el establecimiento de posibles estrategias de mitigación y adaptación.

### Metodología:

El proyecto, por ser multidisciplinario, desprenderá diversas propuestas metodológicas de acuerdo al tema que se esté estudiando. De manera general el proyecto tendrá un componente de teledetección satelital y una metodología mixta de tipo secuencial explicativa, ya que, en el primer momento se tomarán datos cuantitativos y en un segundo momento se tomarán datos cualitativos para entender el impacto de este fenómeno sobre los habitantes de la Ciudad de Panamá.

### Conclusiones

Esta propuesta busca generar datos que informen políticas públicas sobre la mitigación de las islas de calor urbanas (ICUs) y el desarrollo sostenible en la Ciudad de Panamá, permitiendo a la alcaldía y corregimientos tomar decisiones basadas en evidencia científica. Incluye un modelo para predecir la formación de nuevas ICUs bajo los actuales procedimientos de construcción y planea replicar el estudio en otras ciudades en expansión para mejorar la planificación urbana.

Además, la propuesta impactará en varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incluyendo:

1. Salud y bienestar (ODS 3)
2. Educación de calidad (ODS 4)
3. Igualdad de género (ODS 5)
4. Industria, innovación e infraestructura (ODS 9)
5. Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11)
6. Acción por el clima (ODS 13)
7. Vida de ecosistemas terrestres (ODS 15)
8. Alianzas para lograr los objetivos (ODS 17)





## Santuario de Manglares enfocado en el ecoturismo aplicando conceptos de Conservación, protección y restauración

**Integrantes:** Cherly Carrasco (Técnica en Salud) - Ana Hartam (Ingeniería en sistemas) - Jaime Jiménez (Ingeniería en software y sistemas) - Ángel Mendoza (Ingeniero en Manejo de cuencas y ambiente).

### Introducción:

El proyecto busca proteger y conservar ecosistemas clave para la biodiversidad y el bienestar comunitario mediante acciones como la limpieza de residuos y la aplicación de innovaciones tecnológicas. Se implementarán programas educativos para sensibilizar a los residentes sobre la protección de los manglares, promoviendo su participación y garantizando la sostenibilidad a largo plazo. Este esfuerzo está alineado con las políticas nacionales de conservación y aborda los desafíos del cambio climático, con el objetivo de preservar el entorno natural y mejorar la resiliencia de las comunidades costeras.

Se establecerán indicadores de impacto cuantitativos, como la reducción de la contaminación ambiental, efectos positivos en la macrofauna marina, cambios en los servicios ecosistémicos, aumento de la población de macrofauna y aves, y la influencia del proyecto en la sociedad, instituciones y el medio ambiente.

### Antecedentes:

El proyecto "Santuario de Manglares" se centra en la protección, conservación y restauración de los ecosistemas costeros en el Área de Juan Díaz, una región vulnerable de Panamá afectada por la urbanización y la densidad poblacional. A pesar de contar con aproximadamente 70,000 hectáreas de manglares protegidos, estos ecosistemas enfrentan amenazas como la contaminación, la deforestación y la conversión de tierras para desarrollo urbano o agrícola.

Desde 2013, varios estudios han documentado la muerte regresiva de manglares en la región, lo que ha generado un consorcio de investigadores para abordar esta problemática. En 2023, se identificó que los humedales y manglares están en peligro debido a diversas amenazas, pero también se reconocen como cruciales para la Economía Azul de Panamá, ofreciendo oportunidades sostenibles en pesca, turismo y mitigación del cambio climático.

La directora de Costas y Mares del Ministerio de Ambiente indicó que los manglares aportan 364 millones de balboas anuales a la economía panameña, lo que destaca la necesidad de equilibrar su explotación con la conservación. Con una gestión adecuada, el proyecto busca promover prácticas sostenibles, mejorar la resiliencia de los manglares y aumentar la conciencia pública sobre su importancia para evitar la degradación de estos ecosistemas.

### Objetivos:

Nuestro objetivo se basa en establecer un espacio físico para atraer la presencia de turistas extranjeros y nacionales, donde se le pueda capacitar, educar y dar mentorías sobre la conservación, protección y restauración de los manglares.

### Metodología:

La estrategia para promover el ecoturismo se centra en la conservación y protección sostenible de los ecosistemas, diseñando acciones clave para maximizar los impactos positivos y minimizar los negativos sobre los servicios ecosistémicos. La propuesta incluye:

1. Estudio de línea base de los manglares para entender su estado actual.
2. Programas de divulgación para capacitar a los residentes en temas de conservación, protección y restauración de manglares.
3. Capacitación para turistas (nacionales e internacionales) con el objetivo de aumentar en un 50% la conciencia y participación de la comunidad de Juan Díaz, utilizando diversos canales de comunicación.
4. Colaboración con autoridades y organizaciones para identificar áreas prioritarias para la conservación y restauración de los manglares.

Estas acciones buscan fomentar un ecoturismo responsable y sostenible.

### Conclusiones

El proyecto de investigación tiene varios indicadores de impacto:

1. Cuantitativos: incluye la reducción de la contaminación ambiental, valorización de los servicios ecosistémicos de los manglares, población impactada y microfauna marina.
2. Cualitativos: se centra en estudios de línea base, investigación sobre servicios ambientales de los manglares, innovación tecnológica, mitigación del cambio climático e impactos sociales.
3. Mejoras esperadas: influencia positiva en la sociedad, instituciones y medio ambiente, con una mejora en la calidad de vida y salud de la población (como la disminución de residuos y malos olores).
4. Cambios en la educación ambiental: se ampliarán las opciones más allá de la educación ambiental tradicional, incorporando campañas y divulgación a través de diversos canales, con un enfoque turístico.
5. Aumento de ecosistemas marinos: se espera un incremento de especies endémicas gracias a un plan de manejo adecuado, así como un mayor impacto social.
6. Alcance geográfico: el proyecto impactará el corregimiento de Juan Díaz y los manglares desde Costa del Este, llegando a comunidades y gobiernos locales.





## Determinación de la estacionalidad de parámetros ecológicos de los mamíferos en el Parque Nacional Camino de Cruces durante la Niña

**Integrantes:** Mgtra. Julieta Carrión de Samudio - Dr. Rafael Samudio - Lic. Mireya Méndez - Lic. Aracelys Jiménez

### Introducción:

Aplicación de datos científicos sobre la ecología de mamíferos al manejo de un área protegida y su biodiversidad.

### Antecedentes:

El área de estudio, Parque Nacional Camino de Cruces (PN CC), es parte de un grupo de unidades de conservación que se conectan entre ellas conformando un corredor transistmico; siendo el PN CC una de las áreas menos estudiadas hasta ahora. Recientemente en Panamá se realizan estudios para evaluar la funcionalidad tanto de los corredores biológicos como de las áreas protegidas para la biodiversidad. El estudio que desarrollamos en el PN CC consiste en monitorear las especies de mamíferos presentes en la unidad de conservación, principalmente mediante Cámaras Trampa. La información obtenida ayudará a mejorar, y a orientar, las acciones de manejo del PN CC y de conservación de las especies de mamíferos allí existentes. Ya que la investigación ocurre en un periodo que presenta aspectos del cambio climático y del fenómeno de La Niña, se espera que se aporten elementos de cómo la diversidad de mamíferos estudiados responde a esos factores climáticos. Para la Universidad del Istmo (UDI), este estudio contribuye a fortalecer el recién establecido Semillero de Investigadores de Gestión Ambiental y Sostenibilidad. Al participar activamente, el estudiante amplía las oportunidades de conocer y aplicar técnicas cuantitativas y herramientas estadísticas para el diseño y ejecución de investigación científica, comprender y ser consciente del uso de algunas tecnologías incluyendo beneficios y limitaciones de su uso.

### Objetivos:

- Determinar los parámetros ecológicos de la comunidad de mamíferos en el área de estudio.
- Establecer si los factores naturales (ejemplo: clima, hábitat) o factores antrópicos (ejemplo: infraestructura, sobreexplotación) influyen en los parámetros ecológicos de los mamíferos en el área protegida.
- Identificar si El Niño y/o La Niña influyen en los parámetros ecológicos de la comunidad de mamíferos.

### Metodología:

Para muestrear y obtener datos de los parámetros ecológicos de los mamíferos se está utilizando el método poco invasivo de cámaras trampa (CT), inicialmente durante un periodo de cuatro meses (julio-octubre). Se establecieron 12 estaciones de foto trapeo en el PN CC, aprovechando caminos, senderos, claros y/o bordes de riachuelos con 2 CT por cada estación y a un rango de distancia entre las estaciones de 0.5 a 1.5 km. El área con las estaciones es aproximadamente el sector medio del PN CC. Este parque nacional tiene una extensión de casi 5,000 hectáreas. Sus límites hacia el norte alcanzan el PN Soberanía y la Academia de Policía, Cerro Tigre; al oeste es en parte el Río Pedro Miguel y el sendero Gorgona, hacia el límite este está el sector del Cerro Patacón, la comunidad de Kuna Nega, la autopista Panamá - Colón, al sur está la infraestructura de Merca Panamá y la Ciudad de la Salud, más los bosques que bordean Clayton y alcanzan la Ave. La Amistad.

### Conclusiones

Número de especies de mamíferos registrados mediante cámaras trampa.  
Número de factores antropogénicos y/o naturales identificados que afectan la ecología de los mamíferos presentes. Aplicación de los resultados de la investigación al manejo de la unidad de conservación





## Ocurrencia de Ftalatos, Bisfenoles, Parabenos y Triclocarbán en productos de higiene femenina en Panamá.

**Integrantes:** Felipe Barría - Irene Castillero - Janira Jaén - Yisseth Peréz

### Introducción:

Generación de capacidades técnicas para fortalecer las líneas de investigación actuales basadas en los diversos tipos de exposición a sustancias disruptoras endocrinas. Fortalecimiento de los planes de trabajo con la generación de información novedosa relevante a los Convenios de Sustancias Químicas. El proyecto responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 3. Salud y bienestar ODS 10. Reducción de las desigualdades ODS 12. Producción y consumo responsable

### Antecedentes:

Los productos de higiene personal pueden ser una fuente potencial de exposición crónica a compuestos capaces de alterar los sistemas hormonales humanos femeninos. Este estudio plantea evaluar, por primera vez en Panamá, la presencia de estos contaminantes en productos de higiene femenina. Antecedentes: Los productos de higiene femenina son considerados como artículos de primera necesidad, la principal preocupación en torno a ellos, es que pueden ser una fuente de exposición directa a plastificantes y agentes de tipo antimicrobianos. Estos productos han recibido poca atención en los estudios que evalúan la presencia de estas sustancias asociadas con alteraciones hormonales, como los ftalatos, parabenos, bisfenoles y triclocarbán. La forma de uso de las toallas sanitarias, protectores diarios y tampones potencia una exposición significativa de estos compuestos a las mujeres, incluso si se compara a otras fuentes y vías de absorción e inclusive la ingesta. Justificación: Los pocos estudios recientes que han evaluado la presencia de ftalatos, parabenos, bisfenoles y triclocarbán plantean como una fuente infravalorada de exposición de las mujeres a compuestos con capacidad de alteración hormonal el uso de productos de higiene femenina; también se debe considerar las altas propiedades de absorción transdérmica de la piel bulbar y mucosa vaginal.

### Objetivos:

Cuantificar el contenido de ftalatos, parabenos, bisfenoles y triclocarbán en productos de higiene femenina en Panamá. Implementar metodologías analíticas verdes de microextracción y cuantificación para estos compuestos. Divulgar los resultados obtenidos a los tomadores de decisiones y población en general asociados a la exposición de estos compuestos.

### Metodología:

La metodología para la determinación de estos contaminantes consta de 2 etapas: Selección, distribución, registro y almacenamiento de muestras con base en los productos de higiene personal femenina de mayor demanda. Extracción de analitos mediante técnicas de Química Verde: Micro Extracción Dispersiva Líquido-Líquido (DLLME) y Micro Extracción en Fase Sólida (SPME) y cuantificación de contaminantes mediante las técnicas analíticas de Cromatografía Líquida con Detectores de Arreglo de Diodo y Fluorescencia (HPLC-DAD/FD); y Cromatografía Gaseosa acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS).

### Conclusiones

Indicadores Cuantitativos: Generar datos numéricos concernientes a contaminantes emergentes como son los disruptores endocrinos, estudiados en otras matrices pero no reportados en productos de higiene femenina. Relevancia: Nuevos datos relacionados a exposición humana a compuestos reconocidos como disruptores endocrinos en la Unión Europea y otras regiones pero que aún no cuenta con legislaciones en Panamá.





## Evaluación de la presencia de compuestos antropogénicos en polvo interior doméstico de la Ciudad de Panamá

**Integrantes:** Felipe Barría Almengor - Irene Castellero - Janira Jaén - Gabriela González

### Introducción:

Generación de capacidades técnicas para fortalecer las líneas de investigación actuales basadas en los diversos tipos de exposición a sustancias disruptoras endocrinas. Fortalecimiento de los planes de trabajo con la generación de información novedosa relevante a los Convenios de Sustancias Químicas. El proyecto responde a el Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 3. Salud y bienestar.

### Antecedentes:

Este estudio propone evaluar la presencia de bisfenoles, ftalatos, retardantes de llama y fluoroalquilos en polvo interior doméstico debido a sus implicaciones en la salud humana (alteraciones hormonales, neurotoxicidad y carcinogénesis); mediante metodología analíticas cromatográficas, evaluando los 26 corregimientos de la región metropolitana de la Ciudad de Panamá, con el objetivo de generar información sobre estos contaminantes y asociarlos con posibles riesgos de exposición. Antecedentes: La evaluación de ambientes interiores en los últimos años ha revelado la presencia de xenobióticos relevantes a la salud y a las jornadas en que las personas pasan en sus hogares. La distribución y persistencia de estos compuestos contribuyen a una exposición inadvertida y combinada. El polvo de interior doméstico es una matriz de gran interés científico en la última década, por la información que proporciona al ser posible identificar los compuestos que contiene, permitiendo evaluar los diferentes tipos de exposición en base a la presencia y concentración de estos xenobióticos emergentes. Justificación: Dentro de estos xenobióticos se encuentran los disruptores endocrinos son sustancias que interfieren con la función hormonal, ya que son capaces de imitar a las hormonas naturales, como los estrógenos, andrógenos o las hormonas tiroideas, causando sobreestimulación en las vías hormonales y afectando el transporte, metabolismo y eliminación de hormonas, generando efectos agonistas o antagonistas en las células objetivo, alterando los sistemas homeostáticos del organismo, desencadenando fallas en las respuestas fisiológicas y a estímulos externos.

### Objetivos:

Determinar la presencia de aditivos plásticos (bisfenoles, retardantes de llama, fluoroalquilos y ftalatos) en muestras de polvo interior doméstico de la Ciudad de Panamá.

- Generar capacidades técnico-analíticas locales en una nueva matriz en las líneas de investigación en curso.
- Estimar el riesgo de exposición humana por cada compuesto evaluado.
- Divulgar los resultados referentes a la exposición a aditivos plásticos en la Ciudad de Panamá.

### Metodología:

La metodología para la determinación de estos contaminantes consta de 3 etapas: Difusión del proyecto para captar voluntarios que residan en algunas de las 26 comunidades que componen la región metropolitana de la ciudad de Panamá. Ejecución del programa de muestreo del polvo de interiores en las residencias de los voluntarios seleccionados, registro y almacenamiento de muestras. Procesamiento de datos registrados en la encuesta realizada a estos voluntarios para la estimación de exposición a los compuestos evaluados. Extracción de analitos mediante técnicas de Química Verde: Micro Extracción Dispersiva Líquido-Líquido (DLLME) y Micro Extracción en Fase Sólida (SPME) y cuantificación de contaminantes mediante las técnicas analíticas de Cromatografía Líquida con Detectores de Arreglo de Diodo y Fluorescencia (HPLC-DAD/FD); y Cromatografía Gaseosa acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS)

### Conclusiones

Indicadores Cuantitativos: Generar datos numéricos concernientes a contaminantes emergentes como son los disruptores endocrinos, estudiados en otras matrices pero no reportados en la matriz polvo de interior doméstico en la región centroamericana. Nuevos datos relacionados con exposición humana a compuestos reconocidos como disruptores endocrinos en la Unión Europea y otras regiones, pero que aún no cuenta con legislaciones en Panamá.





## Identificación molecular y valoración in vitro de las algas rojas del pacífico panameño

**Integrantes:** equipo con estudiantes de tesis de licenciatura en biología y en biotecnología apasionadas con el estudio de la biodiversidad de macroalgas de Panamá.

### Introducción:

Esta propuesta se desarrolla en un contexto académico y científico, puesto que es el trabajo de tesis de dos estudiantes, quienes han obtenidos fondos de la SENACYT para llevar a cabo su proyecto.

### Antecedentes:

Las algas son organismos simples que no forman tejidos verdaderos y son productores primarios fotosintetizadores en ecosistemas acuáticos. Las macroalgas son esenciales para los ecosistemas litorales, aportando valor ambiental y económico, especialmente a las comunidades rurales y a la industria de productos derivados, como agares y carrageninas. La industria de algas marinas genera entre 5,500 y 6,000 millones de dólares anuales, con una gran parte destinada a productos alimenticios.

El cultivo de algas ha crecido rápidamente para satisfacer la demanda, y estas pueden ser utilizadas en medicamentos, cosméticos y biocombustibles. Debido a su importancia comercial y ecológica, es crucial realizar estudios moleculares para su correcta identificación y caracterización. Las técnicas de cultivo in vitro permiten obtener estas especies de manera sostenible y optimizar la producción de metabolitos secundarios valiosos. El objetivo de este proyecto es fomentar el conocimiento sobre la biodiversidad y técnicas de cultivo in vitro de macroalgas marinas en Panamá.

### Objetivos:

- Identificar molecularmente las especies de algas rojas del Pacífico panameño y valorar las condiciones de cultivo in vitro.

### Metodología:

Se realizarán dos muestreos en dos estaciones: el primero en la estación lluviosa en Playa Hermosa, Boca Chica, y en Pedasí, seguido de un segundo muestreo en la estación seca en los mismos sitios.

Para la identificación taxonómica de las muestras, se contratará al Herbario de la Universidad de Panamá o a un botánico. En cuanto a la identificación molecular, se utilizará el método CTAB para la extracción de ADN, seleccionando primers para los genes *rbcl*, *rbcS* y *cox*. Los fragmentos amplificados se enviarán a PSOMAGEN en Maryland para su secuenciación y análisis filogenético.

Además, se establecerá un cultivo in vitro del alga, siguiendo la metodología de Pérez González y Robaina et al. Se seleccionará una planta con características óptimas, que será lavada y tratada para eliminar epifitos, antes de ser incubada en una solución de antibióticos.

### Conclusiones

Además, tiene un impacto en la conservación y protección de las especies de algas marinas en los ecosistemas marino costeros, contribuyendo con los objetivos de desarrollo sostenible sobre vida submarina. Por último, tienen un impacto en los avances de conocimiento sobre la biotecnología marina, al aportar datos sobre los métodos de cultivo y su importancia en el crecimiento y adaptación de las algas marinas, además permitiría el fortalecimiento de una línea de investigación sobre las nuevas aplicaciones biotecnológicas derivadas de los compuestos producidos por las algas rojas y su importancia comercial.





## Sistema para la estimación de emisiones atmosféricas de buques (INEMIS-SEA)

**Integrantes:** Dra. Franchesca G. González Olivardía - Dr. César Pinzón Acosta - Dr. Edmanuel Cruz - Dr. Heekwan Lee  
**Estudiantes:** Abraham Bonilla, Miguel Hidalgo, Michelle Olmos, Elydenis Perez, Diana Hernandez, Shadia Cedeño.

### Introducción:

La contaminación del aire producto de las emisiones de las embarcaciones tiene un efecto en la salud de las personas (Corbett et al., 2007) y consecuencias como la reducción de la visibilidad debido al material particulado, acidificación de la superficie del agua y los sistemas terrestres debido a las emisiones de sulfato (REMPEC, 2020), aumento de ozono a nivel del suelo, eutrofización, corrosión de las estructuras, y contribución al cambio climático ((EEB) & Rain, 2004). Para conocer la cantidad de contaminantes liberados a la atmósfera por las actividades marítimas y el efecto de las políticas ambientales en una región por determinado tiempo se hacen necesarios los inventarios de emisiones atmosféricas. Este proyecto propone el uso del Portal Air Quality Management System (PAQman) de la Universidad Nacional de Corea del Sur para levantar el inventario de emisiones debido a buques usando una metodología Nivel 3.

### Antecedentes:

El Canal de Panamá, que conecta el Océano Atlántico con el Pacífico a lo largo de 80 km, es crucial para el comercio global, habiendo facilitado el paso de 13,000 embarcaciones anualmente antes de su expansión en 2016. Desde esa ampliación, alrededor de 3,000 barcos New Panamax han transitado por el nuevo sistema de esclusas. Este canal ha sido vital desde su inauguración en 1914, reduciendo costos y tiempos de viaje para más de un millón de buques.

La propuesta actual busca estimar las emisiones atmosféricas de las embarcaciones en el lado Pacífico del canal mediante el sistema PAQman. Este estudio es esencial para establecer una línea base de las emisiones, cuantificar su impacto en el inventario nacional y desarrollar capacidades científicas y tecnológicas relacionadas.

### Objetivos:

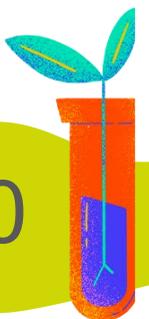
- Estimar las emisiones atmosféricas generadas por las embarcaciones ubicadas en los alrededores del lado Pacífico del Canal de Panamá

### Metodología:

La estimación de emisiones atmosféricas de actividades marítimas se realiza mediante tres métodos: los niveles 1 y 2 se basan en el consumo de combustible vendido en puertos, mientras que el nivel 3 se centra en las actividades de las embarcaciones. Sin embargo, el método basado en el consumo puede ser inexacto debido a datos estadísticos poco precisos o a la falta de consideración de combustible adquirido en el extranjero. Actualmente, las emisiones se contabilizan utilizando el Sistema de Identificación Automática (AIS), que permite a los barcos comunicar su ubicación y evitar colisiones. Este proyecto propone estimar las emisiones usando información en tiempo real de la actividad de los buques y calcular las emisiones totales por tipo de flota en un área navegable de menos de 50 km.

### Conclusiones

Este proyecto tiene el potencial de elevar significativamente el nivel educativo en Panamá al ofrecer a nuestros estudiantes acceso a tecnologías y conocimientos en gestión ambiental. Además, a través de la colaboración internacional con expertos en Corea del Sur se promueve el intercambio de ideas innovadoras que puede generar soluciones creativas y efectivas en la gestión de la calidad del aire, no solo en Panamá, sino a nivel global.





## Sistema avanzado de detección de defectos en la soldadura manual mediante inteligencia artificial

**Integrantes:** César Pinzón Acosta - María De Los Á. Ortega - Edmanuel Cruz - Franchesca González - Olmedo Cáceres - Alejandra Avila - Luis Vilorio - Katherine Aguilar - Amsley Medina - Roberto Master - Gabriela Davis - Ana Wong - Héctor Quintero

### Introducción:

La industria manufacturera enfrenta desafíos en la calidad y eficiencia de los procesos de soldadura SMAW, que son propensos a defectos que comprometen la integridad estructural y generan costos adicionales. La propuesta de investigación busca implementar un sistema de detección de defectos en tiempo real utilizando tecnologías de la industria 4.0, como inteligencia artificial y sensores avanzados. Esto permitirá detectar defectos durante el proceso de soldadura, mejorando la calidad del producto final y reduciendo desperdicios. La justificación radica en la necesidad de mejorar los métodos tradicionales de detección, que son limitados y pueden aumentar costos. Al integrar tecnologías modernas, se espera mejorar la calidad de la soldadura y reducir el impacto ambiental de las operaciones, alineándose con tendencias hacia una manufactura más inteligente y sostenible en Panamá.

### Antecedentes:

La soldadura SMAW es un proceso ampliamente utilizado en la industria manufacturera panameña, pero enfrenta desafíos en términos de calidad y eficiencia, lo que resulta en defectos y desperdicios de material. Con la creciente adopción de tecnologías de la industria 4.0, surge la oportunidad de abordar estos problemas mediante la implementación de un sistema avanzado de detección de defectos. Este proyecto busca desarrollar un sistema de monitoreo y detección en tiempo real de defectos en el proceso SMAW, utilizando inteligencia artificial (IA) y tecnologías de adquisición de datos. Se pretende mejorar la calidad del proceso, aumentar la productividad y reducir el desperdicio de materiales, promoviendo así prácticas de fabricación más sostenibles. La justificación de esta propuesta radica en la necesidad de optimizar procesos industriales para mejorar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental, lo cual es crucial en el contexto de la industria moderna y las demandas de sostenibilidad. El propósito general de este proyecto se enfoca en el desarrollo de una herramienta capaz de predecir defectos de soldadura mediante parámetros visuales y acústicos detectados en líneas de soldadura SMAW, utilizando inteligencia artificial.

### Objetivos:

#### Objetivo General:

- Desarrollar una herramienta que prediga defectos en la soldadura manual con electrodos revestidos (SMAW) utilizando inteligencia artificial, considerando condiciones de soldadura, geometría del cordón y parámetros acústicos y visuales.

#### Objetivos Específicos:

- Diseñar un sistema de monitoreo del proceso SMAW para medir parámetros clave en la detección de defectos.
- Desarrollar una herramienta que integre inteligencia artificial para la detección automática de defectos en línea.
- Fomentar competencias en el uso de nuevas tecnologías en soldadura.
- Mejorar la colaboración entre academia e industria panameña y facilitar la transferencia de tecnologías.
- Difundir los resultados y hallazgos del proyecto de investigación.

### Metodología:

- Revisión Bibliográfica: Se llevará a cabo una revisión exhaustiva sobre el proceso SMAW, defectos de soldadura, señales acústicas, manufactura sostenible y técnicas de detección basadas en IA, estableciendo la base teórica para el desarrollo del sistema de detección de defectos.
- Desarrollo del Sistema de Monitoreo: Se desarrollará un sistema para medir parámetros críticos en el proceso SMAW, que incluirá equipos como máquinas de soldar, sensores acústicos, cámaras, osciloscopios y escáneres 3D, ubicados en una estación de trabajo en el Laboratorio de Metal Mecánica de la UTP.
- Pruebas Experimentales: Se realizarán pruebas para capturar la señal acústica generada durante el SMAW, considerando diversos parámetros como geometría de la junta y tipo de electrodos, basándose en estudios previos.
- Recolección de Datos: Se establecerá un protocolo para la recolección de datos en línea utilizando sensores acústicos y de video, junto con la obtención del perfil de soldadura mediante escáner 3D y ensayos no destructivos.
- Análisis de Datos y Desarrollo de Base de Datos: Los datos recopilados se procesarán para extraer características relacionadas con defectos de soldadura, almacenándose en una base de datos específica para el proceso SMAW.
- Desarrollo del Algoritmo de Detección de Defectos: Se desarrollará un algoritmo basado en IA para la detección y clasificación automática de defectos, utilizando modelos de procesamiento de señales como YOLO y YAMNET.
- Integración del Sistema y Pruebas: El algoritmo se integrará con el sistema experimental para realizar pruebas en tiempo real, evaluando su precisión y eficiencia en la detección de defectos bajo diversas condiciones.
- Evaluación y Validación: El sistema será evaluado en experimentos fuera del laboratorio, comparándose con técnicas existentes para evaluar precisión, eficiencia y costo-efectividad mediante análisis estadísticos.

### Conclusiones

El desarrollo de un sistema de predicción de defectos en el proceso SMAW tiene impactos significativos en la industria, el medio ambiente y la educación:

1. Impacto en la Industria:
  - Mejora de Calidad: Se espera una reducción de defectos en la soldadura, mejorando la integridad y seguridad de las estructuras y reduciendo costos de retrabajo.
  - Aumento de Eficiencia: La detección en línea optimizará los tiempos de inspección y disminuirá la intervención manual.
  - Desarrollo Tecnológico Regional: Contribuirá a cerrar la brecha tecnológica en Panamá, posicionando a la región como referente en manufactura avanzada.
  - Entrenamiento de Soldadores: Servirá como herramienta de capacitación para mejorar habilidades en un entorno controlado.
  - Evaluación de Habilidades: Ayudará a seleccionar soldadores calificados para asegurar la calidad de la soldadura.
2. Impacto Ambiental:
  - Reducción de Emisiones y Residuos: Se disminuirán humos y gases, minimizando el retrabajo y mejorando la calidad del trabajo.
  - Disminución de Desperdicio: Habrá menos desperdicio de materiales al reducir la cantidad de soldaduras fallidas.
  - Mejoras Sostenibles: Promoverá una manufactura más sostenible, alineándose con objetivos globales de reducción de huella de carbono.
3. Impacto en Educación y Capacitación:
  - Formación de Profesionales: Incorporará tecnologías de la Industria 4.0 en programas de soldadura en la Universidad Tecnológica de Panamá.
  - Entrenamiento Científico: Ofrecerá un entorno para que los estudiantes participen en la recolección y análisis de datos, mejorando su comprensión teórica y práctica, y proporcionando habilidades en tecnologías avanzadas.





## Anfibios en la Unión de las Américas: Ranas como modelo de estudio para los desafíos de Conservación en Panamá.

**Integrantes:** Abel Batista - Michelle Quiroz-Espinoza - Madian Miranda - Adolfo Amézquita - Konrad Mebert - Fausto Méndez de la Cruz - Jorge Luis Pino - José Renán García - Marcos Ponce - Pablo Palacio - Rubí Mesa - Astrid Lisondro - Natalia Fierro - Albert Carne - Ricardo López - Darwin Beltrán - Diego Arena - Luis Rodríguez - María Camila - Luis Lozano - Aldo Fuentes Barradas - Orlando Garcés.

### Introducción:

La propuesta busca analizar el pasado, presente y futuro de los anfibios en Panamá, centrándose en los procesos que afectan su distribución. Comenzamos investigando los orígenes de las especies panameñas y su rol durante el cierre del Istmo de Panamá, que facilitó el Gran Intercambio Biótico Americano. Identificamos sitios clave para la diversificación que requieren la capacitación de comunidades locales para promover su conservación.

También evaluamos el impacto del cambio climático en la rana arlequín de Pirre (*Atelopus glyphus*), analizando como factores como el aumento de temperatura afectan esta especie y la biodiversidad. Dado que ha habido una notable disminución en la diversidad de especies en Panamá, es urgente tomar medidas preventivas.

El Ministerio de Ambiente ha iniciado un Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios, reconociendo la pérdida acelerada de diversidad. Nuestros hallazgos contribuirán a la formulación de políticas públicas para mitigar el impacto del cambio climático y mejorar la calidad de vida en el país.

### Antecedentes:

Se investigaron los orígenes de las especies panameñas y su diversificación en relación con la formación de las montañas de Panamá, revelando patrones significativos. Se identificaron sitios con alto endemismo ocupados por humanos, lo que llevó a la necesidad de capacitar a las comunidades locales para que colaboren en la conservación a largo plazo, implementando protocolos de monitoreo y planes de conservación para anfibios y fomentando el turismo científico.

Además, se evaluó el impacto del cambio climático en *Atelopus glyphus*, una rana sensible al impacto humano, observando su vulnerabilidad a cambios térmicos y a nuevas enfermedades. La participación comunitaria fue clave para el éxito del proyecto, involucrando a diversos actores locales. Se confirmó la sensibilidad de la rana arlequín al cambio climático, la importancia de la educación comunitaria y se identificaron especies potencialmente nuevas a través de análisis moleculares, lo que abre la puerta para continuar explorando la diversidad en Panamá.

### Objetivos:

#### Objetivo General

Explicar los orígenes y patrones de distribución de los anfibios, subrayando su importancia para los humanos y su papel como indicadores de la salud de los ecosistemas.

#### Objetivos Específicos

A. Analizar los patrones de distribución de los anfibios utilizando análisis de reloj molecular y modelamiento de distribuciones históricas y actuales, vinculándolos a la formación del istmo panameño

B. Implementar un protocolo de monitoreo para comunidades locales y guías de turismo, promoviendo el turismo ecológico y generando conciencia ambiental.

C. Evaluar el impacto del cambio climático en una especie de rana indicadora de la salud del ecosistema, analizando su desempeño locomotor, absorción de agua y resistencia térmica.

### Metodología:

- Etapa I: Se realizó un análisis filogenético utilizando ADN mitocondrial y nuclear, obtenido de muestras de músculo y tejido hepático. Se aplicaron protocolos estandarizados para estudiar genes mitocondriales y nucleares, utilizando muestras de giras anteriores y realizando nuevas excursiones para obtener tejido de localidades poco exploradas. Se centró en grupos taxonómicos clave provenientes de Centro, Sur y Norteamérica.
- Etapa II: Se establecieron sitios de muestreo en cuatro comunidades importantes para la conservación y el turismo: Boquete, Santa Fe, Achiote y Pijibasal. Se capacitó a guías y líderes locales en técnicas de monitoreo de anfibios y se implementó un Plan de Educación Ambiental en escuelas locales. Se evaluó el desempeño locomotor de la rana arlequín de Pirre (*A. glyphus*) en condiciones de temperatura adversas, midiendo su temperatura corporal y relacionándola con la temperatura ambiental en diferentes microhábitats y altitudes. También se evaluaron los efectos del CO<sub>2</sub> en el comportamiento de *A. glyphus* mediante un espirómetro, relacionando estos datos con escenarios históricos y proyectados de concentración de CO<sub>2</sub> y su impacto en los humanos.

### Conclusiones

La propuesta tiene un impacto significativo en diversas áreas:

#### Ciencia:

- Ayuda a entender los procesos biogeográficos y patrones de distribución actuales de los anfibios en el istmo panameño, así como su relación con el Gran Intercambio Biótico Americano.
- Fomenta la colaboración entre universidades para seguir investigando el origen y biología de las especies de anfibios de Panamá.
- Contribuye a la creación de bibliografía actualizada que informe decisiones públicas.

#### Económico-Social:

- Promueve la educación y conciencia ambiental, involucrando a la comunidad en la conservación de especies en peligro de extinción.
- Facilita la interacción entre investigadores y la sociedad, y promueve la conservación en escuelas.
- Trabaja con autoridades ambientales para disminuir la deforestación y contaminación, y fomenta el turismo responsable centrado en la observación de anfibios.
- Aboga por políticas que mitiguen el impacto del cambio climático, incluyendo la posibilidad de crear leyes para mejorar prácticas ambientales.

