



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE PANAMÁ



“Ingreso de FRNs en aerosoles atmosféricos y su aplicación en estudios de redistribución de suelo”

Investigador principal: **Dr. Alexander Esquivel López**
Investigadores colaboradores: **Dra. Nathalia Tejedor, Dra. Jimena Juri Ayub, Dr. Bernardo Fernández, Dr. Reinhardt Pinzón Adames, Ing. Ana Franco**
Periodo de implementación del proyecto: **2019-2022¹**

Resumen

Es conocido que en los últimos años los efectos negativos producto del cambio climático han tomado mayor fuerza y han causado grandes daños en diversas zonas de la República de Panamá. En el año 2010 la tormenta conocida como "La Purísima" afectó la provincia de Panamá, causando más de 500 deslizamientos de tierra específicamente en la cuenca del Canal de Panamá. Estos deslizamientos de tierra dieron lugar a una gran cantidad de zonas erosionadas lo que se reflejó de manera directa en una alta producción de sedimentos en suspensión que fueron conducidos de manera directa al lago Alajuela, siendo este reservorio el empleado para abastecer de agua potable a la ciudad de Panamá. Es común observar cómo durante la época lluviosa, grandes cantidades de suelo es arrastrado de un sitio a otro por eventos de lluvia de alta intensidad y de corta o moderada duración, esto ocurre principalmente en zonas agrícolas y en áreas donde se producen desarrollos inmobiliarios de todo tipo.

El Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH) de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), desde el año 1999 ha estado incursionando en el tema del uso de tecnología de trazadores apoyado por la SENACYT y el OIEA. Desde el año 2013 a la fecha producto de los estudios doctorales del Investigador Alexander Esquivel, nace la sinergia de colaboración internacional y la disposición de compartir recursos, laboratorios y conocimientos en el tema del uso FRNs para conocer la dinámica de los procesos de redistribución de suelo, entre el CIHH el Centro de Desarrollo de Tecnología Nuclear

¹ Se solicitó el 22 de septiembre del presente año a la SENACYT el cierre técnico y administrativo del proyecto; puesto que, ya se cumplió con la entrega de todos los productos establecidos en el Plan de Trabajo. Importante resaltar que el artículo colocado como pendiente de entrega es un producto adicional que surgió durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto.



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE PANAMÁ



(CDTN-Brasil) y el Instituto de Matemática Aplicada San Luis de la Universidad Nacional de San Luis (IMASL-Argentina).

El poder comprender la dinámica de ingreso al suelo de FRNs adheridos en los aerosoles atmosféricos, ofrece poder aplicar modernas y rápidas metodologías para el cálculo y estimación confiable de las tasas de erosión y/o sedimentación de suelo, puesto. Un amplio conocimiento de las dinámicas de ingreso puede posibilitar prescindir del requisito de un sitio de referencia en este tipo de estudios, ampliando la practicidad de su aplicación. Se beneficiarían instituciones públicas, grupos civiles y universidades, los resultados de este proyecto brindarán herramientas para los ejecutores de políticas públicas y privadas de conservación y uso de suelo.

Se propone también un componente educativo. Ocupa un lugar primordial la formación de recursos humanos que posibiliten el trabajo presente y futuro, por esta razón, el colectivo de autores impartirá seminarios dedicados a los aspectos de mayor interés sobre el uso de metodología y técnicas aplicadas en el estudio de estos fenómenos, y pasantías a los investigadores del proyecto. Entre los principales impactos que este proyecto tendrá sobre la base científica del país podemos mencionar: a) La utilización de una metodología, que posibilitaría la realización de estudios más exactos acerca de la erosión y dinámica de sedimentos, b) Información de gran utilidad para instituciones como el MIDA, MIVIOT, MiAmbiente, MINSA y ACP. Con la capacidad institucional e investigativa generada en este proyecto, la UTP tendrá la posibilidad de presentar propuestas de investigación a nivel internacional.

Financiamiento

El proyecto **“Ingreso de FRNs en aerosoles atmosféricos y su aplicación en estudios de redistribución de suelo”** fue financiado por la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) bajo la **Convocatoria Continua de Fomento a la Inserción de Talento Especializado (FITE) 2018**. El proyecto con código **ITE18-R2-015** tuvo un monto de financiamiento por B/. **59.990,52 balboas**.



RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO

2023

Participación en Congresos

- XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2023.
 - Indiana Rodríguez
 - Alexander Esquivel

Publicaciones (artículo de congreso)

- Uso de ^{137}Cs para establecer la tasa de erosión dentro de la microcuenca la Zanguenga. <https://doi.org/10.33412/apanac.2023.3916>

Defensa de Tesis

- Inventario de radionucleidos en los suelos de la microcuenca de la quebrada la Zanguenga (área piñera). Estudiante: Indiana Madeleine Rodríguez Caraballo. 29 de agosto de 2023.

2025

Publicaciones (artículos científicos)

- Forecasting ^7Be Concentrations Using Time Series Analysis: A Case Study of Panama City. Atmosphere, 16(9), 1104. <https://doi.org/10.3390/atmos16091104>
- ^7Be atmospheric concentration in Panama City: influence of climatic conditions and atmospheric recovery process. Isotopes in Environmental and Health Studies 61(4), 351–370. <https://doi.org/10.1080/10256016.2025.2492862>

PRODUCTOS PENDIENTES DE ENTREGA

- Redacción del artículo científico de la tesis: Inventario de radionucleidos en los suelos de la microcuenca de la quebrada la Zanguenga (área piñera). **Este trabajo tiene un avance del 60% y se estima someter el borrador final a la revisión por pares de revista indexada durante el primer semestre de 2026.**