#### Formación de Recursos Humanos:

- Se capacita a tesisistas, asistentes de investigación y guías de turismo ecológico, lo que les permite obtener ingresos a través del turismo científico.





## Estudio exploratorio de Bisfenoles y metales pesados presentes en juguetes de estimulación temprana

**Integrantes:** Emmanuel Campos - Janira Jaén  
Ruth Hurtado - Kathleen Abrego - Irene Castellero - Felipe Barría

### Introducción:

Generación de capacidades técnicas para fortalecer las líneas de investigación actuales basadas en los diversos tipos de exposición a sustancias disruptoras endocrinas y tóxicas.

Fortalecimiento de los planes de trabajo con la generación de información novedosa relevante a los Convenios de Sustancias Químicas.

El proyecto responde a los ODS:

1. Salud y Bienestar
2. Producción y Consumo Responsable
3. Industria, Innovación e Infraestructura

### Antecedentes:

Este proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una metodología para detectar bisfenoles y metales pesados en juguetes de plástico destinados a la estimulación temprana en la Ciudad de Panamá. Estos compuestos son tóxicos y afectan el sistema endocrino y nervioso, pero hay escasa información sobre su presencia en juguetes infantiles en el país, lo que resalta la necesidad de investigaciones locales.

**Antecedentes:**

La preocupación global sobre la exposición de niños a contaminantes químicos ha motivado estudios sobre la seguridad de los juguetes. Los bisfenoles, como el BPA, son disruptores endocrinos que pueden perjudicar el desarrollo infantil, y los metales pesados presentan riesgos significativos debido a su toxicidad y capacidad de bioacumulación.

**Justificación:**

Este proyecto busca evaluar la seguridad de juguetes utilizados en la estimulación temprana, etapa crítica del desarrollo infantil. A pesar de regulaciones internacionales, faltan estudios en Panamá sobre estos contaminantes. El estudio proporcionará datos que pueden influir en políticas de salud pública, garantizando la protección de la población infantil frente a estos peligros químicos.

### Objetivos:

1. Operacionalizar la metodología para la determinación de Bisfenoles y Metales Pesados en Juguetes para estimulación temprana en la Ciudad de Panamá, mediante HPLC-DAD y EAA.
2. Determinar la ocurrencia de Bisfenoles y Metales Pesados en muestras de Juguetes para estimulación temprana.
3. Divulgar los resultados referentes a exposición de Bisfenoles y Metales Pesados en Juguetes para estimulación temprana en la Ciudad de Panamá.

### Metodología:

La metodología propuesta incluye la extracción de bisfenoles mediante solvente asistido por ultrasonido, seguida de análisis por cromatografía líquida con detector de arreglo de diodo (HPLC-DAD). Para la detección de metales pesados, se empleará una digestión ácida asistida por microondas y posterior análisis por espectroscopia de absorción atómica (EAA).

### Conclusiones

**Indicadores Cuantitativos** Generación de datos numéricos sobre contaminantes emergentes, específicamente disruptores endocrinos, que han sido ampliamente estudiados en otras matrices, pero cuya presencia no ha sido reportada en juguetes para estimulación temprana en Panamá. **Relevancia** Obtención de nuevos datos relacionados con la exposición humana a compuestos reconocidos como disruptores endocrinos y tóxicos, regulados en la Unión Europea y otras regiones, pero que aún no cuentan con legislación específica en Panamá.





## Abordando la crisis energética: Una revisión sistemática sobre biocombustibles líquidos como estrategia rentable para la diversificación energética

**Ingredientes:** Yisseth Pérez - Irene Castellero - Felipe Barría - Kathleen Abrego

### Introducción:

La propuesta busca fortalecer las líneas de investigación en torno a la producción de biocombustibles líquidos, optimizar los procesos agrícolas relacionados y establecer un marco regulatorio robusto para garantizar la sostenibilidad y seguridad energética del país.

La propuesta busca apoyar la transición hacia una energía sostenible y rentable, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- ODS 7. Energía asequible y no contaminante
- ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico
- ODS 13. Acción por el clima

### Antecedentes:

La crisis energética global impulsa la búsqueda de alternativas sostenibles como los biocombustibles líquidos. Esta revisión sistemática evalúa la viabilidad económica de su desarrollo en Panamá, identificando oportunidades y desafíos clave.

Antecedentes:

La transición hacia energías sostenibles es prioritaria debido a la escasez de combustibles fósiles y sus impactos ambientales negativos. Aunque los biocombustibles líquidos ofrecen una alternativa, la literatura presenta inconsistencias sobre su viabilidad económica y ambiental, especialmente en Panamá, lo que resalta la necesidad de revisiones exhaustivas para guiar decisiones informadas.

Justificación:

La dependencia de combustibles fósiles y la incertidumbre política destacan la urgencia de explorar alternativas sostenibles. La investigación busca diversificar la matriz energética de Panamá y abordar barreras económicas, tecnológicas y regulatorias. Al considerar aspectos como la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y la generación de empleo, la revisión pretende impulsar políticas energéticas adecuadas y fomentar una estrategia de desarrollo energético sostenible y rentable para el país.

### Objetivos:

Definir y clasificar los biocombustibles líquidos. Analizar los métodos de producción de estos biocombustibles, cubriendo todo el proceso, desde la extracción hasta la transformación de las materias primas. Investigar la factibilidad económica de la producción de biocombustibles líquidos en Panamá, considerando tanto las materias primas disponibles hasta las políticas y regulaciones existentes

### Metodología:

La revisión sistemática empleó una metodología que priorizó investigaciones completas y recientes en español e inglés sobre biocombustibles líquidos, excluyendo publicaciones duplicadas o no relacionadas. La búsqueda se realizó entre el 27 de marzo y el 5 de mayo en diversas bases de datos (Scielo, Redalyc) y sitios relevantes (IRENA). Se utilizaron términos específicos y se seleccionaron estudios mediante una revisión detallada de títulos, resúmenes y textos completos. La síntesis final se presentó de manera crítica y accesible, identificando patrones y utilizando tablas y gráficos para ilustrar hallazgos clave.

### Conclusiones

La propuesta para el desarrollo de biocombustibles líquidos en Panamá ofrece un impacto notable en varios aspectos clave. Permite diversificar la agricultura y fortalecer la seguridad energética a largo plazo, contribuyendo a la generación de empleo y estimulando la investigación en tecnologías sostenibles. Su relevancia radica en su alineación con los ODS 7, 8 y 13, promoviendo tanto energía asequible como acción climática. La iniciativa impulsa una transición hacia fuentes de energía renovables, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y promoviendo una disminución en los impactos ambientales negativos. Además, fomenta la adquisición de capacidades técnicas avanzadas en biocombustibles, mejora la seguridad energética y amplía las capacidades locales de producción y procesamiento. Finalmente, influye en la creación de un marco regulatorio que incentive una producción sostenible y rentable.





## Voltamperometría de Redisolución Anódica como alternativa para la determinación de plomo en pinturas comerciales en Panamá.

**Integrantes:** Kathleen Abrego - Denis Vega - Irene Castellero - Felipe Barría

### Introducción:

En los últimos años, ha aumentado el interés por los métodos electroquímicos para la detección de metales pesados, buscando alternativas más económicas y portátiles a las técnicas convencionales, que aunque precisas y sensibles, son costosas y menos accesibles. Los electrodos serigrafiados han ganado relevancia en este ámbito, ya que permiten la transición hacia sensores portátiles de bajo costo, con menor impacto ambiental, rápida respuesta y alta sensibilidad.

La Voltamperometría de Redisolución Anódica es una técnica ampliamente usada para detectar trazas de metales pesados, aunque poco explorada en el análisis de pinturas. Su capacidad de preconcentrar el analito en el electrodo permite detectar incluso cantidades mínimas con alta exactitud. Sin embargo, en la región hay pocas investigaciones sobre este tema, lo que ofrece una oportunidad para avanzar en esta área y contribuir al desarrollo científico local.

Este proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3: Salud y bienestar, y ODS 12: Producción y consumo responsables.

### Antecedentes:

El plomo es un metal tóxico que puede causar daños irreversibles en el cuerpo humano, siendo las pinturas una de las principales fuentes de exposición debido a los compuestos de plomo que se añaden para mejorar propiedades como el color y la resistencia. Este estudio propone desarrollar y validar un sensor electroquímico utilizando un electrodo modificado con  $\text{Co}_3\text{O}_4$  nanocúbico para analizar el plomo en pinturas comerciales en Panamá mediante Voltamperometría de Redisolución Anódica.

La Organización Mundial de la Salud clasifica al plomo como una de las sustancias más preocupantes para la salud pública, lo que subraya la necesidad de una monitorización constante para asegurar el cumplimiento de regulaciones sobre su contenido en pinturas. La Voltamperometría de Redisolución Anódica es una técnica eficaz y económica para detectar este metal, ofreciendo una alternativa a la Espectroscopía de Absorción Atómica, que es costosa y requiere conocimientos especializados.

La limitada información sobre el uso de esta técnica en matrices complejas como las pinturas representa un reto analítico, pero el desarrollo de metodologías de bajo costo podría facilitar monitoreos rutinarios, contribuir a la formación de talento humano y mejorar las capacidades institucionales, además de proporcionar datos cruciales sobre la exposición a contaminantes persistentes.

### Objetivos:

Generar la capacidad técnica-analítica local para el análisis de plomo por electroquímica. Evaluar la situación actual referente al contenido de plomo en pinturas comerciales en Panamá. Divulgar los resultados referentes al contenido de plomo en pinturas comerciales en Panamá.

### Metodología:

La metodología para la determinación de plomo incluye las siguientes etapas:

1. Síntesis y Modificación: Se sintetiza  $\text{Co}_3\text{O}_4$  nanocúbico mediante un proceso hidrotermal y se caracteriza estructuralmente con difracción de rayos X (XRD). Luego, se modifica el electrodo con el compuesto sintetizado.
2. Caracterización Electroquímica: Se evalúa el electrodo modificado mediante Voltamperometría Cíclica para analizar la reversibilidad de los procesos de reducción y oxidación en su superficie.
3. Optimización y Validación: Se optimiza el rendimiento del electrodo en la detección de plomo usando Voltamperometría de Redisolución Anódica. Se valida la metodología analítica evaluando parámetros como límite de detección (LOD), límite de cuantificación (LOQ), sensibilidad, selectividad, reproducibilidad, estabilidad y repetibilidad.
4. Tratamiento de Muestras: Las muestras de pintura se tratan mediante digestión ácida asistida por microondas y se cuantifica el plomo usando la técnica electroquímica de Voltamperometría de Redisolución Anódica de Onda Cuadrada (SWASV). Finalmente, se analizan las muestras con Espectroscopía de Absorción Atómica (AAS) para comparar los resultados entre ambas técnicas.

### Conclusiones

Indicadores cuantitativos: Generación de datos relevantes sobre la situación actual referente a los niveles de plomo en las pinturas comerciales en nuestro país. Relevancia: Proporcionar una alternativa eficiente y más accesible para la determinación de plomo, permitiendo una monitorización continua de los niveles de plomo en las pinturas comercializadas actualmente en Panamá. Impacto: Contribuirá con el avance del conocimiento en métodos electroanalíticos para la detección de plomo, lo que puede originar su aplicación en nuevas áreas de estudio y fomentar futuras investigaciones sobre la detección de estos contaminantes en otras matrices.





## Caracterización de Benzotiazoles (BTA) y derivados en textiles infantiles

**Integrantes:** Abel Martínez - Denis Vega - Irene Castellero - Felipe Barria

### Introducción:

Actualmente, en el comercio panameño y en la región, las regulaciones químicas para los productos comercializados son escasas, lo que supone un riesgo de exposición a diversos productos químicos que pueden tener un impacto negativo en la salud humana y el medio ambiente. El eje central de esta propuesta radica en la caracterización y cuantificación de benzotiazoles (BTA) y sus derivados presentes en textiles infantiles comercializados en Panamá, tanto los adquiridos en tiendas físicas como en línea.

Por lo general, en muchas formulaciones textiles se ha incrementado el uso de benzotiazoles como biocidas, fijadores de color y agentes para prevenir su degradación. Los BTA son compuestos orgánicos heterocíclicos que se utilizan como base para la síntesis de numerosos compuestos con propiedades antimicrobianas, farmacéuticas, entre otras. Sin embargo, muchos de estos derivados de BTA exhiben propiedades nocivas para la salud humana, como características mutagénicas, cancerígenas (Yan et al., 2014), disruptivas endocrinas (Hornung et al., 2015) y alergénicas (Wang y Suskind, 1988), a las cuales nuestros niños y niñas están expuestos diariamente, representando un peligro para su salud.

Además, estos productos químicos forman parte de la larga lista de contaminantes ambientales que deben ser monitoreados, ya que presentan propiedades que facilitan su dispersión en fuentes de agua, suelos y ecosistemas, afectando a la flora y fauna.

### Antecedentes:

En Panamá, la regulación de productos químicos es aún incipiente, lo que expone a la población, especialmente a los niños, a un mayor riesgo de contacto con sustancias nocivas para la salud y el medio ambiente. Esta propuesta se centra en la caracterización y cuantificación de benzotiazoles (BTA) y sus derivados presentes en textiles infantiles comercializados tanto en el país como en plataformas en línea.

Los BTA se utilizan comúnmente en la industria textil como biocidas y fijadores de color, pero muchos de sus derivados poseen propiedades mutagénicas, cancerígenas y alérgicas, representando un grave peligro para la salud infantil. Además, estos compuestos contaminan el entorno, afectando cuerpos de agua y ecosistemas.

### Objetivos:

Operacionalizar la metodología para la determinación de Benzotiazoles (BTA) y Benzotriazoles (BTR) en la región presentes en muestras textiles de uso infantil mediante GC-MS. Determinar la ocurrencia de Benzotiazoles y Benzotriazoles en muestras textiles de uso infantil. Divulgar los resultados referentes a la exposición de Benzotiazoles y Benzotriazoles en textiles de uso infantil en la región metropolitana.

### Metodología:

Se propone un método instrumental para el análisis de Benzotiazoles (BTA) y sus derivados en textiles infantiles. Este proceso inicia con la creación de una curva de calibración utilizando patrones estándar para asegurar la confiabilidad y replicabilidad del método. Para la identificación de los compuestos, se utilizará Cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas (GC-MS), lo que permitirá obtener resultados precisos sobre las estructuras y cuantificación de los BTA en las muestras. Las muestras incluirán textiles infantiles disponibles en Panamá, clasificadas por material, color y país de origen, así como productos adquiridos en línea. Se almacenarán en condiciones adecuadas para minimizar la exposición a la radiación UV, relacionada con el uso de BTA en los textiles.

El procedimiento de extracción propuesto es líquido-sólido asistido por ultrasonido, usando una mezcla de acetona y diclorometano, seguido de la concentración de los analitos. Antes del análisis, se derivatizan los analitos con un reactivo de sililación.

Además, se evaluará la persistencia de los BTA en los textiles mediante lavados con detergentes comunes, variando condiciones como el pH y la temperatura del agua, para cuantificar la cantidad restante tras el proceso.

### Conclusiones

Aunque lo esencial sería demostrar que no hay contaminación en los textiles, la propuesta busca visibilizar la exposición diaria que sufren nuestros niños a compuestos nocivos para su salud y del mismo modo que quedan en el ambiente desde un material o matriz que se creía inofensivo como lo son los textiles. Aporta, entonces, a la innovación en las áreas de investigación científica, alimentando con datos analíticos y estadísticos a los bancos de información regional sobre salud y bienestar. A su vez, propone métodos de análisis que podrán ser replicables para otros estudios o ampliar el propuesto; de igual modo, permite la divulgación de información científica comprobada por métodos viables y confiables, de modo que se enriquecen las bases para próximos estudios en esta matriz muy poco estudiada como lo son los textiles.





## Realidad virtual como herramienta Educativa y Cultural en Panamá

**Integrantes:** Carlos Rodríguez-Chong - Oscar Pérez Mendoza - Luis Rivera - José Rangel - Paulo Picota

### Introducción:

El sistema educativo tradicional en Panamá mantiene un modelo académico desactualizado, enfocado en impartir lecciones de manera uniforme, sin considerar las diferencias cognitivas de los estudiantes. Este enfoque conlleva a retener la información solo a corto plazo, lo que limita la capacidad de los estudiantes para conectar con el contenido y no se adapta a las necesidades de diversas comunidades. Además, la deserción estudiantil es un problema prominente causado por factores como la falta de motivación y los costos asociados a la educación. Nuestra propuesta busca llevar al sistema educativo a un nivel capaz de ofrecer un servicio inclusivo, de calidad, de bajo costo, adaptativo y motivador para los estudiantes; a su vez, dotar a los docentes de herramientas didácticas y fáciles de implementar para impartir sus clases.

### Antecedentes:

Esta investigación cuenta con un artículo publicado en el 'VIII Congreso de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología' titulado 'Realidad Virtual como realce cultural', en el cual se explora el uso de software de realidad virtual para ampliar el alcance de los museos. Actualmente, se están desarrollando ambientes virtuales didácticos a nivel educativo con diferentes temáticas como 'La invasión a Panamá 1989'. Este proyecto tiene como finalidad poder ofrecer una educación de calidad e igualdad de condiciones, cumpliendo con el ODS 4 'Educación de Calidad'.

### Objetivos:

Promover la implementación de ambientes inmersivos que sirvan de complemento educativo y refuerzo a la identidad cultural. Brindar contenido educativo de alto calidad que cierre la brecha de desigualdad educativa. Plantear una metodología para el desarrollo de productos de realidad virtual.

### Metodología:

El proyecto se dividirá en 3 fases, la primera fase se encarga de evaluar las diferentes herramientas de realidad virtual tanto de hardware como software con la intención de determinar cuál sería la combinación que mejor se aplica para la resolución de los problemas planteados. Igualmente, se recopilan los posibles escenarios de aplicación de la solución. La segunda fase del proyecto se enfoca en el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual que permitan intervenir en los aspectos del problema delimitado. En esta fase se realiza también un análisis de las situaciones que se tomarán como pilotos experimentales para la evaluación de las soluciones planteadas. Este análisis y estudio de los escenarios permitirá definir los aspectos cruciales para cada situación y permitirá integrarlos a la aplicación final. La tercera fase consistirá en la aplicación de las soluciones desarrolladas en la fase anterior, se plantea también el análisis y evaluación de los resultados obtenidos luego de la ejecución en los escenarios seleccionados. En esta fase se utilizarán instrumentos como encuestas pre y post pruebas para medir el impacto de las aplicaciones para cada escenario.

### Conclusiones

Esta investigación posee un impacto directo en el sistema educativo y la forma de visitar los museos, teniendo en cuenta la motivación e interés de los usuarios. Nos basamos en indicadores como inclusión, retención de conocimientos, disposición a la utilización, accesibilidad, relevancia, comprensión y actualización de modelos educativos. Se pretende mejorar gradualmente para obtener un producto de alta calidad.





## Identificación de los factores de riesgo psicosociales para la salud mental en una muestra LGBTIQ+ panameña en 2024

**Integrantes:** Carlos Chavarría - Stephanie Pita - Ana Gabriela González

### Introducción:

En consonancia con el ODS 3: Salud y bienestar y el ODS 10: Reducción de la desigualdad, este proyecto de investigación nace en un contexto en donde no hay suficiente evidencia científica sobre las personas LGBTIQ+ en Panamá. No obstante, Fundación Iguales crea la iniciativa "Countering Conversion Practices", la cual busca hacer frente a las prácticas de conversión en Panamá. Como parte de esta iniciativa, se propone la presente investigación en donde no solo se plantea estudiar las prácticas de conversión, sino que se suman otros posibles factores de riesgo sociales y de salud mental para poder realizar un primer diagnóstico de una muestra panameña. Actualmente, hay una ausencia de leyes y políticas que protejan a las personas sexualmente diversas, por lo cual es necesario este tipo de investigaciones científicas para poder establecer conversaciones desde la sociedad civil, ONG, academia y gobierno, y establecer planes de acción con base en evidencia nacional y así tomar decisiones acertadas en pro de la protección de esta población vulnerable.

### Antecedentes:

Los problemas de salud mental son un desafío creciente en la sociedad actual, constituyendo una necesidad de atención en salud pública, ya que más del 70% de la morbilidad general se debe a enfermedades mentales y patologías no transmisibles. La OMS reporta más de 700,000 suicidios anuales, siendo la cuarta causa de muerte en personas de 15 a 29 años. Los factores de riesgo asociados al suicidio incluyen problemas mentales previos, dificultades en la vida diaria y aislamiento social, con tasas más altas en poblaciones vulnerables como personas LGBTIQ+.

Los estudios indican que las personas LGBTIQ+ enfrentan mayores niveles de angustia psicológica en comparación con la población heterosexual y cisgénero, debido a estresores sociales como discriminación y rechazo. Este proyecto de investigación en Panamá busca identificar factores de riesgo en la salud mental de personas LGBTIQ+, siendo uno de los primeros estudios en el país sobre esta temática. Se han documentado factores de riesgo como el aislamiento, uso de sustancias y discriminación legal, además de la falta de servicios de salud inclusiva.

A pesar de la necesidad de investigación, Panamá carece de literatura científica sobre diversidad sexual y no ha realizado estudios nacionales sobre los riesgos en la salud mental de personas LGBTIQ+, lo que resalta la importancia de abordar esta problemática en el contexto de salud pública.

### Objetivos:

Objetivo general:

- Identificar los factores de riesgo psicosocial para la salud mental en una muestra LGBTIQ+ panameña en 2024.

Objetivos específicos:

- Evaluar los síntomas de ansiedad, depresión, estrés, satisfacción con la vida, ideación suicida, autoestima, homofobia internalizada y prácticas de conversión mediante pruebas psicométricas en una muestra LGBTIQ+.
- Medir la discriminación percibida, el apoyo social percibido y la revelación de la orientación sexual e identidad de género en una muestra LGBTIQ+.
- Examinar datos relacionados a variables sociodemográficas, identidad de género y orientación sexual.
- Explorar los efectos de las variables sociales en las variables de salud mental en una muestra LGBTIQ+.

### Metodología:

Este estudio tiene un diseño cuantitativo y descriptivo, con un enfoque transversal, no experimental. La población objetivo son adultos LGBTIQ+ que residen en Panamá, con una muestra de 300 participantes mayores de 18 años. El muestreo es no probabilístico, por conveniencia, utilizando la técnica de bola de nieve para el reclutamiento.

Los datos se recopilarán mediante un cuestionario sociodemográfico y escalas psicométricas validadas, incluyendo la Escala de Pensamiento Suicida de Beck, DASS-21, Escala de Satisfacción con la Vida, Escala de Autoestima de Rosenberg, entre otras.

Desde el punto de vista ético, los investigadores de Fundación Iguales Panamá han completado un curso de Buenas Prácticas Clínicas, y el proyecto ha sido aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Santander, así como registrado en el Ministerio de Salud.

La recolección de datos se realiza a través de redes sociales, donde se invita a los participantes a unirse al estudio. Después de firmar el consentimiento informado, se llevan a cabo entrevistas virtuales a través de Google Meet y se aplican los cuestionarios por Google Forms, en un ambiente seguro y confidencial. Cada sesión dura aproximadamente 35 minutos. Hasta ahora, se han realizado 54 entrevistas y se han comenzado análisis preliminares de los datos.

### Conclusiones

Esperamos que se establezca una línea base de investigación enfocada en la salud mental de personas LGBTIQ+ panameñas. — Como producto de este proyecto, Fundación Iguales espera poder establecer conversaciones entre profesionales de la salud, autoridades y líderes religiosos para presentar la evidencia sobre los factores de riesgo para la salud mental de personas LGBTIQ+ -Se espera que este proyecto de investigación promueva la elaboración de políticas públicas que incidan en la protección de los derechos humanos de personas LGBTIQ+ y sobre la prevención, promoción e intervención de la salud mental.





## El medio ambiente y el agro

**Integrantes:** José Leonor Robles Batista: director del proyecto.

### Introducción:

El entorno físico estaría en los propios terrenos de la universidad y en comunidades que se puedan sumar al proyecto en la provincia de Veraguas. En cuanto al entorno social, en primera instancia se promueve el proyecto a estudiantes para sus investigaciones, al conglomerado indígena y campesino de la región. En el entorno económico, se busca la formación práctica de los estudiantes en investigación y beneficios de empleos entre comunidades indígenas y campesinas.

### Antecedentes:

Existe en la región una marcada desvinculación del uso de las ciencias ambientales en beneficio del aprovechamiento del agro. ¿Cómo unir las ciencias ambientales y el agro para una mejor producción sostenible? Es conveniente fomentar este tipo de investigación de forma sostenible y acorde con el equilibrio de la naturaleza, no solo por la producción sostenible y económica de grupos campesinos e indígenas, sino también por la contribución a la salud de la población a quienes puedan colocar dichos productos, que es lo que hoy día busca la medicina funcional. Además, brinda oportunidades a personas de estos grupos a obtener un grado universitario de orden pragmático que contribuyan en la formación de líderes de estas comunidades. En fin, se conectan varias variables del orden social, científico y sostenibilidad en la naturaleza con su contraparte humana y sus necesidades elementales.

### Objetivos:

Utilización de las ciencias ambientales y su relación con el agro, mediante la investigación científica pragmática y teórica para mejorar la tierra o superficie en la cual se efectúa la actividad agrícola, dando oportunidad académica a grupos indígenas, campesinos y estudiantes urbanos con capacidades científicas y técnicas.

### Metodología:

Como se ha descrito sucintamente, el proyecto pretende resolver la brecha existente entre las ciencias ambientales y el agro, de manera que se encuentre un equilibrio para la sostenibilidad, la generación de conocimiento, la creación de empleos y el equilibrio entre la naturaleza y lo antropogénico. Este problema ha sido abordado de forma separada por universidades y de manera particular en función del aprovechamiento individual y empresarial, por lo tanto, si se aborda el problema de forma integral en la investigación científica y se aplican sus beneficios en el agro para la producción, la generación de empleo y el equilibrio con la naturaleza, se encontrará una solución más efectiva a la convivencia naturaleza-antropogénica.

### Conclusiones

El entorno físico estaría en los propios terrenos de la universidad y en comunidades que se puedan sumar al proyecto en la provincia de Veraguas. En cuanto al entorno social, en primera instancia se promueve el proyecto a estudiantes para sus investigaciones, al conglomerado indígena y campesino de la región. En el entorno económico, se busca la formación práctica de los estudiantes en investigación y beneficios de empleos entre comunidades indígenas y campesinas.





## Estimación del flujo de CO<sub>2</sub>, vapor de agua y flujo de savia de un bosque húmedo tropical interurbano

**Integrantes:** Reinhardt Pinzón - Nathalia Tejedor - Ana Franco - Jaime González - Isabella García

### Introducción:

Los bosques húmedos tropicales, localizados en áreas tropicales y subtropicales, son esenciales por los servicios ecosistémicos y socioeconómicos que brindan, pero están amenazados por la deforestación, el cambio de uso del suelo y el cambio climático. Desde mediados del siglo XX, las poblaciones de estos ecosistemas han disminuido en un 20% a nivel global, y Panamá no es la excepción, con el desarrollo urbano poniendo en riesgo extensas áreas de bosques y manglares.

Este proyecto de investigación, en el ámbito de las Ciencias Naturales e Ingeniería, se centra en el estudio de los parámetros climáticos y flujos de savia en el bosque húmedo tropical de la Universidad Tecnológica de Panamá. Utiliza sensores especializados, posicionando a Panamá como el primer país en la región con un sistema de medición de este tipo. El proyecto busca generar un amplio conocimiento y facilitar la enseñanza en ciencias, ofreciendo un lugar de estudio único a nivel mundial, aprovechando la geografía y ubicación de Panamá.

### Antecedentes:

Los bosques húmedos tropicales son esenciales para la diversidad biológica y la salud de los ecosistemas, brindando servicios como producción de oxígeno, secuestro de dióxido de carbono, estabilización de suelos y suministro de recursos naturales, incluyendo alimentos, fibra, combustible y medicinas. En Panamá, especialmente en el campus de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), se encuentra un importante bosque que actúa como pulmón de la ciudad y refugio para diversas especies.

El cambio climático impacta negativamente tanto a las poblaciones como a los ecosistemas, lo que hace necesario estudiar este bosque para entender los factores que lo afectan y los beneficios que proporciona a la ciudad. Este proyecto de investigación, en el ámbito de las Ciencias Naturales e Ingeniería, se enfoca en evaluar los parámetros climáticos y los flujos de CO<sub>2</sub>, vapor de agua y savia, lo que permitirá comprender mejor el comportamiento del ecosistema y su aporte a la sociedad, además de servir como un espacio de formación para nuevos estudiantes e investigadores.

### Objetivos:

El objetivo general del proyecto es estimar el flujo de savia junto a la componente CO<sub>2</sub>, que existe en el ecosistema del bosque húmedo tropical, presente en los predios de la Universidad Tecnológica de Panamá.

### Metodología:

Se llevará a cabo un inventario forestal en un área de estudio de 1 hectárea para identificar y contar los individuos presentes, así como estimar la biomasa total en toneladas, tanto globalmente como por especie. Se instalarán sensores de flujo de savia y dendrómetros en las especies más abundantes para medir el crecimiento dimétrico en tiempo real, asegurando que los sensores se coloquen en áreas adecuadas y libres de daños.

Los datos obtenidos se analizarán mediante estadística descriptiva, permitiendo comparaciones entre especies y entre las temporadas seca y lluviosa. Se integrarán variables meteorológicas de estaciones cercanas, y todos los datos serán depurados para formar una serie de tiempo completa. Se realizará un análisis estadístico preliminar que incluirá estimaciones de evapotranspiración y la variabilidad de los flujos de savia en respuesta a las condiciones atmosféricas. Se establecerán relaciones entre las variables meteorológicas (independientes) y el flujo de savia (dependiente) utilizando un modelo de Regresión Lineal Múltiple y un Análisis de Componentes Principales.

### Conclusiones

Este proyecto, alineado con el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT) 2019-2024, busca fortalecer los recursos humanos y capacidades para la innovación en Panamá, posicionando al Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH) como un referente en el estudio de sistemas ecológicos. El objetivo es fortalecer la plataforma científica para que estudiantes y profesores realicen investigaciones relevantes sobre adaptación y mitigación del cambio climático, en línea con el compromiso de Panamá en su Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) y los inventarios de gases de efecto invernadero.

A través de una colaboración internacional con científicos de Panamá y España, se capacitará a estudiantes y personal de diversas instituciones (MIAMBIENTE, ONG, MINSA) en técnicas de campo y modelos estadísticos para estudiar procesos como el flujo de savia y la captación de carbono en los bosques húmedos de Panamá. Los principales beneficios incluyen la transferencia de conocimiento sobre técnicas de medición, metodologías y análisis estadísticos, lo que enriquecerá la formación de estudiantes y colaboradores panameños.





## ¿Cuántas especies de seres vivos caben en el universo?

**Integrantes:** Edgardo I. Garrido-Pérez

### Introducción:

Noche Iberoamericana de Investigadores - Panamá.

### Antecedentes:

Este estudio explora la posibilidad de calcular cuántas especies vivas existen en el universo, partiendo de principios ecológicos y astrobiológicos. Aunque el número de especies podría parecer infinito debido a la vasta cantidad de espacio y nichos disponibles, se concluye que este número varía a lo largo del tiempo en función de las tasas de especiación y extinción. Utilizando el Big Bang como punto de referencia temporal, se han desarrollado fórmulas que estiman el número de especies por planeta, con el objetivo de aproximar un número universal de especies. Estas ecuaciones consideran factores como la migración, selección natural y restricciones de hábitat, y se ajustarán conforme la astrobiología descubra nuevas especies extraterrestres.

### Objetivos:

1. Fomentar en la juventud el interés por los inventarios de biodiversidad, tanto en la Tierra como en el cielo.
2. Incentivar entre la juventud el deseo superar a sus mayores, mantenerse vivos, y mejorar la calidad de vida de su planeta. Todo ello para que tengan un contexto que les permita ambicionar el placer de realizar investigaciones que acumulen conocimientos de vigencia tan duradera como la del legado de los antiguos griegos, mayas, chinos...

### Metodología:

Para su presentación en la Noche Iberoamericana: modelos del sistema solar, galaxias, y / o islas y archipiélagos. Canicas. Objetos del lugar.

### Conclusiones

Bajo hasta ahora. Se publicó en una revista de La India, poco conocida.





## Desarrollo del pensamiento computacional en educación inicial mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa

Integrantes: Dr. Yen Caballero - Investigador Principal

### Introducción:

La muestra de estudiantes participantes en el estudio pertenecía al contexto educativo de primeros niveles de educación formal, en un centro educativo español. El aprendizaje del pensamiento computacional se midió a través de las dimensiones: pensamiento algorítmico-secuencias, abstracción-patrones y depuración.

### Antecedentes:

Recientemente, se han propuesto nuevos enfoques para fortalecer las habilidades digitales y el pensamiento computacional en la educación inicial. Se utilizan robots programables y actividades con recursos tangibles y desenchufados, ampliando el rango de estudio. Las estrategias se enfocan en desarrollar competencias como resolución de problemas, pensamiento crítico, programación y habilidades sociales como colaboración, comunicación y liderazgo, necesarias para la sociedad digital. Sin embargo, se requiere más investigación experimental para fortalecer la evidencia científica en este campo.

### Objetivos:

Valorar el desempeño de los estudiantes participantes en un programa de formación para fomentar el aprendizaje del pensamiento computacional y la programación.

### Metodología:

El enfoque metodológico utilizado fue de tipo cuantitativo, mediante un diseño cuasi-experimental, tomando medidas pretest/posttest, con grupo experimental y control.

### Conclusiones

La propuesta diseñada permitió obtener resultados de tipo cuantitativo, que luego de ser tratados estadísticamente, nos mostraron los efectos positivos en relación con el nivel de logro alcanzado por los estudiantes en los retos propuestos.





## Política Centroamericana para la Ciencia Tecnología e Innovación Abierta y los mecanismos para medir su impacto en la sociedad

**Integrantes:** Dr. Yen Caballero - Ing. Yahel Castillo

### Introducción:

La región centroamericana y República Dominicana a través de actores relevantes del ecosistema de CTI de cada país.

### Antecedentes:

Los grandes retos que impone el escenario internacional en materia de innovación y generación de conocimiento, así como los procesos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) son considerados esenciales para el desarrollo y apalancamiento de la productividad y el crecimiento de los países. Por consiguiente, resulta necesario diseñar mecanismos que permitan un sistema de cooperación de los actores que lo integran, asegurando una comprensión de los involucrados y generando elementos que le den seguimiento a los avances obtenidos en cada uno de los países y que contribuyan a que los resultados que se obtengan puedan permear a los grupos sociales más vulnerables en la sociedad. El proyecto: Política Centroamericana para la Ciencia Tecnología e Innovación Abierta y los Mecanismos para Medir su impacto en la Sociedad, busca contribuir a promover un sistema de ciencia, tecnología e innovación abierta para la región centroamericana y República Dominicana que permita aprovechar las capacidades de generación de conocimiento existentes en la región y maximizar el potencial que la CTI de la región posee buscando la cooperación entre los países participantes, para compartir capacidades, experiencias, buenas prácticas, investigadores, resultados de investigación, entre otros.

### Objetivos:

Fortalecer las capacidades de entidades claves en ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Central, particularmente Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología, para diseñar e implementar efectivamente políticas de ciencia abierta y prácticas que promuevan sistemas de CTI inclusivos y con perspectiva de género.

### Metodología:

El enfoque metodológico del proyecto está basado en el concepto de Ciencia Abierta reconocido por la UNESCO en el documento PROYECTO DE RECOMENDACIÓN SOBRE LA CIENCIA ABIERTA de 2021. La estructura que se presenta sigue la metodología de gestión de proyectos basada en resultados, propuesta por la Unidad de Inspección Conjunta de las Naciones Unidas, que permite mejores prácticas y resultados de desarrollo. El proyecto se estructura en tres etapas: 1. Establecer el estado situacional de las políticas regionales de CTI. 2. Sensibilizar sobre los resultados de los estudios del estado situacional y formular una propuesta borrador de política regional de CTI y el sistema de indicadores para su seguimiento y evaluación. 3. Formación y capacitación de gestores de ciencia que implementarán la política en los países

### Conclusiones

Fortalecer los recursos que poseen los diferentes países de la región, en materia de Ciencia Tecnología e Innovación, permitirá que los resultados que se obtengan puedan atender de forma eficiente los retos sociales y mitigar las brechas de inclusión. La corriente Ciencia e innovación Abierta y la transversal inclusión, corresponden a los focos de interés que se estarán atendiendo con la iniciativa.





## Métodos avanzados de cultivo in vitro de gametocitos de Plasmodium falciparum para desarrollar un modelo para identificar nuevos agentes bloqueadores de la transmisión.

**Integrantes:** Lorena Coronado, Carlos Chellaram- Iris Contreras - Ana Patricia Valencia- Ricardo Correa

### Introducción:

El grupo de investigación de INDICASAT lleva más de 15 años en bioprospección, descubriendo compuestos con actividad antimalárica in vitro e in vivo. Sin embargo, no han evaluado su impacto en la transmisión de gametocitos debido a la falta de un protocolo estandarizado para este fin. Ante el aumento de migrantes en zonas con alta incidencia de malaria, surge la necesidad de medir la capacidad de estos compuestos para bloquear la transmisión de gametocitos. Como laboratorio de referencia, buscan mejorar sus procesos e implementar ensayos paralelos para evaluar este bloqueo.

### Antecedentes:

El proyecto es relevante en el contexto de ciencia y tecnología en Panamá, donde la malaria está en fase epidémica, agravada por el aumento de migrantes en la zona fronteriza del Darién. Hasta el 84% de la transmisión es impulsada por portadores asintomáticos de las formas sexuales del parásito. Los medicamentos que bloqueen la transmisión de humanos a mosquitos pueden reducir la prevalencia al eliminar los gametocitos y prevenir la transmisión. Además, estos compuestos protegen los tratamientos actuales retrasando la resistencia. No existe en Panamá una investigación sobre el cultivo in vitro de gametocitos ni ensayos de bloqueo de transmisión, lo que justifica la necesidad de este proyecto para capacitarse en estos temas y mejorar los procesos de bioensayos en INDICASAT, que ya tiene 15 años de experiencia en compuestos antimaláricos.

### Objetivos:

**Objetivo General:** Estandarización de cultivo in vitro de gametocitos de *P. falciparum* para estudios biológicos en el laboratorio.

**Objetivos Específicos:**

- Estandarizar protocolos de producción de gametocitos de *P. falciparum* in vitro
- Estandarizar bioensayo de bloqueo de transmisión de *P. falciparum*

### Metodología:

Técnicas de conversión de gametocitos con línea transgénica, entrenamiento en técnicas de manejo de compromiso sexual del parásito y entrenamiento en técnicas para estudiar tasa de conversión de gametocitos mediante citometría de flujo. Como parte de las actividades a realizarse en la Universidad de Glasgow se encuentra la producción de gametocitos en cultivo de parásitos, la sincronización de parásitos mediante dos métodos: Sorbitol y Percoll/sorbitol, inducción de *P. falciparum* por agotamiento de nutrientes (LysoPC), identificación de estadios de Gametocitos (I-V) mediante frotis de Giemsa y recolección y purificación de Gametocitos mediante columnas MACS. Análisis de gametocitos a través de la identificación de proteínas exportadas por IFA, la medida de reactividad superficial en gametocitos utilizando suero humano mediante citometría de flujo y el estudio de gametocitos mediante Histología aprendiendo como producir coágulos de sangre y realizar IHC e IFA en coágulos de sangre.

### Conclusiones

**Impacto científico:** Actualmente, los laboratorios de INDICASAT solo prueban compuestos en las fases asexuales del parásito, pero es crucial que los nuevos fármacos también bloqueen la transmisión de las formas sexuales del parásito, una tendencia emergente en el descubrimiento de medicamentos.

**Impacto educativo:** Se desarrollarán dos tesis, una de licenciatura y otra de maestría, dentro de esta propuesta.

**Impacto social y económico:** El fracaso en la eliminación de la malaria se debe en parte a la dificultad de bloquear la transmisión del parásito, que ocurre antes de que aparezcan los síntomas. Identificar compuestos con actividad en los estadios sexuales del parásito podría reducir la transmisión y evitar la resistencia a los medicamentos actuales. La propuesta busca fortalecer la investigación en esta área, mejorando los bioensayos para bloquear la transmisión de gametocitos, beneficiando tanto a investigadores nacionales como a colaboradores internacionales.





## Conservación sostenible del paisaje tradicional de la región de Azuero

**Integrantes:** Silvia Arroyo Duarteal - Félix Durán Ardila - Graciela Arosemena - Elizabeth García Vitar - Alejandra Cortés - Sherly Cedeño

### Introducción:

El paisaje tradicional de la región de Azuero, compuesto por pueblos con urbanismo y arquitectura tradicionales, está desapareciendo debido a la sustitución por construcciones modernas, y su preservación es vital. No hay estudios recientes que investiguen este paisaje como resultado de una hibridación cultural. Estos pueblos representan un "savoir-faire" transmitido de generación en generación y son considerados un paisaje cultural vivo, con funciones sociales vinculadas al modo de vida tradicional. A nivel internacional, la propuesta se justifica en documentos que promueven la preservación de asentamientos tradicionales y su adaptación climática (ICOMOS, UNESCO), y se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el 11.4. A nivel nacional, está respaldada por la Ley General de Cultura (2020), que reconoce el paisaje cultural como parte del patrimonio panameño, y el Pacto del Bicentenario (2021), que aboga por sistemas constructivos sostenibles en zonas rurales.

### Antecedentes:

El patrimonio, paisaje y arquitectura tradicional de los pueblos de Azuero en Panamá refleja una hibridación cultural, con diseños centrados en plazas y la iglesia. Actualmente, este paisaje se está perdiendo debido a la modernización y a la percepción negativa de los patrones tradicionales. No hay investigaciones recientes sobre el tema. El objetivo de esta investigación es rescatar los valores tangibles e intangibles de la arquitectura y urbanismo de Azuero mediante un diagnóstico que proponga su conservación sostenible. Se empleará una metodología basada en participación, valoración, sostenibilidad, transmisión de tradiciones, resiliencia y enfoque de género, con enfoques cualitativos y cuantitativos. Este esfuerzo busca sentar las bases para un marco legal que proteja este patrimonio a nivel nacional.

### Objetivos:

#### Objetivo general

- Rescatar los valores de la arquitectura y urbanismo del paisaje tradicional de Azuero, protegiendo sus aspectos tangibles e intangibles mediante un diagnóstico que proponga recomendaciones para su conservación sostenible.

#### Objetivos específicos:

- Entender el paisaje tradicional y sus valores patrimoniales a través de un inventario y levantamiento de datos.
- Proteger estos valores mediante un proceso de valoración.
- Recomendar acciones para el manejo sostenible del paisaje tradicional.
- Comunicar y transmitir el legado y los valores del paisaje tradicional mediante la divulgación y difusión.

### Metodología:

La investigación usará una metodología basada en la participación, valoración, sostenibilidad, salvaguarda, transmisión de tradiciones, resiliencia y enfoque de género. Se seguirá un proceso holístico que involucra, conocer, proteger, recomendar, comunicar y transmitir los valores del paisaje y patrimonio tradicional, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos, además de técnicas documentales y de campo. En la primera fase se levantarán datos sobre la plaza principal y viviendas tradicionales de dos pueblos de Azuero. La segunda fase incluirá entrevistas con actores locales, y la tercera fase analizará las conexiones entre los aspectos culturales, naturales, económicos y sociales, con un estudio bioclimático y de sostenibilidad de los patrones tradicionales. La metodología está alineada con principios de ICOMOS-IFLA y aprovechará información del proyecto "Urbanismo y Arquitectura Tradicional de Panamá".

### Conclusiones

Toda la información obtenida servirá de base para desarrollar una serie de recomendaciones enmarcadas en los Objetivos del Desarrollo Sostenible que ayuden a la conservación del paisaje tradicional de la Región de Azuero. Estas "estrategias y acciones de conservación dinámica, reparación, innovación, transformación adaptativa, mantenimiento y gestión a largo plazo" serán distribuidas entre "instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales y universidades para la investigación, el intercambio de información, la asistencia técnica y la coordinación de una amplia variedad de actividades de creación de conocimientos en todos los niveles administrativos". Se espera que este "intercambio de información y apoyo cultural" sustente los marcos legales y políticos para la protección del paisaje tradicional de la región de Azuero.





## Evaluación de Bisfenoles en Recibos de Papel Térmico en la Provincia de Panamá.

**Integrantes:** Ruth Hurtado - Emmanuel Campos - Janira Jaén - Irene Castellero - Felipe Barría

### Introducción:

Desarrollo de habilidades técnicas para potenciar las áreas de investigación vigentes relacionadas con los distintos tipos de exposición a sustancias contaminantes. El proyecto responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 3. Salud y bienestar ODS 10. Reducción de las desigualdades ODS 12. Producción y consumo responsable ODS 17, Alianzas para lograr los objetivos

### Antecedentes:

Los bisfenoles, utilizados como agentes reveladores de color en papel térmico (como recibos y etiquetas), pueden tener efectos perjudiciales para la salud. Este estudio propone desarrollar una metodología para determinar la presencia de bisfenoles en recibos de papel térmico en Panamá mediante cromatografía líquida con detector de arreglo de diodo (HPLC-DAD). A nivel mundial, el interés por los bisfenoles ha crecido, pero en Panamá no se ha realizado un estudio específico al respecto, lo que justifica esta investigación para proporcionar datos que ayuden a establecer regulaciones más estrictas. Actualmente, Panamá carece de regulaciones específicas sobre bisfenoles y sigue las recomendaciones internacionales de organizaciones como la OMS y la FAO. El estudio incluirá análisis de muestras de recibos de varios comercios locales para cuantificar y caracterizar los bisfenoles, validando la técnica HPLC-DAD como un método confiable y replicable para futuros análisis.

### Objetivos:

- Operacionalizar la metodología para la determinación de Bisfenoles en Recibos de Papel Térmico en la Provincia de Panamá, mediante HPLC-DAD.
- Determinar la presencia de Bisfenoles en muestras Recibos de Papel Térmico.
- Divulgación del resultado referente a exposición de Bisfenoles en Recibos de Papel Térmico en la Provincia de Panamá.

### Metodología:

La metodología del estudio comienza con la recolección de muestras de recibos de papel térmico de almacenes, supermercados y restaurantes. En el procesamiento, los recibos se cortan en porciones de 1x1 cm y se pesa una cantidad específica para asegurar una extracción precisa del BPA. Los bisfenoles se extraen con metanol como solvente, mediante agitación ultrasónica a 40°C durante 60 minutos, seguido de un filtrado. La cuantificación se realiza utilizando un cromatógrafo líquido con detección de arreglo de diodos a 35°C. Se llevan a cabo controles de calidad, incluyendo ensayos de recuperación y pruebas de repetibilidad, y también se analizan otros bisfenoles como BPS y BPF. El análisis de datos aplica métodos estadísticos para evaluar la robustez y precisión de la metodología, comparando los niveles de bisfenoles entre diferentes fuentes de recibos.

### Conclusiones

Indicadores Cuantitativos: Producir datos numéricos sobre contaminantes como son los bisfenoles en América central, los cuales se han analizados en otras matrices pero no en la de esta investigación. Relevancia: Nuevos datos relacionados a exposición humana a compuestos reconocidos como disruptores endocrinos en la Unión Europea y otras regiones pero que aún no cuenta con legislaciones en Panamá.





## Conservando el bosque nuboso de las salamandras se hace desarrollo sostenible y un Panamá resilience.

**Integrantes:** Ima Ortega - Jorge Fernandez - Nadja Sobenis - Carla Black - Edgardo Griffith - Bonarge Rodriguez - Edgar Toribio

### Introducción:

Vivimos una grave crisis planetaria de cambio climático, contaminación, destrucción de hábitats críticos y una crisis de biodiversidad, que ponen en peligro nuestra propia existencia como civilización. Los científicos del Mundo han publicado una seria "advertencia a la humanidad" sobre estas amenazas. Las soluciones están en nuestras manos. Deseamos unirnos a los esfuerzos de la OEA y la ONU para garantizar la paz, y la prosperidad de Panamá y todas las naciones del Mundo, protegiendo la biodiversidad y promoviendo el desarrollo sostenible.

### Antecedentes:

Hemos descubierto volcanes en Veraguas que no se conocen como tales. Nunca han sido explorados por la ciencia. Existen dos estructuras de interés particular para el STRI y otras agencias de investigación. Éstos volcanes están en Corredor Biológico de la Cordillera del Tabasará, una zona "hot spot" de biodiversidad. Ya hemos enviado una muestra de la flora al herbario nacional (Universidad de Panamá) y en duplicado al herbario del Missouri Botanical Gardens. Ahora nos enfocamos en anfibios y mamíferos en peligro de extinción y en encontrar las estructuras. Tenemos un portafolio de soluciones de desarrollo sostenible de las comunidades cerca del bosque primario con el que necesitamos ayuda para implementar.

### Objetivos:

- Conservar especies en peligro de extinción, descubrir nuevas especies, desarrollar nuevos fármacos (bioprospecting), publicar nuestros hallazgos, impulsar el desarrollo sostenible de las comunidades y contribuir a acelerar los ODS2030.

### Metodología:

Fase de descubrimiento. Publicaciones técnicas. Fase de desarrollo de proyectos en la comunidad.

### Conclusiones

Número de proyectos de desarrollo sostenible impulsados.  
Número de publicaciones alcanzadas.  
Número de estudiantes escolares y universitarios alcanzados por educación ambiental.  
Número de especies nuevas descubiertas.  
Número de especies alcanzadas por proyectos de conservación.  
Número de voluntarios cooperando con autoridades para proyectos de conservación.  
Número de proyectos de protección del ambiente.  
Número de hectáreas alcanzadas por proyectos de restauración y reforestación.





## Implementación de un sistema automatizado de monitoreo acústico de manatíes en tiempo real

**Integrantes:** Fernando Merchán - Héctor Poveda - Javier Sánchez Galán - Héctor Guzmán - Edwin Ríos - Kenji Contreras

### Introducción:

Desde hace una década, el manatí antillano ha sido declarado en peligro por la UICN, enfrentando amenazas principalmente por redes de pesca ilegal y colisiones con botes en Panamá. En los últimos 10 años, se han registrado 37 muertes de manatíes, muchas en áreas protegidas mal gestionadas. Para abordar esta situación, se obtuvo financiamiento en dos convocatorias de fomento para investigación y desarrollo (FID) para desarrollar tecnologías de monitoreo. Las iniciativas incluyen técnicas de estimación de población y un prototipo de detector automático de manatíes. En la convocatoria FID 2021, se implementó un monitoreo sistemático para conocer el tamaño poblacional y el uso del hábitat del manatí en el Canal de Panamá, utilizando metodologías comprobadas y nuevas herramientas como drones y grabadoras bioacústicas. La propuesta actual busca establecer una red de monitoreo automático en humedales de Bocas del Toro y el Canal de Panamá, utilizando versiones mejoradas del detector de manatíes, para alertar a las embarcaciones sobre su presencia y proporcionar información en tiempo real a los responsables de la gestión de recursos naturales.

### Antecedentes:

El manatí antillano ha sido declarado en peligro durante la última década, con las redes de pesca ilegal y colisiones con botes como las principales amenazas en Panamá. En los últimos 10 años, se han registrado 37 muertes de manatíes, principalmente por colisiones. Este proyecto busca desarrollar tecnologías para el monitoreo y conservación de las poblaciones de manatíes mediante la implementación de una red de monitoreo acústico automático en tiempo real. Se mejorará un prototipo de detector de manatíes utilizando aprendizaje automático y tecnología IoT.

Las áreas de implementación incluyen el humedal San San Pond Sack en Bocas del Toro y el Canal de Panamá, donde se prevé advertir a los pilotos de embarcaciones sobre la presencia de manatíes para reducir la velocidad y evitar colisiones. Esta herramienta también ayudará en la gestión de recursos naturales y en la aplicación de leyes de conservación. Además, se identifican oportunidades ecoturísticas en ambas áreas, permitiendo a los operadores ecoturísticos beneficiarse de la presencia de esta especie.

### Objetivos:

#### Objetivo General

Desarrollar e implementar equipos de monitoreo en tiempo real con comunicaciones inalámbricas para alertar sobre la presencia de manatíes, con el fin de evitar colisiones y facilitar la toma de decisiones para su protección y conservación.

- Áreas de Implementación: El sistema se implementará en el humedal San San Pond Sack y el Canal de Panamá, donde se advertirá en tiempo real a los pilotos de embarcaciones sobre la proximidad de manatíes, promoviendo la reducción de velocidad para prevenir colisiones y muertes de la especie.

#### Objetivos Específicos

- Desarrollar tecnología de acústica pasiva para la detección en tiempo real de manatíes, facilitando alertas y medidas para su protección.
- Implementar una solución de comunicación y visualización de datos para el monitoreo y gestión de la protección de manatíes.
- Fomentar el uso de esta tecnología entre autoridades, comunidades locales y entidades públicas para la conservación del manatí antillano.

### Metodología:

Este proyecto busca realizar mejoras técnicas al prototipo de un detector automático de vocalizaciones de manatíes, desarrollado previamente por el equipo (Proyecto FID18-076). El prototipo actual tiene una autonomía de 1 mes y transmite información de manera inalámbrica utilizando tecnología GSM o LoRa. Las mejoras incluyen optimizar el amplificador para aceptar diferentes hidrófonos, modificar la arquitectura de procesamiento y el sistema de alimentación para extender la autonomía a 3 meses, y rediseñar las placas electrónicas para hacer el equipo más compacto, eficiente y robusto. Se implementarán algoritmos de procesamiento de señales, incluyendo redes neuronales y técnicas de Machine Learning, ejecutados en tiempo real en microcontroladores como el Teensy 4.0.

El proyecto consta de dos etapas.

1. Etapa 1: Mejoras y diseño preliminar (7 meses).
2. Etapa 2: Pruebas e integración de sistemas (13 meses).

El Fab Lab UTP apoyará en el desarrollo de las estaciones de monitoreo, y se probarán sistemas con paneles solares en ciertas áreas de muestreo, como Bocas del Toro y el Canal de Panamá.

### Conclusiones

El objetivo principal es proteger a los manatíes antillanos en peligro de extinción en Panamá mediante un sistema de monitoreo en tiempo real. Este sistema incluirá señalizaciones luminosas para alertar a los capitanes de embarcaciones sobre la presencia de manatíes, lo que ayudará a reducir la velocidad y prevenir colisiones. Además, facilitará la implementación de leyes de conservación, como límites de velocidad en áreas protegidas, y disuadirá el uso de redes ilegales.

La red de monitoreo también beneficiará a operadores turísticos, mejorando el ecoturismo en Bocas del Toro y la cuenca del Canal de Panamá al informar sobre la presencia de manatíes. Asimismo, la utilización de técnicas acústicas para detectar a los manatíes ayudará a transformar la percepción pública y fomentar la compasión hacia esta especie.

Como resultado adicional, los equipos de investigación nacionales fortalecerán sus competencias en tecnología de detección acústica, aplicable en otros campos e industrias.





## Retos en la detección de aletas de tiburones de la pesca ilegal y la aplicación de normas CITES a través de múltiples herramientas

**Integrantes:** Yehudi Arriatti, Pablo Rivera - Alexis González - Yaliana Chichaco - Benjamin Braghtley - Hemellys Gonzalez, Milagros González

### Introducción:

Panamá, como miembro de CITES, debe seguir regulaciones para asegurar que la pesca y el comercio de tiburones no amenacen su supervivencia. En 2014, estableció su primer Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para la pesca de tiburones, pero la implementación ha enfrentado serios desafíos. A pesar de la decisión de no exportar aletas de tiburón por la incapacidad de identificarlas adecuadamente, las exportaciones continuaron, evidenciando una brecha en la aplicación de regulaciones.

Ante esta situación, se propone desarrollar métodos robustos para la detección y diferenciación de especies de tiburones, especialmente en decomisos. El proyecto incluye capacitación del personal y el uso de diversos métodos de identificación. Además de mejorar la implementación de CITES en Panamá, busca fortalecer el control contra la pesca ilegal, contribuyendo a la conservación de los tiburones.

### Antecedentes:

La pesca ilegal de tiburones y el comercio no regulado de sus aletas amenazan seriamente su conservación, con muchas especies en peligro de extinción. En respuesta, CITES ha establecido regulaciones estrictas para el comercio de productos derivados de tiburones. Panamá, como miembro de CITES, estableció su primer Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) en 2014, para asegurar que la pesca y el comercio no pongan en riesgo a estas especies. Sin embargo, la incapacidad de los inspectores de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) para identificar aletas ha llevado a que las exportaciones nunca se restringieran, revelando una brecha crítica en la implementación.

Este proyecto busca desarrollar métodos para detectar y diferenciar especies de tiburones a partir de decomisos, incluyendo capacitación del personal y el uso de técnicas como ADN barcoding y PCR en tiempo real. Justifica la necesidad de fortalecer el control contra la pesca ilegal, mejorando así la implementación de CITES y contribuyendo a la conservación de los tiburones y la sostenibilidad de los ecosistemas marinos.

### Objetivos:

- Evaluar la eficacia de las herramientas actuales utilizadas para la identificación de aletas de tiburones provenientes de la pesca ilegal identificando sus fortalezas y limitaciones.
- Desarrollar y proponer mejoras o nuevas metodologías de detección que optimicen la identificación de aletas de tiburones, que permitan asegurar el cumplimiento de las regulaciones CITES.
- Analizar los principales desafíos y barreras en la implementación de las normas CITES para la regulación del comercio de aletas de tiburones.

### Metodología:

La investigación sobre la identificación de aletas de tiburones es de carácter cualitativo y cuantitativo, y se llevará a cabo durante dos años, analizando muestras de aletas de decomisos ilegales. Se cuenta con 6,79 toneladas de aletas de un decomiso reciente y muestras de tejido de un caso anterior. Las aletas provienen de tiburones de diversas edades y presentan variaciones en forma y color, lo que dificulta su identificación.

Los métodos de identificación incluyen:

1. Identificación anatómica: Método básico que requiere experiencia, pero puede ser complicado por la similitud entre especies y el procesamiento de las aletas.
2. ADN Barcoding: Complementa la identificación visual, aunque la calidad del tejido puede afectar los resultados.
3. PCR en tiempo real (qPCR): Permite la detección y cuantificación del ADN específico, facilitando la identificación de especies.
4. Identificación de denticulos dérmicos: Método emergente que busca crear un catálogo basado en la variabilidad de los denticulos según la sección del cuerpo del tiburón.

Este enfoque integral busca mejorar la capacidad de identificación y control sobre la pesca ilegal de tiburones en Panamá.

### Conclusiones

Con esta propuesta se busca mejorar la capacidad de las autoridades para regular el comercio ilegal de aletas de tiburón, aumentando la efectividad en la aplicación de CITES. Entre los logros está el desarrollo de técnicas estandarizadas y validadas para la identificación de aletas de tiburón que puede ser replicada a nivel nacional e internacional. Esto ayudará a reforzar la implementación de políticas de conservación y cumplimiento de las normativas CITES, así como en los procesos y protocolos de inspección y control.





## Evaluación del proceso de descentralización de la Administración Pública panameña desde la perspectiva ciudadana.

**Integrantes:** Dr. Roberto Rodríguez-Rodríguez - Dr. Jorge Quijada Alarcón - Ing. Gabriel Bethancourt

### Introducción:

La propuesta se desarrolló en toda la República de Panamá, y abarcó más de 30 corregimientos.

### Antecedentes:

El estudio tiene como antecedente directo la implementación de la ley de descentralización pública, la cual transfiere facultades a los municipios. La investigación se justifica, ya que es necesario conocer desde un punto de vista técnico y científico como ha sido el proceso y sobre todo, cuál ha sido el avance en el ámbito de la participación ciudadana.

### Objetivos:

- Evaluar el proceso de descentralización de la Administración Pública panameña desde la perspectiva ciudadana, dando énfasis a las posibles diferencias de acuerdo a la perspectiva de género, distribución geográfica y distintos aspectos socioeconómicos.

### Metodología:

La metodología incluyó el diseño y aplicación de más de 2000 encuestas a lo largo del territorio panameño. Estas encuestas evaluaron el conocimiento de los ciudadanos sobre el proceso de descentralización, de los distintos mecanismos de participación existentes, y además si están siendo considerados o no en la toma efectiva de decisión sobre el uso de los fondos de descentralización en sus comunidades.

### Conclusiones

El principal impacto de la propuesta es la generación de evidencias científicas que permitan la toma de decisiones para mejorar la participación ciudadana en el proceso de descentralización.





## Primates y Bosques: tejiendo la red de la biodiversidad

**Integrantes:** Dr. Ariel Rodríguez Vargas - Dra. Laura Patiño Cano - Lic. Patricia Pimentel - Keisy Martínez - Yulitza Vigil - Lic. Eiser García - Magister Lourdes Carrasco - Alexis Camargo - Alexandra Cruz - Bryan Pilarte

### Introducción:

Panamá enfrenta graves desafíos de conservación, como la deforestación y el tráfico ilegal de especies, lo que afecta a primates y sus hábitats. Las comunidades locales, dependientes de estos recursos, a menudo realizan actividades insostenibles, y existe una falta de conciencia sobre la biodiversidad en el ámbito educativo. Este proyecto tiene como objetivo mejorar la educación ambiental, fomentar prácticas sostenibles y colaborar con actores clave para proteger los primates y su entorno, contribuyendo a un futuro más sostenible para todos.

### Antecedentes:

El Proyecto Primates Panamá es una iniciativa integral dedicada a la conservación de primates y sus hábitats en el país, enfocándose en investigación, educación y acción comunitaria para proteger los ecosistemas de los bosques tropicales. Panamá alberga diversas especies de primates que son vitales para sus ecosistemas, pero enfrenta serias amenazas como la deforestación, la caza furtiva y el tráfico ilegal de especies.

Este proyecto busca abordar la necesidad urgente de proteger a los primates y su entorno, llenando vacíos en el conocimiento sobre sus poblaciones y las amenazas que enfrentan. A través de estudios de campo, campañas de sensibilización y programas educativos, se pretende mitigar estas amenazas y promover prácticas sostenibles en las comunidades locales.

El enfoque holístico del proyecto, que integra educación ambiental y participación ciudadana, no solo es relevante para Panamá, sino que también puede servir como modelo replicable en otros países con ecosistemas tropicales, promoviendo la conservación de la biodiversidad y una mayor conciencia ambiental a nivel global.

### Objetivos:

- 1. Catalizar la participación de actores sociales clave en la conservación de bosques y biodiversidad, promoviendo prácticas ambientales sostenibles y destacando el papel emblemático de los primates.
- 2. Impulsar la educación ambiental sobre las amenazas críticas que enfrentan los primates y su impacto en los ecosistemas mediante programas informativos y educativos estratégicos.
- 3. Fomentar el desarrollo sostenible en las comunidades locales a través de iniciativas que integren la conservación ambiental con el bienestar socioeconómico.

### Metodología:

Propuesta Metodológica del Proyecto Primates Panamá

1. Investigación y Monitoreo: El proyecto lleva a cabo estudios de campo para monitorear las poblaciones de primates y evaluar sus hábitats. Se realizan censos regulares y se utilizan técnicas de muestreo para identificar amenazas ambientales. Los datos recopilados permiten detectar tendencias y áreas críticas, sirviendo de base para acciones de conservación.
2. Educación Ambiental: Se busca aumentar el conocimiento público sobre la importancia de los primates mediante actividades educativas. Se desarrollan materiales informativos y se realizan talleres en escuelas y comunidades, junto con campañas de sensibilización en medios locales y redes sociales.
3. Acción Comunitaria y Desarrollo Sostenible: Se promueve la participación activa de las comunidades en la conservación. Se crean grupos comunitarios para proteger hábitats, se implementan programas de reforestación y se capacita a las comunidades en prácticas sostenibles. Además, se ofrecen incentivos económicos relacionados con la conservación, como el ecoturismo.
4. Colaboración y Alianzas: Se fortalecen redes de colaboración con ONGs, instituciones educativas y entidades gubernamentales. Se establecen convenios y se comparten resultados para facilitar la replicación del proyecto en otras regiones, promoviendo un enfoque colaborativo en la conservación de primates y sus hábitats.

### Conclusiones

Impacto de la Propuesta del Proyecto Primates Panamá

El impacto se medirá en términos de sostenibilidad, participación ciudadana y cambio en la cultura ambiental.

1. Educación Ambiental
  - Cuantitativos:
    - Participación comunitaria: Más de 100 actores clave contactados.
    - Participación estudiantil: Más de 1,000 estudiantes involucrados (2022-2024).
    - Cobertura mediática: Más de 10,000 personas alcanzadas por campañas ambientales.
  - Cualitativos:
    - Cambio en la percepción comunitaria: Información en recopilación.
    - Relaciones fortalecidas: Más de 5 alianzas establecidas en 3 años.
2. Monitoreo de la Biodiversidad
  - Cuantitativos:
    - Más de 1,000 individuos de 3 especies de primates monitoreados en Chiriquí.
  - Cualitativos:
    - Cambio en la narrativa ambiental: Evidencias de un discurso más positivo en la protección de ecosistemas.
    - Adaptación a contextos diversos: Evaluación de la flexibilidad y adecuación de estrategias a distintos escenarios.
3. Acción Comunitaria
  - Cuantitativos:
    - Más de 50 eventos realizados (exposiciones, cine al aire libre, ferias).
    - Distribución de más de 100 ejemplares de libros y 1,000 afiches/panfletos.
  - Cualitativos:
    - Visibilidad del proyecto: Reconocimiento en divulgación científica y medios, evaluado por menciones y premios.





## Desarrollo y caracterización de una papilla nutritiva con materias primas regionales, una solución innovadora contra la malnutrición en Panamá.

**Integrantes:** Israel R. Pacheco S. - Melissa Zhang - Francisco Palacios - Dra. Rosa Quintero

### Introducción:

El proyecto se desarrolla en un contexto de creciente necesidad de alimentos accesibles y saludables, especialmente en áreas rurales de Panamá, donde las tasas de malnutrición son altas. Se busca promover la sostenibilidad agrícola y mejorar la calidad de vida de las comunidades mediante productos nutricionales innovadores.

### Antecedentes:

La malnutrición es un grave problema global, especialmente entre niños y adultos mayores que necesitan alimentos nutritivos y accesibles. Muchas familias no pueden permitirse frutas, verduras y proteínas, optando por alimentos altos en grasa, azúcar y sal, lo que ha llevado a un aumento en la desnutrición y enfermedades en países tanto pobres como ricos. En 2022, la OMS reportó que 45 millones de niños menores de 5 años estaban desnutridos, mientras que 37 millones tenían sobrepeso u obesidad. En Panamá, enfermedades como las del corazón y diabetes son causas principales de muerte.

Para abordar esta crisis, se ha desarrollado una papilla nutricional práctica, utilizando materias primas regionales sub utilizadas, pero ricas en nutrientes. Este producto busca ser una fuente equilibrada de proteínas, fibra y antioxidantes, basado en una revisión de literatura científica que destaca sus beneficios nutricionales. La iniciativa busca no solo mejorar la salud, sino también ser sostenible y económicamente viable.

### Objetivos:

- Desarrollar una papilla nutricional innovadora utilizando materias primas regionales sub utilizadas; enriquecida con nutrientes, y antioxidantes, dirigida específicamente a la población infantil y adulto mayor.

### Metodología:

La metodología implementada para el proyecto de la papilla nutricional abarcó varias fases esenciales. En primer lugar, se llevó a cabo la identificación y selección de ingredientes regionales, destacando su contenido nutricional y compuestos bioactivos. Posteriormente, se desarrollaron prototipos, implicando la creación y ejecución de pruebas iterativas para perfeccionar la fórmula. La caracterización del producto se realizó mediante pruebas fisicoquímicas y analíticas, utilizando parámetros normalizados por las metodologías AOAC, incluyendo la medición de humedad, determinación de carbohidratos totales, cuantificación de lípidos totales, evaluación de proteínas y medición de cenizas. Además, se abordó el diseño del empaque, considerando aspectos visuales y conveniencia para mejorar la experiencia del consumidor. Las pruebas de consumo, que involucraron la evaluación sensorial y aceptabilidad del producto, se realizaron conforme a parámetros y políticas bioéticas nacionales e internacionales. Finalmente, se realizó una estimación minuciosa de costos y viabilidad comercial, garantizando la sostenibilidad económica del proyecto.

### Conclusiones

Organización del Proyecto

#### 1. Social:

- Contribuirá a reducir la malnutrición en niños en Panamá y, eventualmente, en otras regiones.
- Proporcionará un alimento accesible y nutritivo para mejorar la salud de esta población vulnerable.
- Se espera disminuir la prevalencia de enfermedades como diabetes, desnutrición y enfermedades cardíacas.

#### 2. Científico:

- Aportará conocimiento mediante la evaluación fisicoquímica de materias primas locales sub utilizadas, como la acerola, y su impacto en la salud.
- Los resultados de pruebas sensoriales ofrecerán datos sobre la aceptación del producto, contribuyendo al desarrollo de alimentos funcionales y culturalmente aceptables.

#### 3. Económico:

- El uso de materias primas locales sub utilizadas y la colaboración con agricultores locales impulsarán la economía regional.
- Generará empleo y revitalizará productos agrícolas poco aprovechados.

#### 4. Ambiental:

- Reducirá el impacto ambiental al adoptar un enfoque de economía circular, utilizando desechos como cáscaras de frutas para minimizar residuos y aprovechar al máximo las materias primas.

#### 5. Población Objetivo:

- Beneficiará a niños de 6 meses a 14 años, representando aproximadamente el 25% de la población en Panamá.
- También beneficiará a adultos mayores que buscan una alimentación rica en nutrientes.
- Se planea escalar el proyecto a regiones de Latinoamérica y, eventualmente, globalmente, abordando el problema de la malnutrición a nivel mundial.





## Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la gestión educativa de los centros del Distrito 04-03, San Cristóbal Sur, año escolar 2022-2023

**Integrantes:** Franny Cesarina Guzman Heredia - Huanda Segura

### Introducción:

Equipos directivos de las escuelas del Distrito 04-03 San Cristóbal Sur

### Antecedentes:

La estrategia de formación propuesta para los equipos de gestión en el Distrito 04-03 San Cristóbal Sur tiene como objetivo mejorar la calidad educativa mediante el uso efectivo de las TIC. Se realizó una investigación inicial para analizar su uso y las necesidades de formación de los gestores. El adecuado uso de las TIC se considera esencial para optimizar y estandarizar los procesos educativos, especialmente tras la aceleración de la educación virtual durante la pandemia de Covid-19. En este contexto, el Ministerio de Educación de la República Dominicana había implementado el programa República Digital, distribuyendo dispositivos electrónicos a escuelas, aunque hubo un cambio en su uso hacia los maestros debido a la crisis sanitaria.

Además, una investigación previa realizada en 2017 identificó deficiencias en la implementación de las TIC en un liceo, destacando la necesidad de formación continua para el personal educativo. Este enfoque es fundamental para adaptarse a las tendencias educativas y mejorar el sistema en general, asegurando un impacto positivo en las transformaciones curriculares del país.

### Objetivos:

- -Diagnosticar el uso de las TIC en los procesos de gestión en los centros educativos del distrito 04-03 San Cristóbal Sur.
- 1. Conocer el uso que le dan los equipos de gestión de los centros educativos del Distrito 04-03 a las TIC
- 2. Indagar sobre las herramientas tecnológicas utilizadas por los equipos de gestión del Distrito 04-03.
- 3. Identificar los desafíos que enfrentan los equipos de gestión de los centros del Distrito 04-03 para implementar las TIC.
- 4. Determinar las necesidades formativas en el personal que gestiona los centros educativos del Distrito 04-03 para la adecuada integración de las TIC.

### Metodología:

Esta investigación fue de corte cuantitativo, en la cual aplicamos un instrumento validado por cuatro expertos dominicanos en Tecnología Educativa, dicho instrumento fue aplicado a una muestra de directores, coordinadores, orientadores y docentes de los centros del Distrito Educativo 04-03 San Cristóbal Sur.

### Conclusiones

El primer objetivo del estudio revela que el 86.7% de los equipos de gestión en los centros educativos del Distrito 04-03 utilizan las TIC diariamente, tanto en la gestión pedagógica como administrativa, evidenciando su importancia en el entorno escolar. En cuanto a las herramientas tecnológicas, se destaca el uso frecuente de laptops y Microsoft 365, además del Sistema de Información para la Gestión Escolar (SIGERD).

El tercer objetivo identificó desafíos como averías en equipos, falta de conexión a Internet y cortes de energía, que dificultan la implementación efectiva de las TIC. En relación al cuarto objetivo, se encontró que el 73% de los directivos participa en talleres y cursos en línea para mejorar su capacitación en TIC. Esto subraya la necesidad de que el Ministerio de Educación desarrolle programas formativos específicos para optimizar el uso de la tecnología en la enseñanza.

En conclusión, las TIC son esenciales para la gestión educativa en el Distrito 04-03, mejorando la eficiencia y calidad de los servicios. A pesar de los obstáculos, hay un interés por la formación continua para maximizar su potencial en el ámbito educativo.





## Iluminando el Futuro: Una investigación hacia el desarrollo rural sostenible

**Integrantes:** Yaneth Laffaurie - Saskia Jiménez - Brunilda Pérez

### Introducción:

El proyecto "Iluminando el Futuro" surgió para abordar los desafíos en las comunidades remotas de Panamá, donde las soluciones tradicionales de desarrollo rural no habían sido efectivas. Aunque se han centrado en mejorar infraestructura, agricultura y educación, han descuidado un elemento crucial: el acceso a energía sostenible. En provincias como Coclé, la falta de electricidad limita el progreso económico y social, ya que las fuentes de energía disponibles son costosas y contaminantes.

Este proyecto propone la energía solar como una solución integral para mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible. Al fomentar la autonomía energética y fortalecer la economía local, "Iluminando el Futuro" busca transformar las condiciones de vida en las comunidades rurales. Con un enfoque participativo, el proyecto trabaja con los residentes para adaptar soluciones a sus necesidades y asegurar la sostenibilidad a largo plazo. La experiencia en comunidades como Renacimiento de U. muestra que integrar tecnología renovable con un fuerte componente comunitario puede generar un impacto positivo y duradero.

### Antecedentes:

"Iluminando el Futuro" es una iniciativa innovadora que redefine el desarrollo rural al centrarse en la energía renovable como su eje principal, en lugar de enfocarse únicamente en infraestructura, agricultura y educación. Este proyecto no solo busca implementar sistemas de energía solar, sino que también se basa en una investigación profunda sobre las dinámicas y necesidades de las comunidades rurales en Panamá.

Con un enfoque holístico, se analizan los beneficios multidimensionales de la energía fotovoltaica, desde la autonomía energética hasta el fortalecimiento de la economía local. Utilizando metodologías científicas participativas, el proyecto colabora directamente con comunidades en la provincia de Coclé, validando propuestas y detectando buenas prácticas a partir de la retroalimentación real.

El equipo de "Iluminando el Futuro" está compuesto por expertos en desarrollo sostenible y energía renovable, quienes han trabajado arduamente en la recolección y análisis de datos. El proyecto no solo busca proporcionar energía solar, sino también iluminar, en un sentido metafórico, el camino hacia un futuro más sostenible y equitativo para las zonas rurales de Panamá, demostrando que este futuro es tanto posible como alcanzable.

### Objetivos:

- Evaluar y optimizar la metodología utilizada en la implementación de proyectos sociales que integran tecnología fotovoltaica como herramienta para la electrificación rural, con el fin de maximizar su impacto en las comunidades beneficiadas. Desarrollar sistemas de indicadores estructurados que guíen y mejoren la ejecución y financiación de estos proyectos, asegurando la consecución de impactos significativos en los procesos de transferencia de tecnologías y conocimiento y el logro de metas financieras específicas.

### Metodología:

La metodología del proyecto se basa en varios principios clave:

1. Participación Activa de la Comunidad: La comunidad actúa como co-creadora de soluciones, asegurando que las propuestas se adapten a sus realidades y necesidades.
2. Aprendizaje Experiencial: Se promueve el aprendizaje práctico a través de talleres donde los participantes construyen y utilizan lámparas solares, facilitando una comprensión aplicada de la tecnología.
3. Adaptabilidad y Flexibilidad: Considerando a la comunidad como un laboratorio viviente, la propuesta se adapta a las condiciones sociales y geográficas cambiantes.
4. Retroalimentación Continua: El proceso es cíclico, permitiendo ajustes en tiempo real a través de la reflexión constante sobre las acciones ejecutadas.
5. Fortalecimiento de Habilidades Blandas: Se reconoce la importancia de habilidades interpersonales como la comunicación y el trabajo en equipo, fomentando el liderazgo entre los participantes.
6. Enfoque Holístico: Se busca integrar todos los elementos del proyecto, desde la tecnología solar hasta el empoderamiento comunitario y la sostenibilidad.

Este enfoque activo no solo busca instalar sistemas solares, sino también empoderar a las comunidades rurales para que se conviertan en protagonistas de su desarrollo energético sostenible.

### Conclusiones

El estudio se llevó a cabo en la comunidad de Renacimiento de U., beneficiando a 314 personas de 60 familias y 160 estudiantes. Los resultados se clasificaron en tres categorías: impacto social, ambiental y económico.

**Impacto Social:** Se evaluó cómo el equipo técnico comunitario identificó y resolvió problemas en los sistemas instalados. En un sector sin equipo técnico, el 20% de los sistemas presentó fallas, comparado con solo el 10% en sectores con soporte técnico. Esto generó costos de reparación de hasta \$1,100 en hogares con equipos defectuosos. Además, el 89% de los beneficiarios reportó un aumento de 2 a 6 horas diarias de iluminación segura.

**Impacto Ambiental:** El 84% de los beneficiarios notó una reducción en los desechos de baterías, estimando una disminución de 6,624 baterías al año y una reducción en la contaminación del agua de aproximadamente 19.9 millones de litros.

**Impacto Económico:** Se observó una disminución del 60% en los costos de iluminación, generando un ahorro aproximado de \$9,936 al evitar el uso de linternas y lámparas de queroseno, especialmente durante la pandemia.

El proyecto, iniciado en 2020, está en proceso de evaluación longitudinal para comparar resultados a lo largo del tiempo. Además, se ha creado un repositorio de buenas prácticas documentadas durante el proyecto, accesible de forma gratuita en línea.





## Determinación de la actividad antimicrobiana del saril

**Integrantes:** Kiriam Miranda - Omar Chacon - Ketherina Miranda

### Introducción:

La investigación responde a la necesidad de implementar métodos de tratamiento, curado, sanitización de canales en la industria de producción de carnes y pueda disminuir la utilización de antibióticos y otros químicos.

### Antecedentes:

En un estudio realizado previamente en David, Chiriquí se identificó que de 134 muestras el 66% presentaba Salmonella resistente a antibióticos. A través de la convocatoria de movilidad de investigación, en la universidad Autónoma del Estado de Hidalgo determinamos la capacidad antimicrobiana del saril en carnes de pollo y cerdo frente a Salmonella resistente a rifampicina. Se pudo determinar que el saril tiene un alto potencial en el tratamiento de carnes para la disminución de la carga microbiana.

### Objetivos:

- Identificar la capacidad antimicrobiana del saril frente a Sallonella resistente a rifampicina

### Metodología:

Diez gramos de carne de pollo y puerco fueron inoculadas con Salmonella resistente a rifampicina y se le Aplicaron tratamientos con extracto acuoso de saril, extracto de saril + ácido acético, extracto de saril. Se realizaban lavados a las carnes para posteriormente realizar diluciones seriadas y vertido en placa. Luego de incubadas por 24 horas a 37°C se realizaba el conteo de bacterias. Los resultados fueron comparados contra un control que no era sometido a tratamientos.

### Conclusiones

Reducción en el uso de antibióticos y otros químicos en la sanitizacion de canales La Implementación de saril como antimicrobiano permitirá aumentar las





## Comorbilidades más frecuentes en pacientes con Hígado graso. Caja de Seguro Social. Panamá 2023.

**Integrantes:** Nilka Arosemena - Rubén Maldonado

### Introducción:

Poder conocer mejor las comorbilidades de la población panameña con Hígado graso en pro de desarrollar políticas de salud preventivas.

### Antecedentes:

La enfermedad por hígado graso (EHG) es la hepatopatía más común a nivel mundial, con una prevalencia del 25%, en aumento debido a su asociación con diabetes, obesidad e hipertensión, lo que la convierte en un desafío de salud pública. Recientemente, se ha subclasificado en enfermedades como la enfermedad metabólica asociada a hígado graso (EMAHG) y la enfermedad hepática alcohólica.

En Panamá, el estudio PREFREC reveló que el 34.7% de los adultos tiene sobrepeso y el 27.1% obesidad, lo que sugiere que la prevalencia de EMAHG en el país podría ser del 30%, similar a las estadísticas globales. No obstante, faltan estudios sobre la prevalencia de EHG y sus subclasificaciones en Panamá.

El objetivo de este estudio es determinar las comorbilidades más frecuentes en pacientes con EHG atendidos por la CSS de Panamá en 2023. Se llevará a cabo un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo revisando 1,363 expedientes electrónicos de pacientes diagnosticados con hígado graso, para identificar comorbilidades y estimar la prevalencia de las subclasificaciones de EHG y su relación con estas comorbilidades.

### Objetivos:

- Identificar las principales comorbilidades presentes en pacientes Panameños con Hígado graso y la prevalencia de enfermedad metabólica asociada a Hígado Graso

### Metodología:

Se realizará un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo por medio de la revisión de expedientes clínicos electrónicos utilizados en la CSS (xHIS o eSIAP) de los pacientes a los cuales se les haya consignado durante el año 2023 el diagnóstico de Hígado graso (CIE 10: K76.0).

### Conclusiones

La prevalencia de la enfermedad metabólica asociada a hígado graso (EMAHG) ha aumentado debido a la creciente obesidad y diabetes, pero los esfuerzos para su detección y manejo no han crecido proporcionalmente, a pesar de que la insuficiencia hepática crónica es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad. A nivel mundial existen estudios que permiten estimar la prevalencia de la enfermedad por hígado graso (EHG), pero en Centroamérica y Panamá faltan datos específicos.

En Panamá, la encuesta MONINUT de 2017 reveló que 7 de cada 10 adultos tenían sobrepeso, y el estudio PREFREC encontró que el 34.7% de los adultos presentaban sobrepeso y el 27.1% obesidad. Dado que la EMAHG está relacionada con la obesidad, se estima que su prevalencia en Panamá podría ser del 30%, alineándose con estadísticas globales.

Sin embargo, es necesario realizar un estudio para determinar con precisión la prevalencia de EHG y las comorbilidades asociadas, lo que permitirá una subclasificación en EMAHG, enfermedad hepática alcohólica, y otras categorías en la población panameña. Los pacientes con EMAHG suelen tener componentes del síndrome metabólico, lo que incrementa su riesgo de enfermedades cardiovasculares y otras patologías.

El objetivo del estudio es identificar las comorbilidades más frecuentes y las características demográficas de los panameños diagnosticados con hígado graso, para posteriormente subclasificarlos según su probable etiología. Se espera que los resultados proporcionen evidencia que respalde la necesidad de desarrollar estrategias para la detección temprana y prevención de EHG y EMAHG. Los hallazgos se presentarán a la Caja de Seguro Social y se publicarán en una revista de alto impacto para difundir la información.





## Minifábrica de plantas para promover y aplicar el uso de nuevas tecnologías de producción bajo el sistema de agricultura vertical en ambientes controlados en los IPT Agropecuarios de media de la región este de Panamá

**Integrantes:** Yamileth Pittí - Wedleys Tejedor - Gerardo González - José Brandao - Humberto Rodríguez - Nicodemus López

### Introducción:

Este proyecto se desarrolló tomando en cuenta la importancia que debe tener para los estudiantes y docentes de los IPT Agropecuarios del país conocer nuevas tecnologías de producción de alimentos, para hacerle frente a la necesidad de comida ante el aumento de la población, el poco espacio que existe para cultivar, la incidencia que tiene sobre el planeta los problemas del cambio climático que afectan la producción a través de cultivos tradicionales. Además de que las nuevas tecnologías de producción permiten producir más, en poco espacio y mejorar la calidad de los productos a través de las variables que se controlan con estos sistemas de producción.

### Antecedentes:

El proyecto consiste en promover en institutos profesionales y técnicos agropecuarios de la Región Este de la ciudad de Panamá el concepto de agricultura vertical en ambiente controlado, a través de capacitaciones con docentes y estudiantes de media en temas relacionados con las generalidades de esta tecnología, hasta lo referente a las condiciones de cultivo: temperatura, humedad relativa, concentración de CO<sub>2</sub>, soluciones nutritivas empleadas, efecto de las luces LED; así como también lo relacionado con los análisis que deben hacerse a los productos cultivados mediante esta tecnología. Adicional este conocimiento teórico fue puesto en práctica con los docentes y estudiantes, desarrollando investigación aplicada, para ello se utilizó el Laboratorio de Agricultura Vertical en Ambiente Controlado de la UTP, para el cultivo de ciertos vegetales y determinar el efecto que tiene en los cultivos, este sistema en factores como la temperatura e intensidad de luz. El proyecto contempla adecuar una minifábrica de plantas en los colegios participantes, para que la misma siga siendo utilizada con fines de docencia e investigación.

### Objetivos:

- Promover y aplicar nuevas tecnologías en la producción de alimentos mediante la agricultura vertical en ambiente controlado en los docentes y estudiantes de media de los IPT Agropecuarios de la Región Este de Panamá

### Metodología:

La metodología utilizada se describe a continuación: - Se organizaron reuniones con los directores, profesores designados e investigadores del proyecto para presentar la metodología de trabajo que se utilizaría para la ejecución del proyecto. - Se realizaron talleres teóricos en cada uno de los colegios participantes con los estudiantes que el primer año del proyecto cursaban el onceavo grado y los docentes designados para este proyecto, para lo cual el equipo de investigadores organizó la metodología de trabajo y los temas a desarrollar. Esta capacitación fue similar tanto para docentes como para los estudiantes. - Se realizaron talleres prácticos con los estudiantes seleccionados y docentes de los colegios participantes en el Laboratorio de Agricultura Vertical en Ambiente Controlado, ubicado en el CEPIA-UTP, en la Extensión de Tocumen. - Para la habilitación y adecuación de las minifábricas de plantas bajo el sistema de agricultura vertical en ambiente controlado, se programaron reuniones con los directivos de los colegios participantes, para coordinar el tema de los espacios requeridos. - Con las minifábricas habilitadas en los colegios participantes se pretende realizar algunas corridas experimentales con la participación de investigadores, docentes y estudiantes en cada colegio.

### Conclusiones

Con este proyecto se aspira a crear conciencia en los estudiantes de media de los IPT Agropecuarios que la producción de alimentos no solo se limita al campo, sino que existen nuevas formas de producción que permiten producir grandes cantidades de alimentos en poco espacio, principalmente para atender la gran demanda de alimento que supone las altas concentraciones de personas en zonas urbanas, como es el caso de la Región Este de la ciudad de Panamá. También el proyecto permitirá a los docentes y estudiantes a realizar investigación aplicada desde las aulas.





## Contabilización de créditos del carbono, un Estudio de Caso para las Empresas de Reforestación en Panamá

**Integrantes:** Manuel Adolfo García González - Maricella Corpas Ford

### Introducción:

El creciente enfoque en los compromisos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) y de cero emisiones netas de las empresas ha creado una demanda de créditos de carbono generados por esquemas verdes voluntarios diseñados para impulsar un comportamiento "más verde". Estos créditos de carbono están destinados a certificar que una empresa ha reducido o eliminado una cantidad específica de dióxido de carbono de la atmósfera a través de sus actividades. Los planes pueden ser gestionados por organismos independientes o gubernamentales. En Panamá el Ministerio de Ambiente es la entidad gubernamental encargada de gestionar estos planes, donde la empresa se comunica o aproxima a la entidad si están interesados en obtener créditos o bonos de carbono y otros instrumentos climáticos, de manera que se puedan prevenir irregularidades y se garantice un manejo transparente y oficial, en línea con las disposiciones nacionales sobre este tema. El trabajo de investigación pretende aportar un marco de diferentes esquemas contables, donde se involucra una empresa forestal de Panamá, las cuales pueden tener un plan voluntario que genere créditos de carbono utilizando el estándar que se denominan "unidades de carbono verificadas" (VCU).

### Antecedentes:

El creciente enfoque en compromisos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) y en lograr cero emisiones netas ha incrementado la demanda de créditos de carbono generados por esquemas verdes voluntarios. Estos créditos certificarán que las empresas han reducido o eliminado una cantidad específica de dióxido de carbono de la atmósfera. En Panamá, el Ministerio de Ambiente gestiona estos planes, asegurando su transparencia y cumplimiento con la legislación vigente, permitiendo que las empresas se acerquen a la entidad para obtener créditos o bonos de carbono. La investigación se enfoca en establecer un marco contable para una empresa forestal en Panamá que busca generar "unidades de carbono verificadas" (VCU) en el contexto del Mercado Nacional de Carbono. El Decreto Ejecutivo No. 100 de 2020 otorga al Ministerio de Ambiente la responsabilidad de diseñar e implementar este mercado, mientras que el Decreto No. 142 de 2021 establece sus componentes, como el Registro de Emisiones y el Sistema Nacional de Compensación.

A nivel global, los contadores deben reportar el valor de los créditos de carbono, pero la falta de directrices contables formales en Panamá permite prácticas contables variadas. No se han identificado estudios que aborden la contabilización de créditos de carbono en el país, lo que resalta la necesidad de un marco claro.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de prácticas contables consistentes en el comercio de emisiones de carbono. Dado que la contabilidad es fundamental en el contexto empresarial global, es crucial comunicar de manera clara la información financiera relevante. Este estudio de caso busca contribuir a la literatura mundial sobre prácticas contables en este ámbito, centrándose en el reconocimiento y clasificación de activos, medición, pruebas de deterioro, y políticas contables.

### Objetivos:

- Objetivo General: El objetivo principal de esta investigación es analizar y evaluar la contabilización de los créditos de carbono en las empresas de reforestación en Panamá mediante un estudio de caso.
- Objetivos Específicos:
  - Investigar y analizar la normativa internacional y nacional relacionada con la contabilización de créditos de carbono en el contexto de la reforestación en Panamá.
  - Identificar y describir las prácticas actuales de contabilización de créditos de carbono en las empresas de reforestación en el país.
  - Evaluar la efectividad de las prácticas de contabilización implementadas por estas empresas para cumplir con los estándares internacionales.
  - Analizar los beneficios económicos y ambientales de la contabilización de créditos de carbono en las empresas de reforestación.
  - Proponer recomendaciones y estrategias para mejorar la contabilización de créditos de carbono en estas empresas, basadas en las mejores prácticas internacionales.

### Metodología:

El estudio de caso sobre la Contabilidad del Crédito de Carbono se centra en evaluar en profundidad una entidad específica, con el objetivo de comprender detalladamente la situación y extraer información relevante sobre las variables que pueden influir en esta área. Este enfoque de investigación utiliza diversas fuentes de información y recopila datos tanto cualitativos como cuantitativos, empleando técnicas como la observación directa, entrevistas y análisis documental para entender los procesos y características del caso.

La metodología para llevar a cabo el estudio incluye varios pasos: primero, se definirá claramente el problema de investigación, centrado en la contabilización de créditos de carbono en empresas de reforestación en Panamá. Luego, se realizará una revisión exhaustiva de la literatura existente para establecer un marco teórico y detectar lagunas en el conocimiento. A continuación, se seleccionará la empresa de reforestación que servirá como caso de estudio.

Se procederá a la recopilación de datos necesarios, que incluirán información financiera, registros contables e informes de carbono. Posteriormente, se llevará a cabo un análisis detallado de los datos, que abarcará el cálculo de créditos de carbono generados y el análisis de registros contables relacionados. Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis, con el fin de ayudar a las empresas de reforestación en Panamá a mejorar sus prácticas de contabilización de créditos de carbono.

### Conclusiones

Según las investigaciones realizadas al momento de revisar el marco teórico no logramos identificar investigaciones que aborden Casos de Estudio para la contabilización de los créditos de Carbono en Panamá.





## Análisis de la seguridad alimentaria nutricional en Panamá: una revisión

**Integrantes:** Aranzazu Berbey Álvarez - Emily Bustavino - Ana González - Shirley Rosas

### Introducción:

El proyecto se desarrolló como actividad de proyecto final de la asignatura Estadística 2 en la carrera de Licenciatura de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá.

### Antecedentes:

Según el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP) (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), s.f.), se entiende que la seguridad alimentaria nutricional es una variable que relativa al beneficio de llevar una vida satisfactoria a cabalidad en donde se debe seguir el adecuado uso alimenticio garantizándole una vida plena y un logro en su desarrollo [1]. La seguridad alimentaria es un factor de desarrollo económico, de bienestar emocional y psicológico, que representa la capacidad de las familias para obtener, ya sea produciendo o comprando, los alimentos suficientes para cubrir las necesidades dietéticas de sus miembros [2]. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), indica que hay seguridad alimentaria cuando la nación tenga acceso a una alimentación completa que cubra con los nutrientes que cada persona necesita y así garantizar una vida sana [3]. La seguridad alimentaria nutricional no es solo un término que involucra un estado de salud, si no que se ha convertido en un derecho que requiere la implementación de políticas públicas, acción de estado e intervención de las naciones y organizaciones cuando se vea comprometido el acceso a alimentos y la nutrición de una población. Una población con inseguridad alimentaria es foco de enfermedades infecciosas y no infecciosas, disminución en la velocidad de ganancia de talla para la edad, deficiencia del desarrollo físico y mental, mal nutrición que puede ser por deficiencia llegando a desnutrición crónica y por exceso llegando a obesidad, sobre todo de la niñez [4]. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica llevando a cabo un análisis de los últimos estudios de la seguridad alimentaria en Panamá, donde se hace una comparación de los niveles de crecimiento y decrecimiento de los factores importantes que abarcan este término.

### Objetivos:

- Realizar un estudio bibliográfico y analizar las situaciones de seguridad alimentaria nutricional en Panamá

### Metodología:

Revisión documental de estudios, estadísticas, artículos de investigación, opiniones de expertos en la materia de seguridad alimentaria. Revisión de la situación de la seguridad alimentaria en Panamá, incluyendo datos estadísticos de acceso abierto. Análisis de los datos y elaboración de síntesis (informe). Para el análisis de los datos se utilizó la guía del proyecto final de la asignatura proporcionada por la docente y las técnicas estadísticas aplicadas en la asignatura Estadística 2. Entrevista a experta del sector nutrición. Revisión de síntesis e informe con la experta y con la asesora del proyecto. Elaboración de artículo de investigación. Envío a evento de divulgación (noche de investigadores iberoamericanos) y presentación. Publicación de resultados( Actas, memorias o informe de noche de investigadores iberoamericanos)

### Conclusiones

En este estudio se presenta un análisis de la situación del sobrepeso de niños, adolescentes y adultos en Panamá.





## Análisis de la composición físico, química y biológica de la harina a base de termitas arbóreas TERMITIDAE SP. Como superalimento, en Cativá, provincia de Colón. Jóvenes científicos 2023

Integrantes Carlos I. Rodríguez P. - Yenely Mojica

### Introducción:

Año del desarrollo 2023, El contexto de desarrollo de esta propuesta nace de la búsqueda de un Panamá sostenible donde obtengamos alimentos ricos en nutrientes, este proyecto creo la posibilidad de ofrecer a la población una alternativa alimenticia que sea versátil a la hora de llevarlo a la mesa, así también sea un alimento económico que tenga la capacidad de cumplir los requerimientos nutricionales. Considerando la entomofagia una revolución alimenticia e investigativa, este proyecto se suma a la nueva corriente logrando posicionar a Panamá como un país lleno de innovación.

### Antecedentes:

La cría de insectos, especialmente las termitas, se presenta como una alternativa ecológica y sostenible para la producción de alimentos, rica en proteínas y vitaminas. Los estudios propuestos utilizan diseños de mezclas, comunes en la industria alimentaria, y se enfocan en la cría de insectos en lugar de aprovechar recursos naturales directamente. Dado que las termitas de Sudáfrica son anatómicamente diferentes a las de Panamá, surge la pregunta de si las termitas *Nasutitermes corniger* pueden ser una fuente alimenticia viable.

La harina de insectos es un ingrediente versátil, con beneficios como estabilidad energética, larga conservación, y potencial efecto antimicrobiano y antioxidante. Este proyecto busca abordar la necesidad de alimentos económicos y nutritivos, con un bajo impacto ambiental y accesibilidad para comunidades rurales. Además, se propone cambiar la percepción negativa sobre las termitas en la población colonense, resaltando sus beneficios para la salud.

### Objetivos:

- Evaluar la potencialidad de la harina a base de termitas arbóreas *Nasutitermes corniger* como superalimento mediante el análisis de su composición físico-química y biológica en Cativá, provincia de Colón.

### Metodología:

#### \*Diseño Experimental

Se presentan siete tratamientos clasificados como HTE, HGR, HTG y EPO. Los tratamientos HTE (0, 1, 2 y 3) consisten en mezclas de harina de termitas *Nasutitermes corniger* con harina de maíz Harina Pan. El tratamiento HGR utiliza harina de grillo, HTG harina de trigo Gold Mills, y EPO corresponde a un maseado de pollo de corral.

#### Recolección y Preparación de las Termitas

Los pasos incluyen la identificación de la zona de recolección, la recolección manual de panales de termitas, la separación de termitas de residuos mediante un tamiz, y su posterior preparación para extrusión. Se medirán diversas cantidades de materia prima y se separará el extrusado en tubos de ensayo según la proporción de termita-harina de maíz.

#### Instrumentos de Medición

La máquina extrusora de un solo tornillo, diseñada para reducir costos, permite triturar las termitas a 100°C, generando una masa que se seca y tamiza para obtener harina.

Se utilizan varios instrumentos para mediciones específicas:

- Medidor de color (Colorímetro CR-410) para determinar el color de la harina.
- Método empírico para medir el olor, con escalas de intensidad.
- Refractómetro digital para medir carbohidratos en porcentajes.
- Tiras indicadoras para medir ácidos grasos.
- Kit de prueba de agua Varify para determinar pH, sales minerales y bacterias.

#### Muestreo

El muestreo se realiza de forma aleatoria, asegurando que cada muestra tenga la misma probabilidad de ser seleccionada para análisis.

### Conclusiones

En el análisis de carbohidratos, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos HTE-0, HTE-1, HTE-2 y HTE-3 ( $p < 0.01$ ). El tratamiento HTE-2, que mezcla 25% de harina de maíz y 75% de termitas, aporta 30 g de carbohidratos por cada 100 g, siendo el más adecuado para niveles de carbohidratos en alimentos. Los tratamientos con menor contenido de maíz o trigo, como HTE-3, muestran un aporte calórico bajo, sugiriendo que las termitas solas no son una buena fuente de carbohidratos.

En cuanto a los ácidos grasos, también se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, con HTE-2 mostrando un contenido bajo, pero significativo.

Finalmente, el análisis de proteínas reveló que los tratamientos HTE-0, HTE-1, HTE-2 y HTE-3 presentaron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ). HTE-2 se destacó como una fuente confiable de proteínas, mostrando resultados positivos en comparación con otros macronutrientes, lo que sugiere su potencial como nueva fuente alimenticia segura.





## Jóvenes Científicos 2022 CARACTERIZACIÓN DEL COMPOSTAJE Y SUS BENEFICIOS EN HUERTOS URBANOS. Código de Proyecto JC-2022-36

**Integrantes:** Carlos I. Rodríguez P. - Yenely Mojica - Arthur James

### Introducción:

El proyecto se centra en abordar la problemática global y nacional de la escasez de alimentos, exacerbada por la pandemia de 2022, que alteró la forma en que nos relacionamos y obtenemos recursos. La falta de alimentos de calidad a precios accesibles, especialmente en áreas de difícil acceso, motivó el desarrollo de nuevas alternativas para obtener suelos ricos en nutrientes para cultivo durante la cuarentena.

Los resultados obtenidos ofrecen cifras esperanzadoras para una sociedad que busca la autogestión, una necesidad que ha crecido en los años de pandemia. Durante este período, el desempleo y los índices de desnutrición y pobreza aumentaron. Con la flexibilización de medidas de bioseguridad y el incremento en los costos de importación y exportación, los precios de insumos locales, incluidos alimentos y medicamentos, se dispararon, volviendo la situación más crítica.

Esto ha llevado a un aumento en el costo de la vida, lo que, junto con el desempleo, dificulta el acceso a una dieta balanceada necesaria para el crecimiento saludable de los niños.

### Antecedentes:

Este estudio evaluó la composición de compost caseros mediante el análisis fisicoquímico del sustrato compostado, encontrándose que existen aportes en materia de nutrientes por parte de los compost desarrollados. La viabilidad del proyecto es bastante alta, ya que se pueden desarrollar composteras con contenedores de aceite reutilizados. Además, las composteras pueden desarrollarse del tamaño deseado permitiendo su adaptación a hogares de área reducida. Por lo que este proyecto es económico, viable, ecológico y fácil de desarrollar por las familias de escasos recursos. En definitiva, el compostaje y el compost nos permiten entender cómo podemos aprovechar nuestros residuos orgánicos para devolverle a la tierra los grandes beneficios que nos brinda, a la vez que se combate la desnutrición en ascenso y se generan hábitos que van de la mano con los objetivos para el desarrollo sostenible de la Unesco.

### Objetivos:

- Evaluar la composición de compost caseros mediante análisis fisicoquímico del sustrato destacando sus propiedades y beneficios al suelo de huertos urbanos.

### Metodología:

Los tratamientos de compost se dividirán en T1 y T2, con muestras tomadas al inicio y al final del proceso, que tendrá una maduración de tres meses.

Tratamientos:

- T1: Mezcla de masa de café, cáscaras de huevo, y restos de pimentón, apio, aguacate, papas y jengibre.
- T2: Incluye cáscaras de plátano, cáscaras de huevo, aguacate, hoja de bijao, lechuga, tomate y cáscaras de cebolla.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

- Medición de Nutrientes: Utilización del kit NKP para análisis de suelo.
- Medición de pH y Humedad: Medidor de pH del suelo 3 en 1.
- Medición de Color: Tabla Munsell para coloración del compost.
- Medición de Olor: Método empírico de muestreo estático utilizando la Rueda de descriptores de olor.

Elaboración del Compostaje: Se utilizará un contenedor de doble cámara Miracle-Gro, diseñado para un compostaje eficiente y sin plagas.

Muestreo:

- El proceso durará 18 semanas, desde el 17 de mayo hasta el 8 de septiembre.
- Se realizarán cuatro muestreos de muestras superficiales, tomando en cuenta una profundidad de 10 a 30 cm.
- Las muestras se extraerán de dos puntos de muestreo por tratamiento, y serán etiquetadas y mantenidas a temperatura adecuada para conservar sus características.
- Las muestras serán analizadas en el laboratorio del Colegio La Salle Margarita.

### Conclusiones

Al comparar las características de una tierra sin compost y con él, se observó un incremento en los aportes tanto químicos como físicos, destacándose los olores reducidos en comparación a otras formas de compostaje. Con relación a la pregunta de investigación, se puede afirmar que es posible mejorar las características fisicoquímicas al compostar residuos sólidos municipales (generados en los hogares). Se logró comprobar que sí es posible tener los nutrientes necesarios para ser una alternativa económica y sustentable para la obtención de abono orgánico en beneficio de huertos caseros.





## Usabilidad de la aplicación móvil (EICY) para la intervención emocional de niños y jóvenes adaptada a las nuevas cotidianidades

**Integrantes:** Claudia Marcela Arana Medina - John Jairo García Peña - Ingrid-Durley Torres - Jaime Guzmán Luna - Carolina Gamarra

### Introducción:

La intervención emocional en niños y jóvenes ha cobrado relevancia en la educación contemporánea, especialmente tras los desafíos de la pandemia. Este proyecto se centra en evaluar la usabilidad de la aplicación móvil EICY (Emotional Intervention for Children and Youth), diseñada para facilitar esta intervención. La evaluación se realiza bajo la norma ISO 9241-11, analizando su eficiencia, eficacia, satisfacción y facilidad de aprendizaje en niños y jóvenes en Colombia y Panamá.

El estudio empleará un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para comprender la experiencia del usuario y detectar áreas de mejora. Los resultados no solo optimizarán la aplicación, sino que también se difundirán a través de publicaciones y eventos, ampliando su impacto en la intervención emocional. En resumen, el proyecto busca asegurar la relevancia de EICY en el contexto educativo actual, adaptándose a las nuevas realidades.

### Antecedentes:

Este estudio se enfocó en analizar la usabilidad de la aplicación móvil EICY (Emotional Intervention for Children and Youth), destinada a la intervención emocional en niños y jóvenes, siguiendo los criterios de la norma ISO 9241-11 que abordan efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario. Se llevó a cabo con una muestra de escolares en Colombia y Panamá, lo que permitió evaluar su aplicabilidad en contextos educativos latinoamericanos.

La metodología fue cuantitativa, recolectando datos sobre el rendimiento y percepciones de los usuarios mientras completaban tareas en la aplicación. Los resultados mostraron que EICY tiene una usabilidad adecuada, destacándose en satisfacción y eficiencia, aunque se identificaron áreas de mejora en facilidad de aprendizaje, especialmente para los usuarios más jóvenes. Los participantes reportaron una experiencia positiva, considerando la aplicación intuitiva y útil.

El estudio también generó productos académicos, incluyendo un capítulo de libro en proceso de publicación y el apoyo a tesis de doctorado. Los hallazgos fueron presentados en un congreso y se desarrollaron cápsulas audiovisuales para la comunidad educativa. En conclusión, EICY es una herramienta efectiva para la intervención emocional, cumpliendo con los criterios de usabilidad, y se sugieren mejoras y futuras investigaciones para optimizar su uso en el entorno educativo.

### Objetivos:

- Analizar el atributo de la usabilidad de la aplicación móvil (EICY) teniendo en cuenta la norma ISO 9241-11, aplicando pruebas de la misma a la población de niños y jóvenes Colombo-panameños escolarizados
- Determinar atributos que identificarán dicha usabilidad en función de, por ejemplo, eficiencia, eficacia, satisfacción y facilidad de aprendizaje a través de pruebas de uso a la población de niños y jóvenes Colombo-Panameños escolarizados
- Valorar la usabilidad de la aplicación EICY, en función de tales atributos.
- Participar en congreso internacional de ciencia y tecnología APANAC (Panamá)

### Metodología:

Este estudio utilizó un diseño cuantitativo para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil EICY, enfocándose en su efectividad, eficiencia y satisfacción en la intervención emocional de niños y jóvenes. Se implementó un diseño experimental entre grupos, asignando aleatoriamente a los participantes a diferentes versiones de la aplicación para comparar resultados.

La muestra incluyó 150 niños y 150 jóvenes de 9 a 16 años, seleccionados aleatoriamente de escuelas y centros juveniles en Panamá y Colombia, asegurando diversidad en género y antecedentes socioeconómicos. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores para los menores de edad.

Para la evaluación de usabilidad, se usaron diversos instrumentos, como un cuestionario adaptado a la norma ISO 9241-11 que abordó la efectividad, eficiencia y satisfacción. También se registraron métricas de desempeño, como el tiempo promedio para completar tareas, la tasa de éxito en ejercicios emocionales y la cantidad de errores cometidos.

Los criterios de inclusión aseguraron que los participantes fueran usuarios habituales de tecnología móvil, mientras que los criterios de exclusión filtraron a aquellos sin consentimiento informado, sin experiencia en dispositivos móviles, o con condiciones médicas que pudieran interferir. Se respetaron consideraciones éticas de confidencialidad y consentimiento durante todo el estudio, garantizando la privacidad de los datos de los participantes.

### Conclusiones

El proyecto de investigación nace de la necesidad de abordar las demandas emocionales de niños y jóvenes mediante herramientas tecnológicas accesibles y efectivas. Muchos jóvenes enfrentan desafíos en la gestión de sus emociones debido a factores como el estrés académico y los cambios sociales, y aunque existen aplicaciones móviles para la intervención emocional, es fundamental que estas sean intuitivas y satisfactorias.

Se ha observado que muchas de estas aplicaciones carecen de evaluaciones rigurosas de usabilidad y efectividad específicas para este grupo etario, lo que puede limitar su impacto positivo en el desarrollo emocional y el bienestar psicológico. La falta de estudios empíricos que validen el diseño de estas herramientas subraya la importancia de este proyecto, que busca llenar esta brecha con un enfoque científico.

Además, es crucial adaptar las intervenciones emocionales a las características y necesidades de los jóvenes, considerando variables como la edad y el contexto cultural. Este proyecto tiene como objetivo evaluar la usabilidad de la aplicación EICY para optimizar su diseño y funcionalidad, asegurando una experiencia positiva y efectiva para todos los usuarios.





## Resistencia antimicrobiana desde la perspectiva de Una Salud ( One Health ) : Una Amenaza a la Salud Publica

**Integrantes:** Virginia Núñez-Samudio - Raul Cumbreira - Ivan Landires - Luz Mendieta

### Introducción:

El contacto cercano entre humanos y animales de compañía aumenta el riesgo de transmisión de bacterias resistentes a antibióticos, destacando la importancia del enfoque de Una Sola Salud (One Health). En Panamá, un estudio reciente identificó cepas de E. coli en perros y gatos sanos, con un 80% mostrando resistencia a antibióticos. Los animales de compañía son considerados reservorios de E. coli portadoras de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE), especialmente de las familias CTX-M y CMY. Además, el uso excesivo de antibióticos en animales de producción contribuye a la resistencia bacteriana, lo que a su vez puede facilitar la transmisión de genes resistentes a humanos. A nivel global, la resistencia en cepas ambientales ha ido en aumento, pero hay pocos estudios específicos sobre la situación en Panamá y Centroamérica.

### Antecedentes:

La resistencia a antimicrobianos (RAM) es un problema global de salud pública que afecta tanto a humanos como a animales, lo que hace esencial adoptar el enfoque de Una Sola Salud (One Health). La OMS promueve el uso responsable de antimicrobianos en todos los sectores. Los antibióticos en animales pueden contaminar el medio ambiente, ya que hasta el 90% de los medicamentos pueden ser excretados, favoreciendo la selección de bacterias resistentes.

La Escherichia coli, aunque es parte de la flora intestinal normal, algunas cepas pueden causar infecciones y son responsables de una carga significativa de RAM. Se ha observado que el contacto cercano entre humanos y mascotas aumenta el riesgo de transmisión de cepas resistentes. En Panamá, se han identificado cepas de E. coli en perros y gatos sanos con un 80% de resistencia a varios antibióticos, subrayando la necesidad de vigilancia en este ámbito.

Para abordar la RAM, se han propuesto sistemas de monitoreo en veterinaria, que incluyen el seguimiento del uso de antimicrobianos y la resistencia en bacterias zoonóticas. Un estudio prospectivo busca caracterizar el perfil de resistencia de cepas bacterianas en animales sanos utilizando técnicas de epidemiología molecular y microbiología.

### Objetivos:

**Objetivo General:** Determinar las características fenotípicas y genotípicas de bacterias aisladas en animales de compañía y de producción en Panamá, evaluando su relevancia para la salud pública.

#### Objetivos Específicos:

- Identificar cepas bacterianas resistentes a antimicrobianos (RAM) en muestras fecales y bucales de diferentes grupos de animales en Panamá.
- Caracterizar fenotípicamente estas cepas mediante pruebas de sensibilidad a antibióticos.
- Analizar las características de genética molecular de las cepas RAM aisladas.
- Realizar un diagnóstico basal sobre la carga de RAM en bacterias prevalentes en diferentes grupos de animales en Panamá.

### Metodología:

Se llevará a cabo un estudio epidemiológico prospectivo en animales de compañía y de producción sanos en Panamá, dividido en dos etapas: la Etapa I de 12 meses y la Etapa II de 24 meses. Se recogerán muestras representativas de zonas rurales, urbanas y semiurbanas de diferentes provincias.

Las técnicas de análisis incluirán pruebas de susceptibilidad a antibióticos, interpretadas según el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2020), y el Multi Locus Sequence Typing (MLST) para estudiar genes de bacterias prevalentes. Las muestras se amplificarán a partir de ADN cromosómico y se analizarán mediante PCR y electroforesis, con secuenciación realizada por Macrogen.

Se recolectarán al menos 200 muestras a través de hisopados rectales y bucales, así como muestras fecales frescas de diferentes animales de compañía y de producción (porcinos, bovinos, equinos, caprinos y aves de corral) en la región central de Panamá. Las muestras se transportarán refrigeradas y se registrarán con un código único y una ficha técnica que incluye variables como fecha, lugar de muestreo, tratamientos previos y características del animal. El cultivo se realizará posteriormente para análisis microbiológico.

### Conclusiones

Las bacterias con resistencia a antimicrobianos (RAM) son un problema de salud que afecta a humanos, animales y el medio ambiente. Proponemos un estudio prospectivo de epidemiología molecular y genética microbiana para caracterizar cepas bacterianas con RAM en animales de compañía y de producción sanos. Este estudio permitirá conocer la diversidad genética y la dispersión de estas cepas, revelando la carga real de RAM, especialmente en áreas con escasa vigilancia.

Los resultados contribuirán a generar evidencia científica sobre la prevalencia e incidencia de RAM, lo que ayudará a desarrollar normativas sobre el uso responsable de antibióticos. También se realizará un diagnóstico basal de RAM en animales, lo que beneficiará el sistema de vigilancia antimicrobiana en Panamá al:

1. Conocer la prevalencia y distribución de RAM.
2. Ayudar en la elaboración de tratamientos empíricos.
3. Identificar nuevos clones multidrogosistentes para mejorar la salud pública.
4. Fortalecer políticas de uso de antibióticos en medicina veterinaria.

Dado el alto consumo de antibióticos en la producción animal, este estudio también tendrá un impacto económico, reduciendo pérdidas en granjas y promoviendo el intercambio de conocimientos y sinergias.





## Prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores de la construcción en La Chorrera en el periodo 2023 a 2024

**Integrantes:** Estudiantes e investigador

### Introducción:

La propuesta esta desarrollada con la población trabajadora de la línea 3 del Metro--Panamá-La Chorrera

### Antecedentes:

En Panamá, la industria de la construcción enfrenta serios desafíos relacionados con las lesiones musculoesqueléticas (LME) en los trabajadores. La falta de prevención, las condiciones laborales exigentes y la carencia de datos precisos han contribuido a un alto número de incapacidades. Esta situación se agrava por la falta de medidas efectivas de prevención y atención médica, afectando la productividad y generando una carga significativa para el sistema de salud.

La investigación es necesaria para abordar y comprender el problema de las LME en este sector, donde el cuidado de la salud laboral es deficiente. El estudio busca crear conciencia sobre la importancia de mejorar las condiciones laborales y ofrecer datos que respalden futuros esfuerzos de prevención. Los resultados proporcionarán una base sólida para implementar medidas específicas que reduzcan las LME y mejoren la calidad de vida de los trabajadores de la construcción en Panamá.

### Objetivos:

**Objetivo General** Identificar la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores de la construcción en La Chorrera en el periodo 2023 a 2024.

#### Objetivo específicos

- Establecer datos epidemiológicos de sexo y edad.
- Determinar el tipo de lesión musculoesquelética más común a través del indicador de lesiones más frecuentes en el sector de la construcción.
- Comparar el dolor como sintomatología de lesiones musculoesqueléticas más comunes.
- Evaluar las pausas activas y su frecuencia en el ámbito de la construcción.

### Metodología:

Este estudio tiene como objetivo realizar una evaluación prospectiva, continua y descriptiva de las lesiones musculoesqueléticas (LME) en trabajadores de la construcción en Panamá. Dado que las LME son una causa común de consulta médica y suponen un riesgo significativo en este sector, es crucial entender su incidencia, factores de riesgo y características.

Diseño del Estudio:

- **Prospectivo:** Se recopilarán datos a lo largo del tiempo para seguir a los trabajadores y detectar tendencias en la incidencia de LME.
- **Continuo:** La investigación se llevará a cabo de forma continua, proporcionando una visión integral sobre las LME en la construcción.
- **Descriptivo:** Se identificarán y caracterizarán las LME en términos de tipo, gravedad, ubicación y factores de riesgo.

Recopilación de Datos: Se utilizará un cuestionario diseñado para el estudio, disponible en Google Forms, lo que facilitará la recopilación eficiente y accesible de información.

Análisis de Datos: El análisis se realizará con el software SPSS, lo que permitirá identificar tendencias, analizar factores de riesgo y presentar resultados descriptivos. La Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT) tiene los permisos necesarios para su uso.

### Conclusiones

El impacto de esta investigación es de vital importancia, ya que al obtener datos precisos sobre la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) en la población seleccionada de trabajadores de la construcción, se abrirá la puerta a la implementación de estrategias preventivas efectivas en sus entornos laborales. Estos hallazgos permitirán no solo abordar de manera más adecuada los riesgos profesionales que enfrentan, sino también proporcionar una base sólida para la educación y formación de los propios trabajadores en la prevención de LME. Además, este estudio contribuirá a la concienciación de los empleadores, las autoridades de salud y la sociedad en general sobre la importancia de garantizar condiciones laborales seguras y saludables en el sector de la construcción. En última instancia, la investigación tendrá un impacto significativo en la calidad de vida y el bienestar de los trabajadores, al tiempo que promoverá un entorno de trabajo más seguro y sostenible en Panamá.





## Investigación-Innovación estudios genómicos de los recursos zoogenéticos y su interacción con efectos bióticos y abióticos

**Integrantes:** Axel Villalobos Cortés - Selma Franco Schafer - Ginnette Rodríguez - Lizbeth Rodríguez

### Introducción:

En el proyecto se agrupan en cuatro elementos, que comprenden, Identificación de marcadores moleculares en razas localmente adaptadas y en el mejoramiento genético de sistemas de carne y leche, Identificación de marcadores moleculares relacionados a enfermedades genéticas y reproductivas en razas localmente adaptadas y de sistemas producción de carne y leche, Identificación de marcadores moleculares relacionados genotipos con resiliencia a enfermedades y estrés calórico en razas localmente criollas como las razas Guaymí y Guabalá .

### Antecedentes:

Antecedentes:

Los recursos zoogenéticos son animales y su material genético utilizados en la producción de alimentos y en la agricultura. Estos recursos son fundamentales para la mejora genética y representan un patrimonio estratégico para los países. La conservación y uso sustentable de estos recursos es crucial para mantener la diversidad biológica, ya que alrededor del 30% de las razas de animales domésticos están en peligro de extinción. La pérdida de variabilidad genética reduce la diversidad total del planeta y afecta la capacidad de adaptación de estas razas a condiciones adversas. La genómica y la biotecnología son herramientas clave para identificar genes que ayuden en la conservación y producción animal. Técnicas como PCR, secuenciación Sanger, NGS y metagenómica son esenciales para explorar esta biodiversidad.

Justificación:

Es vital caracterizar y utilizar poblaciones localmente adaptadas para enfrentar variaciones climáticas, enfermedades emergentes y demandas del mercado. Identificar genotipos de interés mediante tecnologías genómicas puede mejorar la resiliencia de los sistemas de producción frente a factores bióticos y abióticos. Con el aumento alarmante de la temperatura media, que ha crecido entre 0.8 y 1.2°C desde los niveles preindustriales, se vuelve aún más importante adaptar la producción agrícola a un clima cada vez más hostil.

### Objetivos:

- El objetivo de este trabajo será validar un panel de marcadores SNP recomendados por la Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG) y el Comité Internacional de Registro de Animales (ICAR) mediante un panel de secuenciación de siguiente generación (NGS) y arrays de 10k SNP.

### Metodología:

Se evaluó el polimorfismo de marcadores SNP en 34 muestras de ganado Criollo Guabalá (15) y Guaymí (19) utilizando la plataforma Affymetrix Axiom OrcunSNP Array, como parte del proyecto IMAGE en el marco Horizonte 2020. Se tomaron muestras de sangre y se extrajo ADN con un kit de Qiagen, obteniendo una concentración media de 45 ng/ml. De los 10,000 SNP seleccionados, 8,416 cumplieron los criterios de calidad y se alinearon con el genoma de referencia UMD 3.1.1.

Los datos obtenidos se validaron y transformaron a formato GDA para su análisis. Se verificó la posición de los SNP utilizando el programa IGV y se compararon con el Genome Data Viewer del NCBI. Para evaluar la variabilidad genética, se calcularon parámetros como el porcentaje de loci polimórficos, heterocigosis observada y esperada, y desviaciones del equilibrio de Hardy-Weinberg. Se utilizaron varios programas estadísticos para estos cálculos, y se identificaron posibles asociaciones de las variantes polimórficas con rasgos de utilidad económica mediante el Cattle QTLdb.

### Conclusiones

Impacto en la Información del Valor Genético

Los productores y técnicos podrán acceder a información sobre germoplasma con genes adaptados a altas temperaturas, tolerancia a enfermedades, y calidad de carne y leche. Integrar esta información en programas de selección podría aumentar el valor de los animales en un 10%.

Impacto en la Resiliencia Socioecológica

El uso de tecnologías de bajo insumo es crucial frente a la variación climática. Se espera una reducción del 5% en costos de insumos al utilizar animales mejor adaptados y más resistentes a enfermedades y parásitos.

Impacto en la Protección y Uso de la Biodiversidad Local

El estudio de razas con alta variabilidad genética permitirá preservar germoplasma para enfrentar cambios en los sistemas de producción. Además, contribuirá a resolver controversias relacionadas con hurto pecuario y control de filiación, gracias a la información genética individualizada.

Impacto en el Acceso y Distribución de Recursos Genéticos

Los avances en genómica influirán en políticas nacionales sobre la Convención de Diversidad Biológica y el Protocolo de Nagoya, regulando la transferencia de material genético. Es crucial la identificación y custodia de secuencias digitales por parte de investigadores, y los países que utilicen mejoras genéticas de recursos locales deberán compensar al país proveedor por las ganancias derivadas.





## Diseño de un prototipo para la recolección de información de la Batería para Minimizar el Consumo Energético en las Redes de Sensores Inalámbricas.

**Integrantes:** Anabel Rubí Castro Johnson

### Introducción:

El proyecto se desarrollará en un contexto de investigación y aplicación práctica dentro del sector agrícola en la Región de Panamá Oeste. Las redes de sensores inalámbricas se utilizan ampliamente en esta área para monitorear condiciones ambientales y optimizar las actividades agrícolas. El prototipo se implementará y evaluará en una red de sensores a pequeña escala en esta región, lo que permitirá verificar su efectividad y viabilidad en un entorno real. Este Proyecto se desarrolla bajo la Convocatoria de Nuevos Investigadores del SENACYT.

### Antecedentes:

Este proyecto se centra en mejorar el rendimiento de las redes de sensores inalámbricas, específicamente bajo el estándar IEEE 802.15.4, mediante la implementación de un prototipo de bajo costo que recolecta información sobre el estado de la batería de los nodos de sensores. La información recolectada permitirá ajustar los parámetros de la red para optimizar su eficiencia energética y prolongar la vida útil de la batería, lo cual es crucial para el funcionamiento continuo de la red. La justificación del proyecto radica en la necesidad de abordar los desafíos energéticos que afectan el rendimiento de las redes de sensores, particularmente en aplicaciones críticas como la agricultura y el monitoreo ambiental.

### Objetivos:

- Diseñar un prototipo que facilite la recolección de información de la Batería para estimar su condición y sobre esa información hacer los ajustes a los parámetros de la red con la finalidad de mejorar su rendimiento.
- Determinar las variables necesarias para recolectar información de la batería y así estimar su condición.
- Determinar las herramientas de estimación que se ajuste al tipo de red implementada.
- Implementar el prototipo de recolección de información de la batería considerando las condiciones de la red.
- Validar el funcionamiento del prototipo a través de pruebas experimentales controladas.

### Metodología:

La metodología del proyecto se divide en dos etapas principales: Identificación y Validación de Variables y Técnicas de Estimación: Capacitación en el área de baterías para comprender sus características y funcionamiento. Revisión bibliográfica para identificar las variables que afectan la condición de la batería y las técnicas de estimación adecuadas. Validación de estas variables mediante pruebas de simulación utilizando herramientas como MATLAB. Evaluación del consumo energético al implementar las técnicas de estimación. Implementación y Validación del Prototipo:

Selección del dispositivo electrónico adecuado basado en los resultados de las simulaciones, considerando su capacidad y costo. Configuración del prototipo integrando el modelo de la batería y las técnicas de estimación. Realización de pruebas experimentales controladas en una red de sensores a pequeña escala, implementada en el sector agrícola de Panamá Oeste, para evaluar el funcionamiento del prototipo y su impacto en el consumo energético. Análisis de los resultados y ajuste del prototipo según sea necesario.

### Conclusiones

**Impacto Cuantitativo:** Aumento de la vida útil de la batería: Se espera una prolongación significativa de la vida útil de las baterías utilizadas en los nodos de sensores. Reducción del consumo energético: La implementación del prototipo debería llevar a una disminución del consumo energético de los nodos, lo que, a su vez, mejora la eficiencia de la red.

**Impacto Cualitativo:** Mejora en la toma de decisiones: La información precisa sobre el estado de la batería permitirá ajustes oportunos en los parámetros de la red, mejorando su rendimiento general. Relevancia en el ámbito académico y tecnológico: El proyecto contribuirá al desarrollo de dispositivos tecnológicos en Panamá y fortalecerá las líneas de investigación en eficiencia energética y redes de sensores inalámbricas.





## Módulo Planificación de Proyectos Sostenibles para Ingenieros Industriales y/o Mecánicos con Taller de Reciclaje de HDPE

**Integrantes:** Carmen E. Castaño Reyes - Ricardo Caballero - Miguel Alejandro Chen Austin - Humberto Álvarez - Jhonny E. Correa A. - Bolivar Bernal

### Introducción:

El contexto de desarrollo de esta propuesta de investigación se centra en la formación práctica y evaluación de estudiantes de ingeniería en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). El proyecto tiene como objetivo aplicar metodologías innovadoras de enseñanza y aprendizaje en un entorno práctico, específicamente en la producción y reciclaje de plásticos (HDPE de tapas de botellas) y su transformación en productos finales utilizando impresión 3D.

### Antecedentes:

**Antecedentes:** Las universidades, especialmente en Panamá, enfrentan un déficit en la enseñanza de habilidades blandas, lo cual afecta a los graduados de carreras técnicas como ingeniería mecánica e industrial, quienes trabajan principalmente en el sector terciario. Las metodologías de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en proyectos (PjBL) y el aprendizaje basado en problemas (PmBL), son cruciales para fomentar el conocimiento y la innovación, además de abordar de manera sostenible el creciente problema de los desechos plásticos.

**Justificación:** La educación superior está experimentando cambios que impactan la experiencia de aprendizaje. El modelo tradicional centrado en el docente limita la interacción y la capacidad de los estudiantes para aplicar el conocimiento. A nivel internacional, se ha cambiado el enfoque hacia la integración de habilidades sociales y orientadas a problemas en la enseñanza. Aunque el contenido de los cursos de ingeniería ha evolucionado, las metodologías de enseñanza en Panamá han quedado rezagadas. Un estudio comparativo sugiere que el aprendizaje basado en proyectos es efectivo para abordar aspectos de sostenibilidad en entornos STEM, pero su efectividad debe ser comprobada experimentalmente en el contexto específico.

### Objetivos:

- Evaluar formas modernas de enseñanza aplicadas a procedimientos ingenieriles con el fin de mejorar la educación superior nacional

### Metodología:

El proyecto se organiza en dos estructuras metodológicas: una interna, centrada en herramientas didácticas para el trabajo del proyecto, y otra externa, relacionada con la preparación y evaluación.

**Estructura Interna:** Los participantes son estudiantes de pregrado en ingeniería industrial y/o mecánica. No se requiere una representación cuantitativa específica; una muestra de aproximadamente 18 estudiantes (3 grupos de 6) es suficiente. El proyecto incluye tres cadenas de actividades: dos sesiones prácticas durante el semestre y un taller intensivo entre semestres. Los estudiantes planificarán y ejecutarán un proceso de reciclaje de residuos plásticos (tapas de botellas) para producir filamento y objetos impresos en 3D.

Se utilizarán metodologías innovadoras como el aula invertida (flipped classroom) y el aula espejo para promover la independencia de los estudiantes y reducir la enseñanza frontal. El aula invertida alterna entre clases presenciales, trabajo en línea y autoaprendizaje, permitiendo abordar múltiples materias en menos tiempo. El aula espejo permite a los estudiantes participar en un entorno de grupo con el profesor en otra ubicación, utilizando tecnología para grabar y transmitir las clases.

Las sesiones de diseño de productos se realizarán en aulas virtuales y espejos, enfocándose en el rediseño y diseño sostenible. Los estudiantes trabajarán de manera independiente, asesorados por un experto en diseño. Al final, los estudiantes crearán productos en pequeñas series a partir de plástico reciclado durante un taller de una semana.

### Conclusiones

Se recibieron 11 solicitudes de estudiantes para participar en un módulo, de los cuales 8 completaron el curso. Se realizó una evaluación del conocimiento de los estudiantes antes y después del módulo para ajustar el contenido y validar el aprendizaje. La prueba diagnóstica tenía un máximo de 25 puntos; al final, 6 estudiantes (75%) mejoraron su puntuación, mientras que uno mantuvo la misma y otro tuvo una ligera disminución.

En la evaluación inicial, solo el 25% tenía conocimientos básicos sobre manufactura aditiva, y el 75% entendía el análisis de requisitos. Después del módulo, el 88% comprendía la manufactura aditiva y el 100% los conceptos básicos de análisis de requisitos. Además, el 63% podía identificar riesgos operacionales y el 100% conocía la metodología ágil.

Se evaluaron 7 competencias clave mediante autoevaluaciones. La mayoría de los estudiantes reportaron mejoras en competencias como resolución de problemas (C1), colaboración interdisciplinaria (C2), y evaluación/prevención del impacto (C7), con más del 50% indicando mejoras en al menos una competencia, lo que sugiere un impacto positivo de la intervención.





## Repositorio para la Agricultura Familiar

**Integrantes:** Yaneth Laffaurie - Saskia Jimenez - Brunilda Pérez - Cristiano Amici - Mariana Bencid

### Introducción:

El desarrollo humano en comunidades vulnerables depende en gran medida de la agricultura familiar, pero esta actividad ha presionado los recursos naturales, afectando el agua, los bosques y los suelos. Es crucial, siguiendo la Agenda 2030, promover una sociedad igualitaria y participativa, asegurando oportunidades para el crecimiento económico.

Fomentar prácticas de agricultura sostenible es vital para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las futuras. Se han identificado cuatro problemáticas que obstaculizan el desarrollo de los agricultores familiares:

1. Económico: Dificultades en el acceso a financiamiento y disparidad de género en la financiación, junto a altos costos de tecnologías para el agua y saneamiento.
2. Conocimiento y Aprovechamiento de Tecnologías: La falta de equipos adecuados y personal calificado resulta en la obsolescencia rápida de proyectos tecnológicos.
3. Falta de Interacción entre Sectores: La adopción de nuevas tecnologías requiere ejemplos exitosos y buenas prácticas para su implementación.
4. Vulnerabilidad al Cambio Climático: El cambio climático dificulta la transferencia de conocimiento entre generaciones de agricultores, creando la necesidad de soluciones adaptativas.

Promover espacios de retroalimentación y transferencia de tecnología es esencial para mejorar la producción agrícola y evitar errores de los menos experimentados, beneficiando a todos los productores.

### Antecedentes:

Este estudio destaca la importancia de la agricultura familiar en Panamá y Latinoamérica, que representa aproximadamente el 80% de la producción agrícola y es vital para la seguridad alimentaria de la región. Este sector, compuesto por pequeños agricultores y sus familias, integra funciones económicas, ambientales, sociales y culturales, pero enfrenta serios desafíos debido a la desigualdad social.

Se requiere un enfoque intersectorial en las políticas públicas para abordar la desigualdad y mejorar la calidad de vida de los agricultores familiares. Aunque se reconoce su importancia, las políticas actuales deben enfocarse en proporcionar asistencia técnica y capacitación, desarrollando un recurso humano especializado que colabore con los agricultores.

Uno de los principales obstáculos es el acceso limitado a recursos y servicios, exacerbado por la infraestructura deficiente y condiciones adversas en las áreas rurales. Además, la falta de información limita la adopción de prácticas sostenibles.

Para contrarrestar estos desafíos, se ha creado el Repositorio de Buenas Prácticas para la Agricultura Familiar Sostenible, que documenta y difunde iniciativas exitosas, especialmente en energías renovables y tecnologías apropiadas. Apoyado por el Programa de Fomento a la Innovación de la SENACYT, este repositorio, alojado en "Iluminando El Futuro", fortalece las capacidades de los agricultores, facilita la divulgación de proyectos y ayuda en la búsqueda de financiamiento, mejorando la sostenibilidad de sus actividades.

### Objetivos:

- El Repositorio para la Agricultura Familiar tiene como objetivo ser un espacio de retroalimentación y divulgación de proyectos exitosos que promuevan buenas prácticas en el uso de recursos y la incorporación de tecnologías renovables en la agricultura familiar.
- Se centra en el aprendizaje entre actores clave en la implementación de energías renovables, como solar, hidráulica, eólica y biomasa, así como en tecnologías apropiadas como la bomba de soga. Las líneas temáticas del repositorio abordan la identificación de soluciones para las necesidades de agua y saneamiento en este contexto.
- A través de la recopilación y difusión de prácticas validadas por diversas organizaciones, el proyecto busca captar lecciones aprendidas y recomendaciones, promoviendo un enfoque colaborativo y sostenible en la agricultura familiar. Esto beneficiará a la comunidad agrícola al facilitar la adopción de buenas prácticas en la incorporación de energías renovables y tecnologías adecuadas.

### Metodología:

El estudio se centró en identificar proyectos de alto impacto que mejoraran las prácticas de agricultores familiares, reconociendo que muchos de estos proyectos carecían de documentación adecuada y no estaban disponibles públicamente. Se definieron tres tipos de agricultores familiares según el Plan Nacional de la Agricultura Familiar de Panamá.

La implementación del estudio se basó en cinco componentes:

1. Identificación de Proyectos: Se contactaron entidades aliadas para registrar 20 proyectos que incluían energías renovables y tecnologías apropiadas.
2. Aplicación de Criterios de Evaluación: Se evaluaron los proyectos según criterios predefinidos, priorizando aquellos que cumplieran los requisitos mínimos y desarrollando una cartilla de proyectos.
3. Visita de Campo y Documentación: Se realizaron visitas técnicas a los proyectos seleccionados para evaluar su viabilidad y recopilar materiales como fotografías y entrevistas.
4. Publicación en Repositorios: La información recopilada se habilitó en el sitio web "Iluminando El Futuro" junto con un formulario de registro.
5. Talleres de Divulgación y Educación: Se llevaron a cabo talleres presenciales y virtuales para capacitar a divulgadores y compartir conocimientos con jóvenes, adultos y estudiantes.

Este enfoque integral busca fortalecer la agricultura familiar al proporcionar acceso a conocimientos sobre energías renovables y tecnologías adecuadas, fomentando la sostenibilidad y el intercambio de saberes en la comunidad agrícola.

### Conclusiones

El proyecto resultó en una plataforma pública funcional que aloja información sobre múltiples iniciativas. Se identificaron veinte proyectos en Panamá, de los cuales cinco fueron verificados y están disponibles para consulta. Se implementó un programa de capacitación para 55 divulgadores, con tres sesiones de tres horas cada una, que incluyeron acceso a una plataforma online con materiales como módulos, videos y ejercicios. También se organizaron murales de opinión y actividades didácticas.

El contenido abarcó principios de energías renovables y tecnologías apropiadas, utilizando estudios de caso locales para ilustrar ejemplos reales. Se aplicó la metodología IEF para evaluar comunidades rurales y desarrollar propuestas de impacto. Además, se llevaron a cabo tres talleres presenciales y se participó en conferencias en universidades aliadas, alcanzando a más de 150 personas en estas actividades de formación y divulgación.





## Digitalización y transcripción de documentos testamentales del siglo XIX (1871-1875), como aporte a la historiografía regional de Chiriquí

### Introducción:

El proyecto de digitalización y transcripción de documentos testamentales del siglo XIX se llevó a cabo en la Biblioteca de Boquete, que alberga importantes documentos históricos. Se realizó un sondeo inicial para identificar los libros de protocolos notariales más relevantes, lo que llevó a seleccionar el "Libro de Actas Notariales – Causas Mortuorias, Departamento de Chiriquí (1871-1875)". Este libro contiene testamentos y documentos mortuorios que reflejan las prácticas y actitudes de la sociedad chiricana de esa época. Al enfocarse en este material, el proyecto busca enriquecer la historiografía regional y aumentar el conocimiento sobre la historia social y cultural de Chiriquí.

### Antecedentes:

La investigación se centra en la digitalización y transcripción de manuscritos notariales del siglo XIX en Chiriquí, una labor esencial para la preservación del patrimonio documental y el estudio de la historia regional. A pesar de la escasez de investigaciones sobre testamentos mortuorios en Panamá, este trabajo busca preservar y analizar documentos testamentales, que revelan las actitudes y decisiones póstumas de la sociedad chiricana de la época. Estos manuscritos ofrecen una valiosa información sobre aspectos sociales, económicos y religiosos, y su digitalización permitirá a historiadores y otros académicos profundizar en la historiografía regional. El proyecto también tiene como objetivo promover la conservación de documentos históricos y podría integrarse como parte del Servicio Social Universitario.

### Objetivos:

- Objetivo General -Determinar la importancia de preservar estos documentos históricos y utilizarlos como base para futuras investigaciones sobre el notariado y los actos legales en la sociedad chiricana del siglo XIX. Objetivos Específicos: - Describir nuevas informaciones históricas por medio de hallazgos documentales en manuscritos. -Verificar los documentos testamentales perteneciente a los Protocolos Notariales de la provincia de Chiriquí datados entre los periodos de 1871 y 1875, con el fin de comprender los distintos aspectos socio-históricos y jurídicos de la época, incluyendo la vida social, económica, religiosa, arquitectónica y toponimia de la región. -Contribuir a la historia regional de Chiriquí, para fortalecer las investigaciones historiográficas relacionadas a la historia de las mentalidades en Panamá.

### Metodología:

La propuesta metodológica para el proyecto de digitalización y transcripción de documentos testamentales del siglo XIX (1871-1875) en el Departamento de Chiriquí se estructuró en varias fases:

1. Preparación y Planificación: Se realizó una inspección de los documentos en la Biblioteca de Boquete para evaluar su estado y seleccionar el "Libro de Actas Notariales – Causas Mortuorias". Se establecieron criterios técnicos para la digitalización y se preparó el equipo necesario.
2. Digitalización: Se escanearon los documentos con cuidado, asegurando alta calidad en las imágenes y realizando controles de calidad para verificar su legibilidad.
3. Transcripción: Se llevó a cabo la transcripción de los textos manuscritos siguiendo normas paleográficas, anotando términos y expresiones que requerían aclaraciones.
4. Análisis y Sistematización: Se analizó la información de los documentos transcritos para extraer datos relevantes sobre prácticas sociales y culturales, y se organizó en una base de datos para futuras consultas.
5. Difusión y Conservación: Se creó un repositorio digital para almacenar los documentos y transcripciones, garantizando su preservación y acceso público. Además, se publicaron los hallazgos en revistas científicas para ampliar la difusión del conocimiento.

### Conclusiones

El proyecto de digitalización y transcripción de documentos testamentales del siglo XIX (1871-1875) ha tenido un impacto significativo en la preservación y difusión del patrimonio histórico de Chiriquí. Al identificar, transcribir y digitalizar estos documentos de la Biblioteca de Boquete, se han conservado registros valiosos y se ha facilitado su acceso para investigadores y el público, enriqueciendo la memoria histórica de la región y ofreciendo una visión detallada de las prácticas sociales, culturales y jurídicas de la época.

Indicadores cualitativos del impacto:

1. Preservación Documental: Se abordaron desafíos como el deterioro físico de los documentos mediante una manipulación cuidadosa y el uso de equipos de protección.
2. Precisión en la Transcripción: La transcripción mantuvo la ortografía y estilo originales, asegurando la autenticidad y correcta interpretación de los textos.
3. Contribución al Conocimiento Histórico: Los documentos revelan detalles inéditos sobre la vida social y jurídica en Chiriquí, mejorando la comprensión de su identidad en el siglo XIX.
4. Accesibilidad y Difusión del Conocimiento: La digitalización permite un acceso fácil y democrático al patrimonio documental, promoviendo investigaciones futuras y preservando la historia regional de manera inclusiva.





## Recolección de la basura en Panamá

**Integrantes:** Nubia Abrego - Ivonne Da Costa - Gino Walker - Merlin Espinosa

### Introducción:

Los enfoques sostenibles en la gestión de residuos sugieren que la transformación de residuos en recursos debe basarse en el modelo de economía circular, que propone cerrar el ciclo de vida de los productos a través del reciclaje, la reutilización y la valorización energética

### Antecedentes:

El manejo integral de residuos es un procedimiento que engloba las actividades necesarias de recolección, transporte y tratamiento. La recolección y posterior disposición adecuada de la basura en algunos sectores de la República de Panamá, ha alcanzado niveles críticos, afectando al país, particularmente en el corregimiento de Bella Vista, que aún sin mediciones precisas, se evidencian los efectos negativos a la salud pública y el medio ambiente

### Objetivos:

- Demostrar cómo la recolección de la basura afecta la salud pública dentro del corregimiento de Bella Vista.

### Metodología:

Panamá puede implementar innovaciones tecnológicas en la gestión de residuos. La gasificación y el pirólisis, por ejemplo, son tecnologías avanzadas que 19 convierten los residuos en energía (Arena, 2012). Aplicadas en Panamá, estas tecnologías podrían reducir la dependencia de los vertederos y generar electricidad limpia para abastecer áreas urbanas.

### Conclusiones

Panamá enfrenta adversidades significativas en cuanto a la gestión de la recolección de los residuos, la rápida urbanización aunado al crecimiento poblacional, han propiciado la generación de residuos, superando la capacidad de los sistemas de recolección y disposición existentes, sabiendo de antemano que el sistema de acopio de estos desechos es diferente en las ciudades en comparación a las áreas rurales. Una de las principales dificultades que enfrenta esta gestión, es la falta de infraestructura para el tratamiento de esta, careciendo de instalaciones modernas para su correcto procesamiento. Otro inconveniente para destacar es, el déficit educacional y la falta de conciencia pública, debilitando la participación ciudadana en el correcto descarte de estos desechos, dando paso a gestiones ineficientes e ineficaces.





## Determinación de las condiciones de frontera para el modelado del transporte de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero con UAVs

**Integrantes:** Dr. Oscar Garibaldi - Melina Lu - Manuel David De Gracia Rodríguez - Norbert Andrey Díaz Arenas - Luis Alejandro Wen Zhong - Daniel Alexander Sánchez Gutiérrez - Andy Valdéz - Ana Barahona

### Introducción:

El estudio del flujo de contaminantes atmosféricos y gases de efecto invernadero, especialmente de fuentes antropogénicas, es esencial para predecir su dispersión, acumulación y efectos en la salud. En Panamá, las mediciones de turbulencia, viento, temperatura y humedad, realizadas por plataformas especializadas, apoyan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

- ODS 3 (Salud y bienestar): Las mediciones ayudan a gestionar riesgos relacionados con la dispersión de contaminantes y proteger la salud.
- ODS 11 (Ciudades sostenibles): Mejoran la gestión del aire urbano y apoyan la planificación estratégica de monitoreo y áreas verdes.
- ODS 13 (Acción por el clima): Contribuyen al estudio de patrones climáticos y estrategias de mitigación del cambio climático.
- ODS 15 (Ecosistemas terrestres): Facilitan el monitoreo de las condiciones atmosféricas que afectan la biodiversidad, apoyando su conservación.

### Antecedentes:

La dispersión de contaminantes y gases de efecto invernadero ocurre en la capa límite atmosférica, la más baja de la atmósfera. En Panamá, los datos disponibles sobre este fenómeno son limitados, ya que la mayoría de las mediciones se realizan a menos de 10 metros de altura, excepto en la estación de Corozal. Sin embargo, los modelos de dispersión requieren datos a mayores altitudes. Para mejorar las mediciones, se creó un sistema con UAVs de ala fija y un aerostato tipo Kytoon, equipado con tecnología de anemometría-termometría sónica. Este sistema fue probado exitosamente en tres lugares de Panamá.

### Objetivos:

- Objetivo general: Disponer de un modelo de proyección climática utilizando tecnología UAVs dentro de la capa límite atmosférica. Objetivos específicos:
- 1. Evaluar el desempeño y utilidad de diferentes tecnologías de mediciones móviles de captación de datos meteorológicas innovadoras en Panamá.
- 2. Tener un sistema robusto y de fácil despliegue para la toma de datos meteorológicos en la capa límite atmosférica.
- 3. Ampliar la base de técnicos con nuevas capacidades para medir y evaluar condiciones ambientales y ponerlos al servicio del País.
- 4. Impulsar las investigaciones a nivel de grado y posgrado en áreas de la especialidad.
- 5. Que los datos generados por el sistema se divulguen, estén accesibles para el uso de otros sectores del Panamá.

### Metodología:

Para mejorar la medición de las condiciones atmosféricas, se desarrollaron dos plataformas aéreas: un UAV de ala fija y un Kytoon (combinación de globo y cometa). Ambos están equipados con un anemómetro sónico, sistema de referencia de actitud y posición, y sensores de humedad y presión. Estos instrumentos permiten medir velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa, y presión barométrica, generando perfiles verticales y mapeos horizontales a diferentes altitudes. El sistema fue diseñado y construido por estudiantes de ingeniería, con la capacidad de estimar turbulencia mediante técnicas de covarianza de Eddy.

### Conclusiones

Este estudio ha impactado áreas clave como la micrometeorología, agronomía y estudios ambientales. Las mediciones de vientos y turbulencia a diferentes niveles, las primeras de su tipo en Panamá, permitirán estudios más detallados en la capa baja de la atmósfera. También mejorarán los estudios de impacto ambiental y la calidad del aire en zonas urbanas y complejas, influyendo en el diseño de edificaciones. Además, el proyecto capacitó a 22 estudiantes en tecnologías de drones, formando especialistas en medición atmosférica, y contribuyó al desarrollo de futuros investigadores en diversas áreas.





## Delimitación de Zonas de Riesgo de Inundación en la Cuenca del Río Pacora

**Integrantes:** David Trejos Hurtado - Ingeniero Civil y Magister en Sistemas de Información Geográfica y Master en Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos.

### Introducción:

El desarrollo de esta propuesta fue para el curso de Seminario de Investigación, que dentro del Plan de estudios es el quinto curso de la Maestría en Docencia Superior. El desarrollo de esta propuesta tuvo como principal finalidad encaminarse en la formación de investigador, que es una tarea que vamos a tener como docente en el futuro. Tiene un efecto cadena, para promover la investigación en la Educación Superior.

### Antecedentes:

La investigación consistió en una revisión bibliográfica de las zonas de riesgo de inundación dentro de la Cuenca del Río Pacora. La investigación se centró en la parte baja de la Cuenca, ya que es el área que históricamente siempre ha tenido muertes, viviendas afectadas y destruidas, personas afectadas y damnificados por los eventos de inundación, lo que le convierte en uno de los puntos más críticos de desastres en el país. Se seleccionó este proyecto debido a la frecuencia de inundaciones con la que se suele escuchar en las noticias en esta zona del país y porque Panamá se está quedando atrás con respecto a la Estrategia Internacional de Reducción de Riesgo de Desastres concebida en el Marco Sendai, que es un marco mundial de referencia que definió acciones a tomar para mitigar el efecto de las inundaciones en la población en el período del 2015-2030.

### Objetivos:

- Identificar las zonas propensas a inundaciones en la Cuenca del Río Pacora por medio de herramientas de Sistema de Información Geográfica para que el Estado pueda utilizarlo como instrumento de gestión del riesgo.

### Metodología:

Se definió la población, en la Cuenca del Río Pacora y la muestra, se seleccionó el Corregimiento Las Garzas. La variable que se analizó fue las viviendas en riesgo de inundación en el Corregimiento de Pacora. Como instrumento, se utilizó la observación como principal técnica de recolección de datos. Se aplicaron 2 formas de observación no participante: la observación directa y la observación no indirecta. Con respecto a la observación directa se obtuvo información principalmente de la población en estudio por medio de tesis de las Universidades (UTP y Universidad de Panamá), diagnóstico de instituciones y revisión del marco normativo. Con respecto a la observación no indirecta, se obtuvo información del mapa de planicie de inundación del Río Pacora dado por el Sinaproc y se visualizó la base de datos Des inventar que tienen productos cartograficos para diferentes tipos de desastres.

### Conclusiones

El Impacto principal que tuvo el proyecto fue integrar datos cuantitativos de población del corregimiento Las Garzas, viviendas y población en riesgo de inundación en esta región que fueron sujetos de análisis por publicaciones anteriores y lo más importante, la mejora es la creación de datos geoespaciales de viviendas en riesgo de inundación por barriada en el Corregimiento Las Garzas por medio de herramientas de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, siendo el primer análisis de este tipo en la región que no se tenía anteriormente.





## Bioencapsulación de nematodos entomopatógenos para el control biológico de plagas.

**Integrantes:** Doctor Javier Pitti - Doctor Rubén Collantes - Jorge Muños - Licenciado Jahzeel Samaniego

### Introducción:

El contexto de desarrollo de la propuesta se enfoca en los desafíos que enfrentan los productores de hortalizas debido a la baja eficacia de los productos fitosanitarios químicos, atribuida a la resistencia de plagas. Esta resistencia ha incrementado los costos de producción y afectado la estabilidad económica de los agricultores. Ante la ineficacia de los métodos convencionales, se plantea la necesidad urgente de investigar alternativas sostenibles, como la microencapsulación de nematodos entomopatógenos con biopolímeros naturales, que podría mejorar la eficacia en el control de plagas y tener un impacto positivo en la sostenibilidad agrícola de la región. La propuesta ayudaría a productores locales y podría beneficiarse de la colaboración con instituciones académicas y gubernamentales.

### Antecedentes:

Las Tierras Altas de Chiriquí son una zona productiva que genera más del 80% de los productos hortícolas de Panamá, pero el uso excesivo de insecticidas sintéticos ha causado resistencia en plagas y daño a especies benéficas, afectando la biodiversidad y contaminando suelos y cuerpos de agua. Esto también tiene efectos negativos en la salud humana. Los métodos de control biológico, como el uso de nematodos entomopatógenos, ofrecen una alternativa sostenible, ya que estos microorganismos atacan plagas sin dañar el medio ambiente. La encapsulación de nematodos en biopolímeros mejora su viabilidad y eficacia, protegiéndolos de condiciones adversas y prolongando su vida útil, lo que reduce la dependencia de pesticidas químicos y promueve prácticas agrícolas más sostenibles.

### Objetivos:

- Desarrollar una formulación innovadora para la encapsulación de nematodos entomopatógenos utilizando biopolímeros naturales para mejorar su viabilidad y efectividad en el control de plagas. Evaluar la aplicación de nematodos encapsulados en condiciones de campo para determinar su eficacia en la reducción de poblaciones de insectos plaga y su potencial como herramienta de control biológico sostenible.

### Metodología:

El proceso de encapsulación de nematodos entomopatógenos se basa en varios pasos clave. Primero, se seleccionarán biopolímeros naturales con propiedades adecuadas como biodegradabilidad y biocompatibilidad. Luego, se optimizarán técnicas de microencapsulación, evaluando métodos como la coacervación o la gelificación iónica para maximizar la viabilidad de los nematodos. Tras esto, se probará en laboratorio su viabilidad y eficacia para controlar plagas. Finalmente, se llevarán a cabo pruebas de campo para comparar la efectividad de los nematodos encapsulados frente a los no encapsulados en condiciones reales.

### Conclusiones

El uso de nematodos entomopatógenos encapsulados tiene diversos impactos positivos:

1. Impacto Ambiental: Reduce el uso de pesticidas químicos, disminuyendo la contaminación y preservando la biodiversidad al proteger especies no objetivo.
2. Impacto en la Agricultura: Mejora el control de plagas y promueve la agricultura orgánica, incrementando la productividad y sostenibilidad agrícola.
3. Impacto Económico: Disminuye costos para agricultores y fortalece la biotecnología local, generando nuevas oportunidades de negocio y empleo.
4. Impacto Social: Mejora la salud pública al reducir la exposición a pesticidas y fomenta la capacitación en nuevas tecnologías.
5. Impacto Científico: Impulsa la innovación, posiciona a Panamá como líder en control biológico de plagas y fomenta colaboraciones internacionales y publicaciones científicas.





## Mujeres en ciencia: Liderazgo, reconocimiento y desafíos en un mundo cambiante

**Integrantes:** Aneth Sarmiento - Yuheimi Castillo - Ashley Sánchez - Milagros Martínez

### Introducción:

En Panamá, la participación de mujeres en la ciencia ha avanzado, aunque persisten barreras importantes. Históricamente, la ciencia ha sido dominada por hombres, lo que ha limitado el acceso de las mujeres a oportunidades y liderazgo. Aunque el número de mujeres en investigación ha crecido, los roles de género y expectativas sociales influyen en su menor participación en disciplinas científicas. Las intervenciones de organizaciones y programas educativos han ayudado, pero aún faltan apoyo institucional y redes de mentoría. El proyecto "Mujeres en Ciencia" busca analizar la brecha de género y proponer soluciones para mejorar la representación femenina en liderazgo científico.

### Antecedentes:

El proyecto "Mujeres en Ciencia: Liderazgo, Reconocimiento y Desafíos en un Mundo Cambiante" examina la situación de las mujeres en la ciencia, un campo históricamente dominado por hombres, donde las mujeres han sido marginadas en investigaciones científicas. A pesar de esto, algunas mujeres han desafiado estereotipos, lo que ha incrementado su participación. El proyecto busca analizar la presencia femenina en posiciones de liderazgo, sus necesidades y las causas de la brecha de género. La investigación destaca cómo los roles de género y expectativas sociales continúan afectando las oportunidades educativas y profesionales de las mujeres, a pesar de los movimientos que promueven su inclusión.

### Objetivos:

- Determinar la presencia de mujeres en puestos de liderazgo científico
- Identificar las necesidades de mujeres científicas
- Evaluar las causas de la brecha de género en mujeres

### Metodología:

Con la intención de comprender el contexto histórico y actual de la participación de mujeres en la ciencia, se realizarán las siguientes actividades:

- Revisar literatura académica, informes y estudios previos sobre mujeres en ciencia, liderazgo científico y brecha de género.
- Analizar documentos históricos para identificar cómo ha evolucionado la participación de mujeres en la ciencia.
- Recolección de Datos Estadísticos sobre la proporción de mujeres en diversos niveles de liderazgo científico (por ejemplo, en universidades, centros de investigación y organizaciones científicas).
- Utilizar técnicas estadísticas para identificar tendencias, patrones y brechas de género en la representación y reconocimiento de mujeres en ciencia.
- Analizar casos específicos de mujeres que han alcanzado roles de liderazgo o han realizado contribuciones significativas.
- Compartir los hallazgos y recomendaciones con la comunidad científica y el público en general.

### Conclusiones

- Identificar los valores en la Representación de Mujeres en actividades científicas, y con posición de Liderazgo Científico; como directoras de centros de investigación, jefas de departamentos, etc., genera una motivación en estudiantes femeninas a nivel escolar, para seguir este tipo de carreras a nivel universitario.
- Las mujeres científicas serán motivadas al crecimiento profesional en su carrera. El reconocimiento de los logros de mujeres científicas puede inspirar a jóvenes a escoger carreras STEM.
- Los estudios realizados por grupos de investigación inclusivos son más relevantes y equitativas para la solución de problemas sociales.





## Implementación de impresión 3D de insumos en el corregimiento de El Cacao a través del reciclaje de botellas plásticas.

**Integrantes:** Mario Hernández - Diana Ng - Matzel Daniel Montes - Neil Soto - Julissa Aileen Abrego Martínez - Abel Abrego

### Introducción:

El uso de botellas plásticas recicladas para convertirlas en filamento 1.75 mm de diámetro, adecuado para su uso en impresiones 3D con tecnología de modelado por deposición fundida. De igual forma se introducirá las impresiones 3D para la comunidad con el fin de que al necesitar algún insumo la cooperativa pueda dar respuesta desde un lugar más cercano.

### Antecedentes:

La innovación social es un enfoque que busca soluciones creativas y sostenibles para necesidades no atendidas. En el corregimiento del Cacao, en Capira, se ha identificado la necesidad de crear oportunidades laborales a través de emprendimientos. Se ha desarrollado una propuesta para organizar a la comunidad en un emprendimiento que recolecte botellas plásticas de PET para reciclarlas y convertirlas en filamento para impresión 3D. Este proyecto permitirá a la comunidad generar insumos para el mercado local, promoviendo la separación de residuos y un hábitat más limpio, además de fomentar la transferencia tecnológica y el desarrollo económico local.

### Objetivos:

#### Objetivo General

- Desarrollar un emprendimiento comunitario a base del reciclaje para la reducción de desechos y generación de empleos en el corregimiento de El Cacao, obteniendo materia prima a partir de plásticos PET para fabricación de filamentos para impresoras 3D que a su vez permitan la impresión de insumos necesarios para las actividades de la comunidad.

#### Objetivos Específicos

- 1. Establecer áreas específicas para la recolección del material reciclado, así como para la fabricación y funcionamiento del emprendimiento.
- 2. Proporcionar los equipos necesarios para la operación del emprendimiento.
- 3. Capacitar y organizar a la comunidad para la ejecución operativa del emprendimiento.

### Metodología:

Los proyectos que involucran la innovación social requieren ideas creativas que ayuden a satisfacer las necesidades que aún no han sido cubiertas o satisfechas de forma ineficiente. En general, para este proyecto de innovación social, se propone una planificación del alcance del proyecto en dos etapas. Una primera en la adecuación de la infraestructura y equipamiento necesario para el reciclaje de botellas plásticas y generación de los filamentos a partir de estas; para que estos filamentos puedan ser utilizados en impresión 3D. Una segunda de organización comunitaria y capacitación a los líderes comunitarios y colaboradores que dirigirán el centro de operaciones donde se coordinarán las actividades de diseño e impresión de los insumos que la comunidad necesita. Metodología para la fabricación de Filamento PET: Primero clasificación de los residuos, por medio del establecimiento de los centros de acopio (Plástico, cartón, lata, vidrio). Luego se clasifican los plásticos en PETS y otros. Después se clasifican los PETS por color. Luego se limpian, y se pasa por la cortadora de PET, y después se pasa por la filamentadora para generar el filamento como materia prima.

### Conclusiones

1. Poder reducir el indicador de necesidades para el Corregimiento de El Cacao, por medio de la educación de la población con relación al manejo de los desechos.
2. De igual manera, se espera poder fabricar filamentos para el uso en impresiones 3D a partir de los plásticos PET reciclados.
3. Se espera desarrollar la base para una cooperativa que comercialice insumos en la comunidad por medio del uso de las impresiones 3D.
4. Educar a los posibles miembros de la cooperativa en el uso y manejo de las máquinas.
5. Dejar contenidos y planes de capacitación para los futuros miembros de la cooperativa, con el fin de garantizar la sostenibilidad del proyecto.





## Teorías de la Democracia Moderna: Desafíos presentes en América Latina

### Introducción:

La investigación se llevará a cabo desde octubre hasta diciembre de este año, con una duración total de cuatro meses. Durante este tiempo se recopilará información, se elaborará un documento y se presentará un informe final. Se proponen las siguientes fechas clave:

- Elaboración de Propuesta de Investigación: Septiembre 2024
- Aprobación de Proyecto de Investigación: Septiembre 2024
- Recopilación de la Información: Octubre 2024
- Elaboración del Documento Borrador: Noviembre 2024
- Elaboración del Informe Final: Diciembre 2024
- Presentación del Informe Final: Enero 2024.

Estas fechas están destinadas a reportar avances y resultados de las actividades realizadas para fortalecer el documento base de la investigación.

### Antecedentes:

El proyecto de investigación busca analizar el concepto de democracia moderna desde un enfoque conceptual, doctrinario y normativo, con énfasis en su relevancia y aplicación en los regímenes de América Latina. Se propone elaborar un documento que resalte la importancia de aprender a vivir en y con la democracia, definiendo diferentes modelos de democracia y evaluando su fortalecimiento o debilitamiento en los contextos políticos actuales. Además, el proyecto incluye la revisión de instrumentos como la Carta Interamericana y la jurisprudencia del sistema interamericano, enfocándose en la valoración de la democracia y la participación ciudadana.

### Objetivos:

- A.- Analizar la importancia de los distintos modelos que se han establecido al concepto democracia, sus críticas y desafíos presentes en el contexto de los regímenes políticos en América Latina.
- B.- Revisar los principales aspectos conceptuales sobre el término democracia a través de la consagración de modelos o adjetivos establecidos y comparar su importancia conforme al desarrollo democrático de la región.

### Metodología:

El proyecto de investigación se estructura en cuatro capítulos y aplica métodos cualitativos y cuantitativos. El primer capítulo ofrece un recorrido histórico del pensamiento democrático desde la antigua Grecia, abordando sus aportes. El segundo se centra en los modelos de democracia, destacando aquellos que influyen en el pensamiento político de América Latina. El tercer capítulo examina las críticas a la democracia y plantea preguntas sobre su fortalecimiento o debilitamiento en el siglo XXI en relación con los gobernantes latinoamericanos. El último capítulo analiza los desafíos de la democracia moderna en estos regímenes y cómo interpretan los modelos democráticos. La investigación se fundamenta en criterios doctrinales, jurisprudenciales y de derecho comparado, apoyándose en epistemología, fenomenología y normatividad que sustentan los principios y valores democráticos.

### Conclusiones

- A.- La misma busca brindar asesoría, capacitación y asistencia técnica desde una perspectiva académica.
- B.- Busca hacer presente en la juventud de universidades y colegios principalmente la importancia de aprender a vivir en y con la democracia, mediante el uso de instrumentos de medición normativos y conceptuales.





## Bienestar Material y Uso de Tecnologías en la Enseñanza: Análisis de la Realidad Docente en Panamá

**Integrantes:** Dra. Mariana León - Dra. Nadia De León - Dr. Juan Moreno - Dr. Juan Pablo Queupil - Dra. Aura López - Leyanis Sánchez - David Tourea

### Introducción:

La realidad socioeconómica y tecnológica de los docentes en Panamá es un tema crucial para comprender las disparidades y retos que enfrenta el sector educativo en el país. El contexto en el que se desarrolla esta propuesta de investigación combina dos enfoques complementarios: el bienestar material de los docentes y su acceso y uso de tecnologías. Ambos aspectos son esenciales para entender cómo los docentes pueden desempeñar sus funciones de manera efectiva en un entorno educativo cada vez más digitalizado.

### Antecedentes:

El proyecto investiga cómo el bienestar material y el acceso a tecnologías impactan la calidad educativa y el desempeño de los docentes en Panamá, un área poco explorada. Se desarrolla el Índice de Bienestar Material (MWI) y se evalúa el uso de tecnologías en la enseñanza, utilizando datos del Censo Nacional de Panamá 2023. Este análisis revela disparidades en bienestar y acceso a tecnologías entre docentes de diferentes niveles educativos y regiones. Los hallazgos son clave para informar políticas educativas que fomenten la equidad y mejoren las condiciones laborales de los docentes, contribuyendo así al desarrollo de una educación de calidad en el país.

### Objetivos:

- Desarrollar y validar un Índice de Bienestar Material (MWI) utilizando datos del Censo Nacional de Panamá 2023 para evaluar el bienestar material de los docentes en diferentes niveles educativos. Analizar la propiedad y uso de tecnologías (celulares, computadoras y acceso a internet) entre los docentes en Panamá, destacando las disparidades basadas en características demográficas como edad, género, etnia y ubicación geográfica. Comparar el bienestar material de los docentes con el de la población general y otros grupos ocupacionales en Panamá. Evaluar la frecuencia de uso de tecnologías entre los docentes y determinar las disparidades en función de las características demográficas.

### Metodología:

El proyecto utiliza un enfoque cuantitativo y transversal, analizando datos del Censo Nacional de Panamá 2023 para evaluar el bienestar material de los docentes y su uso de tecnologías. Se desarrolla un Índice de Bienestar Material (MWI) basado en 12 bienes (como estufa, refrigerador y acceso a internet), evaluados como variables dicotómicas. Se asegura la fiabilidad del índice mediante el alfa de Cronbach y se comparan los resultados entre diferentes niveles educativos y grupos ocupacionales. Además, se investiga la propiedad y uso de tecnologías (teléfonos celulares, computadoras, internet) entre los docentes, analizando disparidades demográficas. Las comparaciones revelan cómo se distribuye el bienestar material y el acceso a tecnologías, identificando grupos con mayores y menores niveles para orientar intervenciones políticas. La idoneidad de los datos se confirma con pruebas estadísticas, logrando un resultado de .859 en el alfa de Cronbach, lo que demuestra alta correlación y fiabilidad en el índice calculado.

### Conclusiones

**Impacto Cuantitativo:** El desarrollo del Índice de Bienestar Material (MWI) permitirá una evaluación más precisa del bienestar de los docentes en Panamá, ayudando a identificar disparidades en el acceso y uso de tecnologías. Esto podría conducir a intervenciones políticas destinadas a reducir brechas, especialmente en regiones indígenas y rurales.

**Impacto Cualitativo:** Los resultados influirán en la formulación de políticas educativas más equitativas, mejorando las condiciones laborales y el acceso a recursos tecnológicos. Al abordar las barreras tecnológicas, se espera que los docentes adopten tecnologías de manera más efectiva, mejorando así sus metodologías de enseñanza y los resultados educativos. Las recomendaciones basadas en el MWI podrían mejorar la calidad de vida de los docentes, reduciendo la rotación y aumentando la satisfacción laboral, lo que beneficiaría la estabilidad del sistema educativo panameño.

**Logros Esperados:** La creación del MWI proporcionará una herramienta esencial para evaluar y comparar el bienestar de los docentes con otros grupos, llenando un vacío en la investigación educativa. Esto facilitará la recopilación de datos sobre disparidades tecnológicas, contribuyendo a políticas públicas más inclusivas y efectivas que aseguren una educación de calidad para todos los estudiantes, sin importar su contexto.





## Mujeres en ciencia: Liderazgo, reconocimiento y desafíos en un mundo cambiante.

**Integrantes:** Dra. Aneth Sarmiento - Yuheimy Castillo - Mallory Salgado

### Introducción:

Contenido:

- Liderazgo:
  - Importancia de la presencia femenina en posiciones clave y las habilidades que aportan.
  - Cantidad de mujeres científicas en roles importantes y liderando investigaciones.
- Reconocimiento:
  - Consideración de las necesidades específicas de las mujeres en investigación, como su condición física en la creación de medicamentos y vacunas.
  - Efectividad de políticas públicas para integrar a mujeres en la ciencia, incluyendo la creación de fondos específicos para investigaciones lideradas por mujeres.
  - Aportes científicos de mujeres y áreas de la ciencia con menor participación femenina.
- Desafíos en un mundo cambiante:
  - Impacto de condiciones ambientales en mujeres, incluyendo el fenómeno de refugiadas ambientales.
  - Inclusión de mujeres en medidas de mitigación y adaptación a cambios ambientales.
  - Acceso a recursos financieros y educación para mujeres en ciencia.

### Antecedentes:

En la actualidad, los avances tecnológicos, el cambio climático y las enfermedades emergentes presentan desafíos para la participación y liderazgo de las mujeres en la ciencia. Históricamente, las mujeres han contribuido significativamente en este campo, pero a pesar de los esfuerzos por reducir la desigualdad de género, siguen enfrentando barreras sociales. Globalmente, representan el 33% de los investigadores, cifra que disminuye al 22% en tecnología, y en Europa menos del 29% ocupa puestos académicos de alto nivel.

Las carreras científicas de las mujeres tienden a ser más cortas y menos reconocidas, lo que limita su acceso a altos grados académicos y financiamiento. Desde 1901 hasta 2023, solo 64 mujeres han recibido el Premio Nobel, evidenciando esta desigualdad. A nivel nacional, es crucial avanzar hacia la Agenda 2030, promoviendo el Objetivo de Desarrollo Sostenible número cinco, que aboga por la igualdad de género.

La investigación busca impulsar un cambio cultural en la percepción del papel de las mujeres en la ciencia, destacando su contribución y fomentando la equidad de género. Esto no solo mejoraría la calidad del trabajo científico, sino que también apoyaría la creación de leyes que aseguren oportunidades equitativas para futuras generaciones de científicas.

### Objetivos:

- - Determinar la presencia de mujeres en puestos de liderazgo científico
- - Identificar las necesidades de mujeres científicas
- - Evaluar las causas de la brecha de género en mujeres

### Metodología:

- Revisión bibliográfica. - Encuesta a 1000 mujeres en campos de ciencia en Panamá.

### Conclusiones

-Las mujeres científicas serán motivadas al crecimiento profesional en su carrera. El reconocimiento de los logros de mujeres científicas puede inspirar a jóvenes a escoger carreras STEM. - Los estudios realizados por grupos de investigación inclusivos son más relevantes y equitativas para la solución de problemas sociales.





## Impacto social, económico, ambiental y político en comunidades de la República de Panamá por la migración pasajera extrarregional que entra por el tapón del Darién

**Integrantes:** Noris Martínez - Danilo Toro - Yesslyn Sarmiento - Nuvia Martez - Luis Mogollón

### Introducción:

El impacto humano de la migración afecta de manera social, económica, ambiental y política tanto a las comunidades receptoras como a los migrantes. Estos últimos, al ser desarraigados de sus territorios, enfrentan abusos y discriminación. Esta investigación se centra en analizar el impacto en las comunidades, respetando su conformación étnica, cultura y estructuras sociales y políticas, en áreas como la Provincia de Darién, la Comarca Emberá Wounaan y Chiriquí.

La mayoría de estas comunidades son rurales y enfrentan pobreza multidimensional, con economías basadas en actividades agrícolas de subsistencia y un mercado laboral limitado, lo que les impide satisfacer sus necesidades básicas y alcanzar un desarrollo sostenible.

### Antecedentes:

En los últimos cinco años, las migraciones externas han aumentado a nivel mundial, generando un creciente interés científico en los factores y consecuencias de estos procesos, tanto en los países de origen como en los de destino. La Organización Internacional para las Migraciones (OIM) estima que más de 214 millones de personas han migrado recientemente. En Panamá, la migración irregular entre Colombia y Panamá ha crecido significativamente, con más de un millón de migrantes transitando entre 2015 y 2024, buscando llegar a Estados Unidos o Canadá. Esto ha representado un desafío para el gobierno panameño, que debe invertir en responder a las necesidades de estos migrantes y cumplir con convenios internacionales.

Aunque muchas investigaciones sociales se centran en las experiencias de los migrantes, hay poca atención al impacto en las comunidades receptoras. Evaluar indicadores socioeconómicos, ambientales y de seguridad en los territorios de paso es crucial para desarrollar políticas públicas que mitiguen los impactos negativos y potencialicen los positivos, especialmente en las comunidades de Darién y la Comarca Emberá Wounaan, contribuyendo así al desarrollo sostenible.

### Objetivos:

Determinar el impacto social, económico, ambiental y político para las comunidades de la República de Panamá que sirven de paso para la migración pasajera extrarregional que entra por el Parque Nacional del Darién. 1. Identificar y georeferenciar las rutas y las comunidades en Panamá, receptoras de la migración extrarregional que entra por el parque nacional del Darién. 2. Diseñar e implementar una herramienta de recolección de datos cuantitativos y cualitativos a una muestra representativa de la población para conocer el impacto real del paso de los migrantes en cada comunidad. 3. Establecer indicadores científicos que midan el impacto social, económico, ambiental y político de las poblaciones que sirven de receptoras de migrantes externos. 4. Definir el perfil de los migrantes extrarregional que entra por el parque nacional del Darién. 5. Identificar y analizar el potencial de nuevos emprendimientos locales surgidos por la presencia de migrantes en la comunidad.

### Metodología:

La investigación fue exploratoria y descriptiva, centrada en métodos cuantitativos con algunos enfoques cualitativos. Comenzó con giras de observación para documentar el proceso migratorio, lo que ayudó en la creación de instrumentos para la recolección de datos. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre temas migratorios y se obtuvieron estadísticas de diversas fuentes, incluyendo el Servicio Nacional de Migración y organizaciones humanitarias como la OIM y UNICEF.

Para la recolección de datos primarios, se diseñaron herramientas específicas para tres grupos: la población de comunidades receptoras, migrantes y dueños de negocios emergentes. Se aplicaron cuestionarios estructurados a 423 migrantes, 224 dueños de negocios y 919 residentes en las provincias de Darién, Chiriquí y la Comarca Emberá Wounaan. En el enfoque cualitativo, se realizaron entrevistas en profundidad y sesiones grupales con líderes comunitarios, autoridades locales y representantes de diversas instituciones.

### Conclusiones

La investigación busca proporcionar lineamientos científicos para el diseño de programas y políticas públicas ante el fenómeno de la migración irregular en la frontera con Colombia, que ha generado varios impactos identificados en la primera etapa del proyecto. Estos incluyen:

- Alto riesgo para la seguridad de migrantes y comunidades receptoras.
- Beneficios económicos, pero con un aumento en la deserción escolar en la Comarca Emberá Wounaan, ya que los niños se involucran en actividades productivas relacionadas con el transporte de migrantes. Esto ha llevado a intervenciones de diversas organizaciones para reintegrar a los niños en las escuelas.
- Abandono de actividades agropecuarias de autosostenibilidad.
- Aumento de la criminalidad en la zona.
- Exposición de las poblaciones a actividades que conflictan con sus costumbres y tradiciones para obtener ingresos.

En la segunda etapa, se espera obtener datos cuantitativos y cualitativos que amplíen el conocimiento sobre estos impactos.





## Investigaciones aplicadas a la conservación de los recursos hidrobiológicos, la calidad ambiental y seguridad alimentaria.

**Integrantes:** Malurisbel López Campos - Shannon Weeks - Álvaro Díaz - Liliana Aponte - Amado Cano

### Introducción:

La Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, como institución, tiene el interés de proveer información oportuna sobre la pesca y sus artes, y buscar alternativas que permitan un desarrollo sostenible de los recursos mediante la acuicultura y maricultura, además de las tomas de decisiones en nuestro país; de aquí la importancia de las actividades que realizamos en las estaciones experimentales.

### Antecedentes:

La Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) se enfoca en el uso sostenible de las pesquerías y el desarrollo de la acuicultura, buscando la conservación y renovación de los recursos hidrobiológicos. A través de su Dirección General de Investigación y Desarrollo, realiza investigaciones sobre el cultivo de especies acuáticas como tilapias, colossoma y pargo de la mancha, utilizando aclimatación y manejo en cautiverio, así como laboratorios para el mantenimiento de microalgas.

Uno de sus proyectos destacados es el "Escalamiento de cultivo de pargo de la mancha (*Lutjanus guttatus*) en el Pacífico Panameño", que busca cultivar esta especie en jaulas marinas como respuesta a la disminución de poblaciones por sobrepesca y contaminación, con la comunidad pesquera como beneficiaria directa.

Además, se lleva a cabo el "Estudio de la contaminación por agroquímicos en las zonas costeras de Antón", que busca evaluar el nivel de contaminación de aguas costeras debido a actividades acuícolas y su impacto en especies de interés ambiental. Este proyecto incluye análisis de muestras de agua y sedimento, así como ensayos ecotoxicológicos con el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

La investigación de ARAP busca crear sinergias entre el sector productivo, comercial y gubernamental, promoviendo el desarrollo económico sustentable en pesca y acuicultura.

### Objetivos:

El objetivo es identificar y promover, a través de la investigación científica, tecnologías innovadoras y sostenibles en los sectores pesquero y acuícola. Estas tecnologías deben ser respetuosas con el medio ambiente y estar alineadas con los principios de desarrollo sostenible. Además, se busca que estas herramientas tecnológicas contribuyan a mejorar las prácticas de los acuicultores y pescadores, aumentando la eficiencia y productividad de sus actividades. Al implementar estas soluciones, se espera mejorar la calidad de vida de las comunidades dedicadas a la pesca y la acuicultura, promoviendo un crecimiento económico responsable y el bienestar social a largo plazo.

### Metodología:

La Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá lleva a cabo investigaciones en diversas estaciones experimentales sobre el ciclo de vida de organismos acuáticos, centrándose en varias especies:

- Tilapia: Se realizan proyectos que incluyen sistemas de biofloc y monitoreo del Virus de la Tilapia Lacustre (TiLV). Se compara un sistema biofloc con un sistema tradicional en cultivos de tilapia (*Oreochromis sp.*) durante 120 días. El monitoreo de TiLV implica muestreos aleatorios en las estaciones experimentales para extraer material genético de tilapias infectadas.
- Colossoma: Se investiga cómo las variables físico-químicas afectan la calidad ovocítica y se aplican hormonas para la reproducción inducida. El estudio duró 11 meses, con una cuidadosa selección de especímenes.
- Pargo de la Mancha: Desde 1995, se estudia su ciclo de vida, incluyendo los meses de desove y producción de larvas en cautiverio, lo que ha facilitado el desarrollo de cultivos en jaulas marinas, como alternativa a la sobrepesca.

Además, se realizan investigaciones sobre la identificación morfo-molecular de macroalgas y su reproducción en laboratorio, así como proyectos sobre viveros de concha negra, reproducción de sardina mana, selectividad de redes de enmalle para pargo, presencia de microplásticos en el caracol rosado y el uso de biofloc en cultivos de camarón.

### Conclusiones

Científico:

- Producción e implementación de nueva tecnología de cultivo.
- Una publicación científica de los datos recopilados del proyecto.

Económico-Social:

- Producción de semillas con el fin de impulsar proyectos económicos y sociales, permitiendo aumentar la seguridad alimentaria.
- Ofrecer a las comunidades alternativas de aprovechamiento del recurso con menor impacto a la pesquería.

Formación de Recurso Humano:

- Oportunidades para estudiantes nacionales de participar en la investigación.
- Talleres de capacitación a las comunidades.

Ecológico:

- Disminución en la presión ejercida sobre las poblaciones acuáticas debido a la pesquería.





## Fortalecimiento de las competencias ambientales en las comunidades a través de la innovación tecnológica y metodológica para impulsar la resiliencia en la Gestión del Riesgo a Desastres y el Cambio Climático en el cantón de Heredia, Costa Rica, del distrito de Almirante, de Bocas del Toro, Panamá y de la comunidad indígena Achí de Rabinal del departamento de Baja Verapaz, Guatemala.

**Integrantes:** Jeannette Arauz Muñoz - Allan Campos Gallo - Cheiling Venegas Villalobos - Ángela Aguilar Vargas - Susy Girón - Cristian Moreira Segura

### Introducción:

Las situaciones de riesgo y desastres, tanto naturales como provocadas por humanos, han generado un debate sobre la crisis ambiental del planeta, destacando el cambio climático como el principal desafío del siglo XXI. En Centroamérica, la vulnerabilidad ante desastres climáticos, como sequías e inundaciones, se ve exacerbada por factores socioeconómicos, incluyendo la dependencia de combustibles fósiles y la pobreza. La pandemia de COVID-19 también ha intensificado estos riesgos en la región de Las Américas.

Además, el impacto de los desastres varía según factores como género, edad y acceso a recursos, lo que afecta la capacidad de las personas para prepararse y responder a situaciones de emergencia. Las niñas y adolescentes enfrentan un mayor riesgo de violencia y abuso sexual en estos contextos, ya que los factores de protección, como escuelas y cuidadores, se ven comprometidos.

El proyecto propuesto busca fortalecer la perspectiva de género en la gestión de riesgos y cumplir con las directrices del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Se enfatiza la necesidad de aumentar la participación femenina en la toma de decisiones y promover acciones inclusivas en comunidades, así como estrategias lúdicas para el cuidado de menores.

En el cantón de Heredia, Costa Rica, se han reportado 36 incidentes de riesgo en el primer semestre de 2023, reflejando la necesidad de abordar estos desafíos de manera integral.

### Antecedentes:

El proyecto busca mejorar las competencias ambientales en la gestión del riesgo de desastres y el cambio climático en comunidades vulnerables de Heredia (Costa Rica), Almirante (Panamá) y la comunidad indígena Achí de Rabinal (Guatemala). Utilizando una metodología participativa y un enfoque constructivista, propone un aprendizaje cooperativo mediante la construcción de mapas de percepción del riesgo, integrando el uso de una aplicación móvil y capacitaciones en gestión de riesgos. El objetivo es aumentar la resiliencia y la calidad de vida de estas comunidades, desarrollando competencias para enfrentar situaciones adversas y fomentando una cultura de prevención. Los resultados se publicarán en una revista de ciencia abierta, con el fin de servir como modelo para otros países de América Latina y contribuir a la construcción de sociedades resilientes y preparadas.

### Objetivos:

Articular esfuerzos regionales para contribuir con el mejoramiento de las competencias ambientales en la gestión del riesgo de desastres y del cambio climático de las poblaciones vulnerables para que aumenten su resiliencia y la calidad de vida por medio de herramientas metodológicas en el cantón de Heredia, Costa Rica, del distrito de Almirante, de Bocas del Toro, Panamá y de la comunidad indígena Achí de Rabinal del departamento de Baja Verapaz, Guatemala.

### Metodología:

La metodología propuesta es de acción participativa con un enfoque constructivista, centrándose en un aprendizaje cooperativo que inicia con la construcción de mapas de percepción del riesgo. Esto se basa en el conocimiento del contexto geográfico de las comunidades, abordando los riesgos desde perspectivas territorial, ecológica y social. Se considera que los riesgos y desastres son fenómenos espaciales, lo que busca desarrollar la inteligencia espacial. En una segunda fase, se rescatan "saberes" locales, que aunque no sean científicos, son igualmente relevantes. Se promueve el diálogo intergeneracional y se utilizan técnicas como entrevistas para construir una memoria histórica comunitaria, así como recursos didácticos lúdicos. Se fomentan dinámicas familiares para crear una cultura de prevención, facilitando la elaboración de planes familiares de prevención. El resultado final del proceso es la elaboración de un Plan Comunal de Prevención y Atención de Emergencias, con la participación activa de los actores sociales involucrados.

### Conclusiones

Se espera que las personas del público meta desarrollen competencias para alcanzar un comportamiento ambiental responsable (cognitivo, destrezas y disposiciones ambientales) en la gestión del riesgo de desastres y cambio climático. Ahora bien, en relación con el alcance geográfico del Proyecto, se estima abarcar las poblaciones de Costa Rica en el cantón de Heredia, específicamente en los distritos de Varablanca, Heredia, Ulloa, San Francisco y Mercedes, así como el distrito de Almirante, de Bocas del Toro, Panamá y de la comunidad indígena Achí de Rabinal del departamento de Baja Verapaz, Guatemala, que forman parte del proyecto con 105 personas capacitadas de comunidades.





## IA en el proceso clínico en pacientes de oncología

**Integrantes:** Ing. María Antonieta Villalobos - Dr. Samuel Saldaña Valenzuela

### Introducción:

Tras años de investigación y desarrollo en esta área de evidente perfil emergente, se abordaron algunas técnicas y herramientas basadas en Inteligencia Artificial, tratando de actualizar algunos aspectos a condiciones contemporáneas. Por un lado, el pronóstico obtenido por Machine Learning permitió manipular un conjunto de datos que fue proporcionado por la Universidad de Wisconsin, llegando a una precisión muy alta. Y, por otra parte, el uso de técnicas de Visión Artificial dentro del ámbito del Deep Learning logrando detectar y segmentar los umbrales en las bio-imágenes y sus contrastes perfectamente identificables.

Ambos campos de la Inteligencia Artificial permitieron hallazgos significativos, afectando directamente la hipótesis de esta investigación y que deriva en los siguientes aspectos.

Que el uso de Machine Learning permitió de manera factible emplear un modelo para el pronóstico del paciente oncológico hasta un 96% de efectividad. Y en Deep Learning contribuye al diagnóstico de cáncer de mama a través del uso de técnicas de Visión Artificial, lo que el modelo de este proyecto es efectivo, eficiente y eficaz desde estos dos sub-campos de la Inteligencia Artificial.

### Objetivos:

Desarrollar en Inteligencia Artificial un modelo que refuerce de forma temprana el proceso clínico en oncología

### Metodología:

La metodología científica es descriptiva y exploratoria.

### Antecedentes:

La implementación de soluciones de inteligencia artificial (IA) en oncología puede transformar la atención al paciente, proporcionando diagnósticos más precisos, tratamientos efectivos y un seguimiento personalizado. La IA optimiza recursos en el sistema de salud al aumentar la eficiencia y reducir tiempos de espera, lo que permite una atención más oportuna. Además, empodera a los profesionales de la salud al complementar sus capacidades, facilitando decisiones más informadas y mejorando la calidad de la atención.

La justificación para esta mejora radica en la grave situación del cáncer de mama, que afecta a millones y resulta en más de 1.38 millones de nuevos diagnósticos y 458,000 muertes anuales a nivel mundial. En América, se registran 462,000 diagnósticos y 100,000 muertes por año. El aumento constante de casos ha superado la capacidad del personal médico para ofrecer atención adecuada y precisa, y la renuencia de la comunidad médica a adoptar soluciones de IA añade un desafío adicional en la lucha contra esta enfermedad.

### Conclusiones

Se llevaron a cabo pruebas de un modelo de Machine Learning utilizando un dataset real de 455 pacientes con cáncer de mama, donde el modelo clasificó 114 casos con una precisión del 96% (111 predicciones correctas y 3 incorrectas). Se exploró el desarrollo de un modelo basado en Visión Artificial y Redes Neuronales, utilizando mamografías como insumo principal para emitir diagnósticos.

Un aspecto clave fue el tratamiento de bioimágenes, procesadas mediante diversas técnicas de imagenología y Deep Learning, destacando la segmentación con U-Net, una red neuronal convolucional aplicada al ámbito biomédico que permitió segmentar estadios tumorales.

Además, se propuso integrar modelos de IA en el servicio oncológico actual para la detección de cáncer de mama, incluyendo el diseño de un framework para el procesamiento y segmentación de mamografías en telemedicina. Se presentó un "Pipeline" que detalla el protocolo para la recepción, almacenamiento, tratamiento y entrenamiento de estas bioimágenes.





## Diseño de prototipo de clasificador manual por calibre para cosecha de cebolla

**Integrantes:** Dr. Rubén Collantes, Ing. Martín A. Caballero E., M. Sc. (MIDA, Agencia de Volcán)

### Introducción:

La cebolla es una de las hortalizas más importantes cultivadas en Tierras Altas, Chiriquí, debido a su alta demanda tanto a nivel local como nacional. En esta región, el calibre o tamaño del bulbo cosechado se convierte en un atributo fundamental para determinar la calidad del producto y, por ende, su precio de venta en el mercado. Los agricultores se esfuerzan por cultivar cebollas de tamaño adecuado, ya que los bulbos más grandes suelen obtener mejores precios. La calidad de la cebolla no solo afecta la rentabilidad de los productores, sino que también influye en la satisfacción del consumidor, quien busca productos frescos y de excelente calidad.

### Antecedentes:

Algunos productores de cultivos no implementan la clasificación por calibre al momento de la cosecha, debido a que esta labor puede ser bastante laboriosa y requiere un considerable tiempo para su realización. Además, la clasificación depende en gran medida de la experiencia y habilidad de los trabajadores de campo, lo que puede generar inconsistencias en el proceso. Esta falta de clasificación puede resultar en la entrega de productos de diferentes tamaños y calidades al mercado, afectando la percepción del consumidor y, en última instancia, los precios que los productores pueden obtener. Por lo tanto, es crucial evaluar formas de optimizar este proceso.

### Objetivos:

El proyecto se centra en evaluar un prototipo de clasificador manual por calibre diseñado específicamente para cebollas. Este dispositivo tiene como objetivo mejorar la eficiencia y precisión en el proceso de clasificación de cebollas, facilitando su selección según el tamaño y calibre. La evaluación del prototipo incluirá pruebas de rendimiento, donde se analizarán su funcionalidad, facilidad de uso y efectividad en la separación de diferentes calibres de cebolla. Los resultados permitirán identificar áreas de mejora y optimización del diseño, así como su potencial implementación en la industria agrícola, contribuyendo a una mayor calidad en la presentación del producto final.

### Metodología:

Se utilizó madera contrachapada (plywood) de 1,5 cm de espesor, la cual fue recortada con ayuda de una caladora a 10,5 cm de ancho y 54,5 cm de largo; además de realizarle orificios circulares de 45 mm, 60 mm, 80 mm y 90 mm de diámetro a lo largo de la tabla recortada, para separar los bulbos por calibre en no comercial, chica, mediana, grande y jumbo. Mediante un muestreo no probabilístico, se les facilitó el prototipo a 15 personas: trabajadores de campo (5), productores (5) y técnicos (5); para que la utilizaran y evaluaran, en una escala de 1 a 3, según su practicidad, precisión, replicabilidad, optimización del tiempo y recomendación de uso, además de que se estableció que la calificación general mínima que debe obtener para que pueda ser considerada por los productores es de 2,5. Los datos fueron tabulados y graficados mediante el programa Microsoft Excel.

### Conclusiones

Los resultados de la evaluación del prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla revelaron un desempeño interesante. En promedio, el uso recomendado y la precisión recibieron una calificación destacada de 2,93, indicando que los usuarios encontraron estos aspectos muy satisfactorios. La practicidad, aunque un poco más baja, aún mostró una buena aceptación con un puntaje de 2,87. La replicabilidad fue calificada con 2,67, lo que sugiere que el prototipo puede ser implementado en diferentes contextos. Sin embargo, la optimización del tiempo fue la característica menos valorada, obteniendo solo 2,27. En general, el prototipo alcanzó una calificación promedio de 2,73, lo que sugiere un considerable potencial para su adopción por parte de los productores del rubro.





## Aprovechamiento alternativo y sostenible de los agroecosistemas en Panamá: retos por superar

Integrantes: Dr. Rubén Collantes

### Introducción:

Los cambios constantes en los agroecosistemas han derivado en la reducción de terrenos dedicados para la producción agropecuaria en beneficio de la urbanización e industrialización. Esta presión se traslada hacia las zonas de vida silvestre, en las cuales la actividad humana en materia agrícola se ha incrementado; persistiendo el manejo convencional y derivando ello en impactos negativos para la salud humana y el ambiente, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) y comprometiendo la disponibilidad de los recursos naturales.

### Antecedentes:

Esto, en respuesta a estudios de caracterización y sostenibilidad desarrollados en sectores relevantes para el agro panameño. Así mismo, se presentan algunos retos pendientes por superar. La motivación para desarrollar este trabajo es que Panamá, país diverso en flora y fauna, cuenta con recursos potenciales de ser optimizados en los agroecosistemas, mediante el establecimiento de sinergias apropiadas que den lugar al aprovechamiento alternativo y sostenible de los mismos. Además, en años recientes el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha estado desarrollando emprendimientos en I+D+i, alineados con políticas estatales, así como con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030.

### Objetivos:

Reflexionar sobre el aprovechamiento alternativo y sostenible de los agroecosistemas en Panamá es fundamental para promover un desarrollo equilibrado y responsable. A pesar de la riqueza natural del país, muchos agroecosistemas enfrentan desafíos significativos, como la deforestación, la pérdida de biodiversidad y el uso excesivo de agroquímicos. Estos problemas requieren un enfoque integral que considere prácticas agrícolas sostenibles, la implementación de tecnologías innovadoras y la educación de los agricultores. Además, es crucial superar las barreras sociales y económicas que limitan la adopción de métodos alternativos. Solo a través de un esfuerzo conjunto se podrá garantizar la salud del medio ambiente y el bienestar de las comunidades locales.

### Metodología:

El estudio es de naturaleza analítica y reflexiva. Se procedió a ilustrar parte de la labor desempeñada en materia de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en Panamá, en algunos rubros estratégicos para la SAN y reflexionar sobre el aprovechamiento alternativo y sostenible que puede ser potenciado mediante la diversificación productiva, la ocupación del talento local para el desarrollo de bienes con valor agregado en lo artístico y cultural, la integración sinérgica con la sociedad en actividades como la apicultura, sistemas de producción agroecológica y agroforestal sostenible, por citar algunos ejemplos. Así mismo, se han estrechado lazos de colaboración con productores, otras entidades de investigación y universidades dentro y fuera del territorio nacional, en aras de que I+D+i, generen impactos reales en la sociedad, en especial en nuestro público meta, que son los pequeños y medianos productores.

### Conclusiones

Si bien al pensar en seguridad alimentaria y nutricional en materia agropecuaria se piensa inmediatamente en la producción de alimentos, el aprovechamiento óptimo de otros elementos presentes en el agroecosistema contribuye directa e indirectamente con la seguridad alimentaria y nutricional (SAN). Sin embargo, aún persisten retos, como el fortalecimiento de políticas tanto estatales como regionales que estén genuinamente comprometidas con la sociedad, además de crear mayor conciencia por parte de los productores en que cada labor desarrollada, por insignificante que parezca, genera impactos tanto positivos como negativos. De manera similar, es necesario reforzar los canales de comunicación entre todos los actores que participan en los sistemas productivos, que la I+D+i esté dirigida a resolver problemas reales y que no obedezcan a otros intereses ajenos a la misión que las instituciones vinculadas al sector agricultura deben desarrollar. Así mismo, es necesario mantener una oferta académica actualizada y que contribuya con la formación integral de seres humanos y profesionales de bien.





## Caracterización de scoli urticantes de orugas Hemileucinae (Lepidoptera: Saturniidae) en Chiriquí, Panamá

**Integrantes:** Dr. Rubén Collantes, Dr. Alonso Santos-Murgas

### Introducción:

La subfamilia Hemileucinae, perteneciente al orden Lepidoptera y a la familia Saturniidae, se encuentra distribuida en diversos países del Neotrópico, incluyendo Panamá. Esta subfamilia se caracteriza por incluir especies de orugas urticantes que poseen estructuras denominadas scoli, las cuales están conectadas a glándulas que secretan veneno. Cuando estas orugas entran en contacto con la piel de las personas, pueden causar una variedad de síntomas adversos. Estos síntomas incluyen dolor intenso, ardor, inflamación y reacciones alérgicas, que pueden variar en severidad según la sensibilidad del individuo. En casos más extremos, la exposición al veneno de estas orugas puede llevar a consecuencias graves, incluso a la muerte, destacando así la importancia de manejar con precaución estas especies en su hábitat natural.

### Antecedentes:

Se ha llevado a cabo un exhaustivo estudio sobre la morfología de los scoli, un grupo de organismos que presenta características únicas y diversas. Este análisis busca no solo clasificar a estas especies de manera más precisa, sino también facilitar su identificación taxonómica. Al examinar la forma y estructura de los scoli, se han desarrollado criterios específicos que permiten diferenciarlos y agruparlos según sus similitudes y diferencias morfológicas. Este enfoque sistemático es fundamental para avanzar en la comprensión de la biodiversidad y en la conservación de estas especies, así como para enriquecer la base de datos científica en el ámbito de la taxonomía.

### Objetivos:

El objetivo de esta investigación es caracterizar los scoli urticantes de las orugas pertenecientes a la subfamilia Hemileucinae, un grupo de lepidópteros de la familia Saturniidae, en la provincia de Chiriquí, Panamá. Este estudio se centrará en identificar las especies de orugas, así como las características morfológicas y estructurales de sus scoli, que son estructuras defensivas que pueden causar reacciones urticantes en contacto con la piel humana. Al comprender la diversidad y la función de estos scoli, se espera contribuir al conocimiento sobre la biología de estas orugas y su ecología, así como proporcionar información valiosa para la salud pública y la educación ambiental en la región.

### Metodología:

Se seleccionaron ocho especies: *Automeris io*, *A. metzli*, *A. pallidior*, *A. zozine*, *Dirphia avia*, *D. horcana*, *Leucanella hosmera* y *Periphoba hircia*; las cuales fueron encontradas en diversos agroecosistemas de Chiriquí. Se ilustró el hábito de cada especie de oruga y en el laboratorio se revisaron especímenes preservados para observar en detalle caracteres morfológicos: altura del scolus, longitud de evaginaciones y presencia de setas apicales; con lo cual se realizó un análisis de conglomerados jerárquico con distancia euclidiana para conformar 5 grupos.

### Conclusiones

Se obtuvo que, las cuatro especies de *Automeris* tienen scoli erectos, pero en *A. metzli* son hasta cuatro veces más altos que la longitud de las evaginaciones; en ambas especies de *Dirphia* los scoli están inclinados hacia atrás y con una proyección distal en las evaginaciones a modo de setas finas, compartiendo este último atributo con *L. hosmera*, de scoli erectos; y en el caso de *P. hircia*, los scoli son de tronco corto y las evaginaciones son tanto o más largas que la altura del mismo. El análisis de conglomerados jerárquico reflejó que, el primer grupo está constituido por *A. io*, *A. zozine* y *D. avia*; el segundo por *A. pallidior* y *D. horcana*; el tercero por *L. hosmera*; el cuarto por *P. hircia* y *A. metzli* quedó como grupo de comparación. En conclusión, las características morfológicas de los scoli sirven para la identificación de géneros de Hemileucinae, en complemento con otros caracteres.



**OEI** 75

noche iberoamericana  
de l@**s** investigador@s



SEPTIEMBRE 2024

# EXPO CONCIENCIA

INVESTIGACIONES

PABELLÓN INFANTIL

---





# PABELLÓN INFANTIL

La V edición de la Noche Iberoamericana de Investigadores brilló con la "Expo ConCiencia", destacando un impresionante Pabellón Infantil diseñado para encender la curiosidad y motivar vocaciones científicas entre los más jóvenes.

Este espacio interactivo ofreció a l@s niñ@s la oportunidad de aprender mientras se divertían, a través de juegos y actividades que fusionaron ciencia y entretenimiento. Con una experiencia mágica y educativa, el pabellón no solo entretuvo, sino que también inspiró a l@s futur@s científic@s del mañana.

Esta publicación digital, en su segmento "Pabellón Infantil", presenta una inspiradora selección de los proyectos de investigación más destacados presentados por los jóvenes científicos.



## Efecto de las lluvias ácidas en los ecosistemas

**Integrantes:** Miguel Valdés, Edgar Carvajal, Juan David fu,

### Introducción:

La lluvia ácida se forma cuando los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos reaccionan con la humedad del aire, generando ácidos que caen con la lluvia. Este fenómeno afecta negativamente a los ecosistemas terrestres y acuáticos, dañando plantas, suelos y cuerpos de agua debido a su bajo pH. El presente proyecto busca analizar los efectos de la lluvia ácida en la biodiversidad y el equilibrio ecológico, proporcionando información para mitigar su impacto y reducir las emisiones contaminantes. La investigación pretende concienciar sobre la importancia de proteger los ecosistemas y contribuir al desarrollo de políticas ambientales más estrictas. La lluvia ácida no solo afecta la flora y fauna, sino que también altera el clima local y provoca erosión del suelo, lo que agrava la situación y subraya la necesidad de una acción inmediata.

### Antecedentes:

Los antecedentes de la investigación sobre la lluvia ácida se basan en estudios que identifican cómo la quema de combustibles fósiles en fábricas, centrales eléctricas y vehículos emite óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), gases que al combinarse con la humedad forman ácidos que precipitan, alterando el pH de suelos y aguas. Investigaciones previas han documentado los efectos negativos en la biodiversidad, mostrando la pérdida de flora y fauna en ecosistemas sensibles, así como la degradación del suelo. Estos estudios han sido fundamentales para el desarrollo de políticas y acuerdos internacionales como el Protocolo de Montreal, que busca reducir las emisiones contaminantes. El proyecto actual, basado en estos antecedentes, tiene como objetivo analizar el impacto local de la lluvia ácida en los ecosistemas de Panamá, proponiendo estrategias de mitigación y sensibilizando sobre la necesidad de reducir las emisiones que deterioran la calidad ambiental y la biodiversidad.

### Objetivos:

**Objetivo general** Determinar el efecto de la lluvia ácida en la fauna y flora de los ecosistemas terrestres y acuáticos, utilizando eco-columnas para evidenciar los daños que puede causar un pH ácido. **Objetivos específicos** Identificamos los cambios en la fauna y flora del terrario que muestra afectaciones en su calidad de vida, al aplicar lluvia desde las eco-columnas. Identificar los cambios en la fauna y flora del acuario que mostrara afectaciones en su calidad de vida, al aplicar lluvia ácida en las eco-columnas.

### Metodología:

El proyecto busca generar un impacto significativo en la reducción de emisiones contaminantes y la recuperación de ecosistemas afectados por la lluvia ácida. Se espera una disminución del 20% en las emisiones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, junto con una mejora en el pH del agua y suelo, favoreciendo un aumento del 15% en la biodiversidad. Además, se fomentará la concienciación ambiental y el desarrollo de políticas más estrictas para regular las emisiones industriales. La recuperación de flora y fauna será visible, mejorando la calidad de vida de las comunidades cercanas a las áreas industriales. El proyecto también promueve la educación en métodos de mitigación y prevención, generando datos científicos validados que respaldan su efectividad. Este esfuerzo influirá en prácticas industriales más sostenibles y en la creación de políticas públicas orientadas a la protección ambiental, sentando las bases para investigaciones futuras sobre la lluvia ácida y otros desafíos ambientales.

### Conclusiones

La estrategia para visibilizar el proyecto sobre los efectos de la lluvia ácida se basa en el uso de recursos educativos y experimentales para informar y sensibilizar al público. Se utilizarán eco-columnas, modelos que simulan ecosistemas terrestres y acuáticos, junto con equipos de medición como pH-metros y sensores de calidad de agua y suelo, para mostrar los efectos de la lluvia ácida en tiempo real. Las demostraciones en vivo, presentaciones interactivas y talleres educativos permitirán a los asistentes participar activamente midiendo el pH de muestras y observando los impactos directos de la lluvia ácida. Además, se organizarán paneles de discusión sobre políticas de mitigación de emisiones contaminantes. Se utilizarán infografías, folletos y videos para complementar las exhibiciones, y los investigadores estarán disponibles para guiar a los asistentes. Esta estrategia busca no solo informar, sino involucrar a la comunidad en el entendimiento y acción frente a este problema ambiental.





## Hearty

**Integrantes:** Fabrizio Lazarde y Joshua Barreno,

### Introducción:

El avance tecnológico en la medicina ha transformado el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades, permitiendo métodos que antes eran impensables. Uno de estos avances es el uso de sensores subcutáneos, que están revolucionando la manera en que monitoreamos los signos vitales en tiempo real. Tradicionalmente, la ubicación de dispositivos médicos invasivos en zonas críticas como el corazón era vista con escepticismo debido a los riesgos potenciales, pero los avances en miniaturización y biocompatibilidad han hecho posible la inserción segura de estos sensores. En particular, los sensores subcutáneos ubicados cerca del corazón permiten una monitorización continua de datos clave, como la oximetría, que mide los niveles de oxígeno en la sangre. Esta capacidad de registrar información de manera constante ofrece una oportunidad para diagnósticos más rápidos y precisos, facilitando la detección temprana de problemas cardíacos y otras afecciones. El uso de estos dispositivos promete mejorar significativamente la atención médica personalizada y la calidad de vida de los pacientes.

### Antecedentes:

Los antecedentes de esta investigación surgen de la búsqueda de métodos de monitoreo eficaces para pacientes con diversas condiciones de salud. Inicialmente, el enfoque fue general, pero con el tiempo se centró en personas con problemas cardiovasculares, dada la necesidad crítica de mejorar su atención. Investigaciones previas destacan que las enfermedades cardíacas son una de las principales causas de mortalidad y que un monitoreo constante de parámetros como la oximetría es vital para un diagnóstico temprano. Así, el estudio se orientó hacia el desarrollo de sensores subcutáneos, capaces de monitorear en tiempo real, ofreciendo una solución innovadora, menos invasiva y más precisa para mejorar el cuidado de los pacientes cardíacos, proporcionando un tratamiento más personalizado y eficaz.

### Objetivos:

Los objetivos de esta investigación son mejorar los métodos actuales de monitoreo cardiovascular para aumentar su precisión y eficacia en el cuidado de pacientes con problemas cardíacos. Esto incluye el desarrollo de sensores subcutáneos que proporcionen datos en tiempo real sobre parámetros vitales como la oximetría y el ritmo cardíaco. Además, se busca integrar tecnologías avanzadas que faciliten diagnósticos más rápidos y personalizados, permitiendo un seguimiento continuo de la salud del paciente. Al lograr estos objetivos, se espera optimizar el tratamiento de enfermedades cardiovasculares y contribuir a la mejora general de la atención médica en este ámbito.

### Metodología:

La metodología de esta investigación se centra en el desarrollo e implementación de un sensor subcutáneo innovador para el monitoreo continuo de parámetros cardiovasculares. Se realizarán las siguientes etapas:

1. **Investigación y Diseño:** Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura sobre métodos actuales de monitoreo cardiovascular y tecnologías de sensores existentes. Posteriormente, se diseñará un prototipo del sensor subcutáneo que permita la medición precisa de oximetría y otros datos relevantes.
2. **Pruebas de Laboratorio:** El prototipo será sometido a pruebas en laboratorio para evaluar su precisión y funcionalidad, ajustando el diseño según los resultados obtenidos.
3. **Estudio Piloto:** Se realizará un estudio piloto en un grupo selecto de pacientes con problemas cardiovasculares, donde se implementará el sensor para monitorear sus signos vitales en tiempo real.
4. **Análisis de Datos:** Se recopilarán y analizarán los datos para evaluar el impacto del sensor en el tratamiento y la reducción de muertes anuales por problemas cardíacos.
5. **Revisión Continua:** Se establecerá un sistema de feedback para mejorar continuamente el sensor y sus aplicaciones clínicas.

### Conclusiones

A pesar de que aún se encuentra en la fase de diseño del producto final, los resultados preliminares sugieren mejoras en el tratamiento de pacientes con problemas cardiovasculares, facilitando intervenciones oportunas y contribuyendo a la reducción de episodios agudos. Los pacientes han reportado mayor satisfacción con su atención, destacando la importancia de esta tecnología en el manejo proactivo de enfermedades cardíacas. Estos hallazgos destacan el potencial del sensor para transformar el cuidado cardiovascular y mejorar la calidad de vida de los pacientes.



## RadShield

**Integrantes:** Irving Domínguez y María José Escoba

### Introducción:

Con nuestra investigación, hemos identificado el hongo *Cladosporium sphaerospermum*, que presenta una notable capacidad para absorber radiación gracias a su producción de melanina. Este hallazgo abre nuevas posibilidades en el campo de la biotecnología y los materiales avanzados. Nuestro objetivo es extraer esta melanina y modificarla genéticamente, potenciando así su capacidad de absorción de radiación y ampliando su aplicabilidad en diversas industrias. Además, estamos explorando la combinación de melanina con materiales innovadores como la nanocelulosa, el grafeno y la polianilina. Esta sinergia nos permitirá desarrollar un material único, ultradelgado y altamente eficiente, capaz de responder a las exigencias de aplicaciones en entornos extremos, donde la durabilidad y la efectividad son cruciales. A través de un diseño compacto, este nuevo material puede ser utilizado en tecnologías emergentes, ofreciendo soluciones viables para desafíos en áreas como la energía, la protección ambiental y la salud, posicionándonos a la vanguardia de la investigación en materiales funcionales.

### Antecedentes:

La investigación se origina en el descubrimiento del hongo *Cladosporium sphaerospermum*, conocido por su capacidad de absorber radiación debido a la presencia de melanina. Este hallazgo se produjo en el contexto de un proyecto inicial centrado en soluciones para entornos con altos índices de radiación. A medida que se desarrolló la investigación, se identificó el potencial de este hongo para ofrecer protección en áreas críticas, como la aeroespacial, las plantas nucleares y los hospitales. La creciente preocupación por la exposición a la radiación en estos sectores llevó a explorar aplicaciones innovadoras que no solo reduzcan la exposición, sino que también transformen la radiación absorbida en energía útil, lo que abre nuevas oportunidades para la seguridad y la eficiencia energética.

### Objetivos:

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar paneles ultradelgados y modulares que ofrezcan protección contra la radiación en diversas aplicaciones, incluyendo el sector aeroespacial, plantas nucleares y hospitales. Para lograr esto, se busca extraer y modificar genéticamente la melanina del hongo *Cladosporium sphaerospermum*, mejorando así su capacidad de absorción de radiación. Además, se pretende explorar la combinación de esta melanina con materiales avanzados como la nanocelulosa, el grafeno y la polianilina, para crear un material único, altamente eficiente y adaptable a las limitaciones de espacio. Este enfoque integral tiene como meta convertir la radiación absorbida en energía útil y proporcionar soluciones efectivas para entornos extremos.

### Metodología:

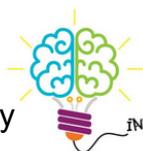
La metodología de la investigación implica una serie de pasos enfocados en la extracción y modificación de la melanina del hongo, así como en la exploración de materiales complementarios. Primero, se realizará la recolección y caracterización del hongo *Cladosporium sphaerospermum*. Posteriormente, se llevarán a cabo experimentos para extraer la melanina y analizar sus propiedades de absorción de radiación. Paralelamente, se investigarán las propiedades de la nanocelulosa, el grafeno y la polianilina, buscando sinergias que permitan el desarrollo de un material compuesto. Las pruebas incluirán simulaciones de exposición a radiación y evaluaciones de eficiencia energética, garantizando que el diseño final cumpla con las exigencias específicas de cada sector de aplicación.

### Conclusiones

La propuesta de paneles ultradelgados y modulares representa un avance significativo en la protección contra la radiación en sectores críticos como el aeroespacial, las plantas nucleares y las salas de radiología. Se espera que la implementación de estos paneles reduzca la exposición a la radiación entre un 30% y 60%, mejorando la seguridad de astronautas, trabajadores y pacientes. Además, la capacidad de convertir la radiación absorbida en energía útil contribuye a la eficiencia energética de las instalaciones. El diseño ultradelgado y eficiente no solo optimiza el uso del espacio, sino que también establece nuevos estándares de seguridad y sostenibilidad en entornos industriales y de exploración espacial, impulsando así la innovación en estos campos.



100



IGNITE  
INNOVATE  
IMPACT



## Coral-Relief Atacando desde la raíz el blanqueamiento coralino

**Integrantes:** María José Sepúlveda, Ricardo Sánchez, Sofia Brezzi

### Introducción:

La protección de los arrecifes de coral es vital para mantener la salud de los ecosistemas marinos y la protección costera. Con el aumento de la temperatura y los cambios climáticos extremos, los corales enfrentan una creciente amenaza de blanqueamiento, un fenómeno que compromete su supervivencia. Este proyecto propone un enfoque innovador al introducir resistencia activa contra el estrés oxidativo en los corales mediante la modificación genética de las zooxantelas. Al incrementar la producción de enzimas antioxidantes esenciales, buscamos no solo mitigar el blanqueamiento, sino también asegurar la durabilidad de los arrecifes frente a condiciones climáticas adversas, consolidando su papel como barreras naturales y refugios de biodiversidad.

### Antecedentes:

La idea de este proyecto surgió en el contexto de una competencia de ingeniería genética, donde se planteó la necesidad de encontrar soluciones a problemas reales. La creciente preocupación por el blanqueamiento de corales en regiones como Bocas del Toro llevó a los investigadores a reflexionar sobre su propia región, Azuero, donde los arrecifes también sufren. A lo largo de los años, los eventos de blanqueamiento han aumentado, afectando no solo la biodiversidad marina, sino también las comunidades costeras que dependen de estos ecosistemas. Este contexto inspiró la búsqueda de un enfoque que combinara la ingeniería genética y la conservación, utilizando enzimas antioxidantes para combatir el estrés oxidativo en los corales.

### Objetivos:

El principal objetivo de este proyecto es proporcionar resistencia activa a los corales mediante la modificación genética de las zooxantelas que habitan en su gastridermis. Esto se logrará a través de la producción de tres enzimas antioxidantes: Superóxido Dismutasa (SOD), Catalasa (CAT) y Glutación Peroxidasa (GPx). Estas enzimas desempeñan un papel crucial en la neutralización de especies reactivas de oxígeno, que son responsables del estrés oxidativo y, en última instancia, del blanqueamiento de los corales. A través de este enfoque, buscamos prevenir el blanqueamiento en más del 70% de las áreas tratadas, protegiendo así la biodiversidad marina y asegurando la funcionalidad de los ecosistemas arrecifales.

### Metodología:

El proyecto comenzó a principios de año con la validación teórica a través de modelos digitales y la colaboración con expertos en ingeniería genética. Nos hemos establecido conexiones con laboratorios que apoyarán la modificación genética de los organismos, aunque la duración del proceso dependerá de múltiples factores, incluyendo pruebas de laboratorio, ajustes necesarios, pruebas de campo, obtención de permisos ambientales y monitoreo a largo plazo. Cada una de estas etapas es crucial para el éxito del proyecto. La implementación de estas metodologías permitirá la creación de corales modificados genéticamente, preparados para resistir las condiciones adversas provocadas por el cambio climático.

### Conclusiones

La implementación de este proyecto no solo tiene el potencial de mitigar el blanqueamiento de los corales, reduciendo las tasas en más del 70% en las áreas tratadas, sino que también podría salvaguardar a más de 200 millones de personas que dependen de los arrecifes para protección contra tormentas y tsunamis. Además, se estima que el mantenimiento de estos ecosistemas puede generar un ahorro significativo de \$9 mil millones anuales en daños por desastres naturales. Al fomentar la salud de los corales, también contribuimos a la reducción de dióxido de carbono en los océanos, posicionando a los arrecifes como aliados esenciales en la lucha contra el cambio climático y la protección ambiental global. Este enfoque innovador abre nuevas oportunidades para la conservación de la biodiversidad marina y la sostenibilidad de los ecosistemas costeros.



## Oryzon's VitalAIR

**Integrantes:** Nelson Stevens Chavarría De Gracia, Luis Antonio Bosch

### Introducción:

El proyecto "Oryzon's VitalAIR" busca revolucionar el desarrollo de comunidades y ciudades sostenibles a través de la biotecnología y la ingeniería sostenible. Inspirado en conceptos solar-punk, el objetivo es mejorar la calidad del aire y salvar millones de vidas mediante la descontaminación ambiental. Además, se propone producir bioenergía sostenible accesible al público, marcando la transición de fuentes de energía fósiles a sostenibles. "VitalAIR", el producto y servicio que se desarrollará, tiene como propósito ofrecer soluciones efectivas tanto a empresas como a particulares en un futuro cercano. La iniciativa se alinea con la creciente necesidad de abordar los desafíos ambientales y energéticos que enfrentamos en el mundo actual, proponiendo un enfoque innovador y sostenible.

### Antecedentes:

La contaminación del aire representa una de las principales amenazas a la salud pública, provocando la muerte de aproximadamente 8.1 millones de personas anualmente debido a enfermedades cardiorrespiratorias. La necesidad de soluciones efectivas y sostenibles es más urgente que nunca. El proyecto se inspira en estudios que exploran la capacidad de las bacterias para proporcionar energía y purificar el aire. En particular, se centra en la bacteria Geobacter, que puede descomponer desechos orgánicos de plantas para generar un flujo de electrones que puede ser utilizado para producir energía. Este enfoque combina la biotecnología con procesos fotosintéticos, ofreciendo una solución innovadora que no solo reduce la contaminación, sino que también contribuye a la producción de bioenergía sostenible.

### Objetivos:

El principal objetivo del proyecto "Oryzon" es impulsar la tecnología de producción energética sostenible mediante procesos biotecnológicos y fotosintéticos. Se busca desarrollar el dispositivo "VitalAIR", que no solo descontaminará el aire, sino que también generará energía a partir del desecho orgánico de las plantas utilizando la bacteria Geobacter. Este dispositivo pretende ser un recurso vital para comunidades y empresas, promoviendo una transición hacia energías renovables. Además, se aspira a crear conciencia sobre la importancia de reducir la dependencia de fuentes fósiles y mejorar la calidad del aire. A través de esta innovación, se espera contribuir significativamente a la salud pública y al bienestar del planeta, estableciendo un modelo de desarrollo sostenible.

### Metodología:

La metodología del proyecto se basa en la integración de procesos biotecnológicos y la aplicación de ingeniería sostenible. Se utilizarán plantas que realicen la fotosíntesis, cuyos desechos serán descompuestos por la bacteria Geobacter, generando un flujo de electrones que se captará mediante un circuito eléctrico para producir energía. Durante la fase de desarrollo, se llevarán a cabo pruebas y experimentos para optimizar la eficiencia del dispositivo "VitalAIR". También se realizarán informes ilustrativos que expliquen el funcionamiento del dispositivo, la problemática que se aborda y los objetivos del proyecto. La presentación final se llevará a cabo en el Innova-Nation Fest en noviembre de 2024, buscando apoyo financiero de organizaciones interesadas en la sostenibilidad y el desarrollo ambiental.

### Conclusiones

El emprendimiento "Oryzon" y su producto "VitalAIR" prometen un impacto ambiental revolucionario al ofrecer una solución efectiva para la descontaminación del aire y la producción de energía sostenible. Al utilizar biotecnología y procesos fotosintéticos, se busca no solo mejorar la calidad del aire, sino también contribuir a la reducción de muertes relacionadas con la contaminación. Este proyecto representa una respuesta innovadora a los desafíos ambientales actuales y establece un camino hacia comunidades y ciudades más sostenibles. La materialización de "VitalAIR" puede marcar un hito en la transición hacia energías renovables, fomentando la vitalidad del planeta y de sus habitantes, mientras se promueve un cambio en las prácticas energéticas hacia un futuro más limpio y saludable.



## Oxy-Gen

**Integrantes:** Tvisha Kamdar Mehta, Ashley Chen, Alejandra Pinzón, Suryansh Rawat

### Introducción:

La creciente demanda de oxígeno en los centros médicos ha evidenciado la necesidad de soluciones sostenibles y eficientes. La dependencia de los hospitales de distribuidoras externas, como PraxAir, MINNUO y GasPro, para el suministro de oxígeno ha generado problemas logísticos, incluidos retrasos y escasez, especialmente en situaciones de emergencia. Ante esta problemática, proponemos desarrollar una planta para la producción y reserva de oxígeno inspirada en el proceso de fotosíntesis. Este sistema innovador permitirá que cada centro médico genere su propio oxígeno de manera sostenible, asegurando un suministro constante y confiable, lo que resultará en una mejora significativa en la atención médica y la seguridad del paciente.

### Antecedentes:

En la actualidad, muchos hospitales enfrentan la falta de acceso a tanques de oxígeno durante situaciones críticas, lo que puede comprometer la atención de los pacientes. El costo elevado asociado con la adquisición de oxígeno en tanques es un desafío financiero significativo para los centros médicos. Por ejemplo, un hospital con 100 camas gasta entre 100,000 y 150,000 dólares anuales en tanques de oxígeno. Estos gastos se ven exacerbados por la inadecuada distribución de los tanques, lo que genera preocupación sobre la disponibilidad del oxígeno en emergencias. Con el fin de abordar estas deficiencias, la implementación de un sistema autónomo y sostenible se presenta como una solución viable, que no solo reduce costos, sino que también mejora la eficiencia operativa en los hospitales.

### Objetivos:

El objetivo principal de nuestro proyecto es garantizar que cada centro médico tenga la capacidad de generar oxígeno de manera sostenible y autónoma. Para lograr esto, nos enfocamos en desarrollar una planta para la producción y reserva de oxígeno en hospitales. Nuestro modelo se inspira en el proceso natural de la fotosíntesis, buscando replicar la eficacia y sostenibilidad de este sistema biológico. A corto plazo, planeamos iniciar el negocio en un período de 1 a 3 años y, posteriormente, expandir el proyecto en un rango de 1 a 4 años. Esto permitirá un acceso más directo y eficiente al oxígeno, mejorando la atención al paciente y optimizando los recursos económicos de los hospitales.

### Metodología:

Para desarrollar nuestro prototipo, utilizaremos un enfoque multifacético. Comenzaremos creando un modelo digital en PowerPoint que ilustre el funcionamiento de nuestra planta de oxígeno. Además, se elaborará una maqueta en 3D para representar visualmente el diseño y las funcionalidades del prototipo. Durante el evento de presentación, distribuiremos brochures informativos que expliquen detalladamente las características y beneficios de nuestro sistema. Este enfoque no solo facilitará la comprensión del proyecto, sino que también permitirá obtener retroalimentación de los asistentes, que será fundamental para ajustar y mejorar el diseño antes de su implementación final en hospitales.

### Conclusiones

Con la implementación de nuestra planta de producción de oxígeno, los hospitales podrán asegurar un suministro constante y eficiente, lo que es vital en situaciones críticas. Al reducir los costos de oxígeno anuales a aproximadamente entre 55,000 y 65,000 dólares, nuestra solución se presenta como una alternativa económica y sostenible frente al modelo actual de adquisición de oxígeno. Este proyecto no solo aborda los problemas logísticos asociados con la distribución de tanques, sino que también promueve una atención médica más efectiva y segura. En última instancia, esperamos que esta iniciativa se convierta en un modelo a seguir para otros centros médicos, sentando un precedente en la autonomía y sostenibilidad del suministro de oxígeno en el sector salud.



## Diab

**Integrantes:** Luigie Caballero e Ethan Nájera

### Introducción:

La diabetes tipo 1 es una enfermedad crónica que afecta a un número creciente de niños y adolescentes, lo que plantea un desafío significativo tanto para los pacientes como para sus familias. Esta condición requiere un monitoreo constante del índice glucémico para evitar complicaciones graves y asegurar una calidad de vida adecuada. Con el objetivo de abordar esta problemática, nuestro proyecto busca no solo ayudar en el control de la diabetes tipo 1, sino también educar a las personas que conviven con los pacientes. La educación es fundamental para disminuir la desigualdad y la ignorancia sobre la enfermedad, promoviendo un entendimiento más profundo de cómo manejar la condición de manera efectiva en el día a día.

### Antecedentes:

El aumento de casos de diabetes tipo 1 en niños y adolescentes ha suscitado preocupación en el sector de la salud. Desde el 20 de mayo hasta el 1 de julio, se llevó a cabo una investigación preliminar que incluyó entrevistas con personal de salud y pacientes. Este enfoque permitió recopilar información valiosa sobre el impacto de la diabetes en la vida diaria de quienes la padecen. A pesar de los avances en el tratamiento y monitoreo de la diabetes, persisten desigualdades en el acceso a la educación y los recursos necesarios para un manejo efectivo. La investigación resalta la necesidad de crear herramientas educativas que ayuden a las familias y pacientes a entender mejor la enfermedad y a manejarla con eficacia.

### Objetivos:

El principal objetivo de este proyecto es ayudar en el control del índice glucémico de personas con diabetes tipo 1, proporcionando recursos y educación tanto a los pacientes como a sus cuidadores. A través de un enfoque educativo, se busca fomentar el conocimiento sobre la condición y las mejores prácticas para su manejo diario. Además, se pretende mejorar la capacidad de los cuidadores para apoyar a los pacientes, creando un ambiente más informado y solidario. Este esfuerzo no solo busca estabilizar los niveles de glucosa en sangre, sino también contribuir a una mejor calidad de vida y bienestar general para los afectados por esta enfermedad.

### Metodología:

La metodología del proyecto se basa en la recopilación de datos y la investigación colaborativa. Desde el inicio del curso, se realizaron entrevistas y encuestas con profesionales de la salud y pacientes para entender mejor sus experiencias y necesidades. La investigación continúa a medida que se implementan materiales educativos, incluyendo presentaciones, recursos didácticos y elementos visuales que faciliten el aprendizaje. El enfoque participativo es clave, ya que se busca involucrar a la comunidad y a las familias en el proceso educativo, asegurando que la información se adapte a sus realidades y necesidades específicas.

### Conclusiones

El impacto de este proyecto se proyecta en la mejora del control de la diabetes tipo 1, así como en la educación y concienciación sobre la condición. Al empoderar tanto a los pacientes como a sus cuidadores, se espera lograr un cambio significativo en la percepción y el manejo de la diabetes. La investigación destaca la importancia de un enfoque holístico que combine educación, monitoreo y apoyo continuo, permitiendo así que los pacientes vivan con una mayor calidad de vida. A través de esta iniciativa, se pretende no solo reducir la desigualdad en el acceso a la información, sino también fomentar una comunidad más informada y resiliente frente a los desafíos que presenta la diabetes tipo 1.



## CoMap

**Integrantes:** Johanny George, Nicole Morales, Lireth Vega

### Introducción:

La creciente incidencia de incendios forestales, exacerbada por el cambio climático y la acumulación de biomasa vegetal, ha generado una preocupación significativa en las comunidades afectadas. Este fenómeno no solo pone en peligro el ecosistema, sino que también amenaza la seguridad de las poblaciones locales. En respuesta a esta crisis, nuestro proyecto se propone implementar una solución innovadora que combina tecnología de monitoreo satelital e inteligencia artificial. Nuestro objetivo principal es reducir el riesgo de incendios en zonas críticas mediante la remoción de masa vegetal. Adicionalmente, los residuos generados en este proceso se transformarán en abono orgánico a través del compostaje, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y promoviendo prácticas agrícolas más responsables.

### Antecedentes:

La problemática de los incendios forestales ha aumentado en los últimos años debido a factores como el cambio climático y la acumulación de biomasa en áreas vulnerables. Investigaciones previas han demostrado que la acumulación excesiva de vegetación seca puede actuar como un combustible, facilitando la propagación de incendios. Además, la falta de tecnologías adecuadas para monitorear y gestionar estos riesgos ha limitado la capacidad de respuesta de las comunidades afectadas. En este contexto, la integración de tecnologías avanzadas, como el monitoreo satelital y la inteligencia artificial, se presenta como una solución viable para identificar y gestionar áreas de riesgo. Este proyecto busca no solo prevenir incendios, sino también convertir la biomasa en recursos útiles, promoviendo una economía circular y sostenibilidad ambiental en las comunidades afectadas.

### Objetivos:

El objetivo principal de este proyecto es reducir el riesgo de incendios en zonas críticas mediante la remoción de masa vegetal, utilizando tecnología de monitoreo satelital e inteligencia artificial. Específicamente, buscamos identificar áreas de alto riesgo donde la acumulación de biomasa puede provocar incendios, facilitando su remoción. Además, proponemos la creación de COMAP, un sitio de compostaje donde se transformará la masa vegetal recolectada en abono orgánico. Este proceso no solo mejorará la gestión de residuos, sino que también apoyará la economía circular agrícola, al proporcionar a los agricultores un recurso valioso y sostenible. A través de estas acciones, esperamos promover la conciencia ambiental en las comunidades y fomentar prácticas sostenibles que mitiguen el impacto de los incendios forestales.

### Metodología:

La metodología de este proyecto se basa en un enfoque sistemático y colaborativo. Inicialmente, utilizaremos tecnología de monitoreo satelital para identificar áreas de riesgo alto donde la acumulación de biomasa es significativa. A partir de esta información, se gestionará la remoción de la masa vegetal a través de la implementación de un sistema eficiente y coordinado. Posteriormente, el material recolectado será llevado a COMAP, nuestro sitio de compostaje, donde se convertirá en abono orgánico. Para involucrar a la comunidad, realizaremos presentaciones informativas y sesiones de capacitación sobre la importancia de la gestión de residuos y el compostaje. Además, se promoverá el uso de tecnologías innovadoras, como aplicaciones móviles, para facilitar el monitoreo y la gestión de riesgos en tiempo real, asegurando así un impacto duradero en la comunidad.

### Conclusiones

La implementación de este proyecto tiene el potencial de generar un impacto significativo en la reducción de incendios forestales y en la promoción de la sostenibilidad ambiental. Al combinar el monitoreo satelital con la inteligencia artificial, podemos identificar y gestionar de manera efectiva las áreas de alto riesgo, minimizando así la posibilidad de incendios. La conversión de la masa vegetal en abono orgánico no solo mejora la gestión de residuos, sino que también contribuye a la economía circular, beneficiando a los agricultores locales. Además, al fomentar la conciencia comunitaria sobre la importancia de prácticas sostenibles, esperamos inspirar cambios en el comportamiento que promuevan una mayor colaboración y responsabilidad ambiental. Este proyecto representa un paso importante hacia la creación de comunidades más resilientes y sostenibles, alineándose con los objetivos globales de conservación y gestión ambiental.





## BROMD

**Integrantes:** María García y Rafael Moreno

### Introducción:

El proyecto BROMD tiene como objetivo desarrollar un dispositivo inteligente y multifuncional diseñado para monitorear en tiempo real la calidad del aire, el consumo de agua y el uso de electricidad en diversos entornos, incluyendo hogares, oficinas e instalaciones industriales. En un mundo donde la gestión eficiente de los recursos naturales es más crucial que nunca, BROMD busca proporcionar datos precisos y accesibles que empoderen a los usuarios a tomar decisiones informadas. Este enfoque no solo optimiza el uso de recursos, sino que también reduce el impacto ambiental, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y contribuyendo a la sostenibilidad en entornos urbanos y rurales.

### Antecedentes:

La necesidad de gestionar de manera eficiente los recursos naturales ha emergido en respuesta a la creciente preocupación por el cambio climático y el uso insostenible de agua y electricidad. El proyecto BROMD se desarrolla en este contexto, donde la contaminación del aire y el consumo excesivo de recursos están generando un impacto ambiental negativo. Este dispositivo inteligente combina tecnologías avanzadas de sensores y conectividad remota, facilitando así el monitoreo ambiental en tiempo real. Anteriormente, iniciativas similares se han centrado en aspectos aislados de la sostenibilidad; sin embargo, BROMD aborda la integración de múltiples sensores en un solo dispositivo, presentando una solución innovadora y accesible para la gestión ambiental en hogares y empresas.

### Objetivos:

El objetivo general del proyecto BROMD es crear un dispositivo que no solo monitoree la calidad del aire, el consumo de agua y la electricidad, sino que también ofrezca a los usuarios datos precisos y accesibles para optimizar el uso de recursos. Se busca promover un cambio de comportamiento en los usuarios, fomentando prácticas sostenibles y la toma de decisiones informadas. Además, el proyecto contempla la viabilidad técnica y económica del dispositivo, así como la validación de su efectividad mediante pruebas en entornos reales. A largo plazo, BROMD pretende contribuir a la sostenibilidad y la reducción de la huella ambiental, integrándose en el día a día de los usuarios.

### Metodología:

La metodología del proyecto BROMD incluye varias estrategias para asegurar una implementación efectiva y el compromiso del público. Se realizarán demostraciones en vivo donde los asistentes podrán observar en tiempo real cómo el dispositivo mide la calidad del aire, así como el consumo de agua y electricidad. Se preparará una presentación audiovisual que explique la importancia del proyecto y sus beneficios tangibles. Además, se creará un espacio de interacción donde el público podrá interactuar directamente con el dispositivo, entendiendo el proceso de monitoreo en tiempo real. Este enfoque busca no solo informar, sino también involucrar a la comunidad en la comprensión de la gestión eficiente de recursos.

### Conclusiones

El impacto esperado del proyecto BROMD es significativo, con proyecciones de una reducción del 15-20% en el consumo de agua y electricidad en los hogares y empresas que implementen el dispositivo. Además, se anticipa una mejora en la calidad del aire, medida a través de la disminución de contaminantes detectados por el dispositivo. La relevancia social de BROMD radica en su capacidad para aumentar la conciencia ambiental entre los usuarios, promoviendo comportamientos sostenibles y la adopción de prácticas de uso eficiente de recursos. A través de la implementación de BROMD en al menos el 10% de los hogares en su primer año, se prevé una reducción considerable de las emisiones de CO<sub>2</sub> y un uso más responsable del agua potable en las áreas urbanas, destacando su potencial como una solución tangible para el monitoreo ambiental.



## ManGO Read

**Integrantes:** Isabella y Nicolle Cahill

### Introducción:

ManGO Read es una innovadora aplicación educativa diseñada para abordar la crisis de comprensión lectora en jóvenes de 8 a 18 años. En un contexto donde las estadísticas muestran que un porcentaje significativo de estudiantes en Iberoamérica enfrenta dificultades para entender textos simples, la necesidad de una herramienta que haga la lectura accesible y emocionante es evidente. Al incorporar un enfoque interactivo y gamificado, similar al utilizado por plataformas como Duolingo, ManGO Read convierte la lectura en una experiencia entretenida y motivadora. Además, la aplicación busca no solo mejorar las habilidades de lectura, sino también fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y la conciencia social a través de la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

### Antecedentes:

El desarrollo de ManGO Read surge como respuesta a la crisis de comprensión lectora evidenciada en estudios como PISA de la OECD y ERCE de la UNESCO, que han revelado que muchos estudiantes en Iberoamérica no logran entender textos sencillos. Estas investigaciones indican que el desarrollo de la comprensión lectora es crucial para el éxito académico y personal de los jóvenes. La app tiene como objetivo no solo mejorar las habilidades de lectura, sino también vincular estas habilidades con problemas globales contemporáneos, como el cambio climático y la igualdad de género. Al integrar estos temas relevantes, ManGO Read promueve una educación más consciente e integral, motivando a los estudiantes a convertirse en ciudadanos informados y activos en su entorno.

### Objetivos:

Los objetivos del proyecto ManGO Read son diversos y están enfocados en mejorar la experiencia de lectura de los jóvenes. En primer lugar, busca aumentar las habilidades de comprensión lectora a través de un enfoque interactivo y gamificado, motivando a los usuarios a involucrarse en la lectura. En segundo lugar, la aplicación pretende fomentar la creatividad mediante herramientas que permiten a los usuarios interactuar con los textos, generando finales alternativos y nuevas historias con el apoyo de inteligencia artificial. Además, se busca estimular el pensamiento crítico, desarrollando habilidades de análisis y reflexión sobre los textos leídos. Por último, ManGO Read promueve la conciencia social al integrar los ODS, conectando la educación con problemáticas globales y empoderando a los jóvenes.

### Metodología:

La implementación de ManGO Read se llevará a cabo en un plazo estimado de 6 a 12 meses, durante el cual se integrarán diversas estrategias educativas y tecnológicas. La metodología incluirá el desarrollo de un sistema de gamificación que incentive a los usuarios a leer de manera más activa y creativa. Se realizarán evaluaciones pre y post-uso de la aplicación para medir el impacto en la comprensión lectora. Además, se diseñarán actividades interactivas que fomenten el pensamiento crítico y la discusión sobre los textos leídos, así como la integración de contenidos relacionados con los ODS. La participación de los estudiantes en actividades comunitarias relacionadas con estos objetivos será un componente esencial para promover la conciencia social y el compromiso cívico.

### Conclusiones

Se anticipa que ManGO Read tendrá un impacto significativo en la comprensión lectora de los jóvenes usuarios. Se proyecta que al menos un 30% de los usuarios mejorará su nivel de comprensión lectora, mientras que se espera un aumento en el número de libros leídos por usuario, con una meta de tres libros adicionales al año. Además, se prevé que un 50% de los usuarios pueda identificar y relacionar temas de ODS con los textos leídos. A nivel cualitativo, se busca un cambio en la actitud hacia la lectura, desarrollando habilidades críticas y aumentando la participación en actividades comunitarias relacionadas con los ODS. En definitiva, ManGO Read representa una solución prometedora para abordar la crisis de comprensión lectora y empoderar a los jóvenes en su proceso educativo.



## Reefrise

**Integrantes:** Danna Bonagas, Camila Henriquez, Xochel Correa, Paola Samaniego

### Introducción:

El proyecto REEFRISE se enfoca en combatir la acidificación del océano mediante soluciones innovadoras y sostenibles que mejoran la calidad del agua y promueven la biodiversidad en los ecosistemas marinos, especialmente los arrecifes. Con una pérdida global del 14% de estos ecosistemas, el proyecto propone utilizar tecnología avanzada para monitorear los niveles de pH, CO<sub>2</sub> y ácidos en el agua, con el objetivo de proteger la vida marina y restaurar arrecifes dañados. La iniciativa también contempla la creación de un laboratorio especializado y la realización de charlas educativas, fomentando la conciencia sobre la importancia de la conservación marina a través de alianzas globales y un enfoque en la sostenibilidad.

### Antecedentes:

La acidificación del océano es un fenómeno creciente impulsado por la actividad humana, en particular la quema de combustibles fósiles y la deforestación, que contribuyen a la liberación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera. Aproximadamente el 26% de las emisiones de CO<sub>2</sub> anuales son absorbidas por los océanos, lo que resulta en un aumento de la acidez del agua. Este proceso reduce los iones de carbonato necesarios para la formación de esqueletos en corales y otros organismos, amenazando la biodiversidad marina y los ecosistemas de arrecifes. La necesidad de abordar la acidificación se vuelve urgente ante la creciente amenaza que representa para la vida marina, por lo que iniciativas como REEFRISE son fundamentales para la conservación y restauración de estos hábitats.

### Objetivos:

Los objetivos del proyecto REEFRISE incluyen la implementación de soluciones innovadoras para combatir la acidificación del océano, así como la restauración de arrecifes a través de la utilización de corales artificiales fabricados con concreto y materiales reciclados. Se busca reducir el CO<sub>2</sub> en el agua en al menos un 15% en dos años, promover un aumento del 20% en la biodiversidad marina en tres años y realizar un monitoreo continuo de los niveles de pH y calidad del agua. Adicionalmente, el proyecto pretende educar a la comunidad sobre la importancia de cuidar nuestros mares mediante charlas educativas en escuelas, generando conciencia y cambios en las actitudes hacia la conservación marina.

### Metodología:

REEFRISE implementará métodos avanzados para medir los niveles de pH, CO<sub>2</sub> y ácidos en el agua del océano, utilizando sensores ópticos, fluorimétricos y microelectrodos implantables. Estos datos serán complementados por plataformas autónomas submarinas (AUVs) que facilitarán el monitoreo en tiempo real y el ensamblaje de corales artificiales. El proyecto se llevará a cabo en el océano Atlántico, específicamente en Bocas del Toro, Isla Colón, donde se intentará replicar el coral *Millepora alcicornis*. A través de talleres educativos y la distribución de materiales didácticos, el proyecto también buscará involucrar a la comunidad y a los escolares en el cuidado de los océanos, promoviendo la educación ambiental y la participación activa.

### Conclusiones

El impacto esperado del proyecto REEFRISE es significativo y medible. Se proyecta una reducción del CO<sub>2</sub> en el agua de al menos un 15% en dos años y un aumento del 20% en la biodiversidad marina en tres años. La mejora en la calidad del agua y la restauración de áreas degradadas a través de corales artificiales serán evidentes, ofreciendo un ambiente limpio y saludable para los organismos marinos. Además, la iniciativa tendrá un efecto educativo en la comunidad, promoviendo el entendimiento sobre la importancia de la conservación de los océanos y generando un cambio de mentalidad hacia la protección del medio ambiente. Los datos recopilados servirán para futuras investigaciones científicas, contribuyendo así al desarrollo de políticas y estrategias efectivas para enfrentar la acidificación del océano y proteger la biodiversidad marina.

**OEI** 75

noche iberoamericana  
de l@s investigador@s



SEPTIEMBRE 2024

# EXPO CONCIENCIA

ALIADOS

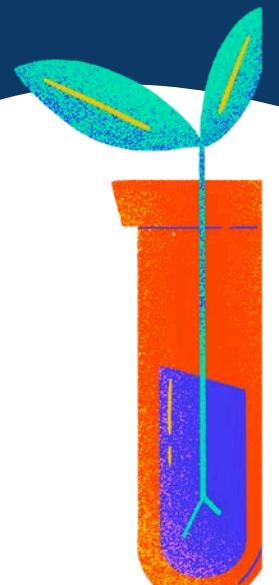
---



# Aliados

Esta importante publicación se realizó en el marco del evento Expo Conciencia dentro de la Noche Iberoamericana de Investigadores 2024, gracias al invaluable esfuerzo de colaboración de 24 instituciones, a las cuales extendemos nuestro más sincero agradecimiento. Su compromiso ha sido fundamental para fomentar un intercambio enriquecedor de oportunidades, proporcionando acceso directo a recursos educativos, publicaciones especializadas y programas innovadores en diversas áreas del conocimiento.

Apreciamos profundamente la dedicación de todos los involucrados y esperamos continuar trabajando juntos en futuros proyectos, fortaleciendo así el ecosistema científico y educativo en beneficio de nuestra comunidad.





# OEI 75

## NUESTROS ALIADOS:



## CON EL APOYO DE:





**OEI 75**