XXXV FERIA ESCOLAR NACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA EUREKA 2025

“Alternativa de solución ante la erosión costera: Dunas artificiales con vegetación nativa en Paita”

Nombres y Apellidos

1. Sheila Mariam Flores Dioses
2. Kiara Nicol Zapata Pasache
3. Leonardo Moises Castillo Olivares
4. Leydi Sofia Ramos Villegas

Correos:

1. [Sheilafloresoficial@gmail.com](mailto:Sheilafloresoficial@gmail.com)
2. [kiarapasache74@gmail.com](mailto:kiarapasache74@gmail.com)
3. [leonardomoisescastilloolivares@gmail.com](mailto:leonardomoisescastilloolivares@gmail.com)
4. [Leidisofiaramosvillegas334@gmail.com](mailto:Leidisofiaramosvillegas334@gmail.com)

Teléfonos:

1. 969 828 987
2. 955 087 516
3. 939 926 617
4. 900 108 209

Institución educativa: Fe y Alegría 73 Paita

Área: Ciencia Y Tecnología

Profesora: Betsy Cabezudo Taboada

Fecha: 05 de Mayo del 2024 - 22 Mayo del 2025

**Resumen**

El presente proyecto propone una alternativa de solución tecnológica ante el grave problema de la erosión costera que afecta a Playa Los Cangrejos, ubicada en la ciudad de Paita, región Piura. En los últimos años, se ha evidenciado un retroceso progresivo de la línea costera, causado por factores climáticos como el aumento del nivel del mar, la intensidad del viento, y también por la acción humana, como la urbanización desordenada y el uso inadecuado del litoral. Esta situación pone en riesgo a la biodiversidad, las viviendas cercanas y la actividad económica local.

Como respuesta, se plantea la construcción de dunas artificiales reforzadas con vegetación nativa, específicamente Ipomoea pes-caprae, una planta de rápido crecimiento y alta resistencia al ambiente marino. Este sistema natural se complementa con un sensor simple de humedad del suelo, que permite monitorear el estado de la duna y observar el desarrollo de la vegetación en tiempo real.

Esta solución es de bajo costo, sencilla de implementar y puede replicarse en otras zonas vulnerables. Además, promueve la participación de la comunidad, la educación ambiental y el uso responsable de la ciencia y la tecnología. Al integrar recursos naturales y herramientas tecnológicas accesibles, el proyecto busca proteger el litoral de forma sostenible, restaurar el ecosistema costero y generar conciencia sobre los efectos del cambio climático. Esta propuesta representa una alternativa viable para enfrentar los desafíos actuales y futuros que amenazan las zonas costeras del Perú.

Este trabajo lo hemos venido investigando desde hace meses y hemos llegado a esta alternativa de solución. Para encontrar nuestra problematica e investigación completa de nuestro trabajo ingrese aquí: <https://drive.google.com/file/d/10kvIQx-hdoYP-Vp0Jp7U47-kht4oh_y0/view?usp=drive_link>

1. **Introducción**

La erosión costera es una problemática creciente que afecta a múltiples regiones del litoral peruano, incluyendo la ciudad de Paita, en la región Piura. En zonas como Playa Los Cangrejos, el avance del mar representa una amenaza directa para la biodiversidad costera, la infraestructura urbana, las actividades económicas locales y la seguridad de sus habitantes. En ese contexto, este proyecto responde a las prioridades de desarrollo sostenible establecidas por los planes regionales y nacionales, tales como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 13: Acción por el clima, y el ODS 14: Vida submarina.

La solución tecnológica propuesta dunas artificiales con vegetación nativa monitoreadas mediante un sensor de humedad del suelo combina saberes científicos y empíricos. Se basa en conocimientos de la competencia “Explica el mundo físico”, relacionados con la energía solar (para el crecimiento vegetal), la materia (composición del suelo arenoso), la biodiversidad (uso de especies nativas adaptadas), y el conocimiento del entorno terrestre. Asimismo, recoge prácticas tradicionales como la estabilización natural de terrenos mediante vegetación.

Estudios previos han demostrado que las dunas vegetadas son eficaces para reducir el impacto del viento y las olas, reteniendo arena y protegiendo las costas. Además, investigaciones realizadas en zonas costeras del norte peruano han identificado un retroceso anual de hasta 1.15 metros en sectores como Paita, agravando los riesgos sociales y ecológicos.

* Definición de términos básicos

Erosión costera: Proceso por el cual el mar desgasta y remueve gradualmente la arena de la playa, modificando la línea de costa.

* Duna artificial: Acumulación de arena creada por acción humana para proteger zonas vulnerables frente al viento o el oleaje.
* Vegetación nativa: Plantas propias de un ecosistema específico, adaptadas al clima y suelo local, que no alteran el equilibrio natural.
* Sensor de humedad del suelo: Dispositivo que detecta el nivel de agua presente en la tierra, útil para saber si las plantas están recibiendo la humedad adecuada.
* Sostenibilidad: Capacidad de desarrollar soluciones que protegen los recursos naturales actuales sin comprometer el bienestar de generaciones futuras.

1. **Determinación de la alternativa de solución tecnológica**

**Descripción del problema tecnológico y sus causas**

La erosión costera en Playa Los Cangrejos, en la ciudad de Paita, es una problemática ambiental y social que se ha intensificado en los últimos años. Este proceso consiste en el retroceso progresivo de la línea de costa, causado por la acción del viento, las olas, el aumento del nivel del mar y, principalmente, por la intervención humana sin planificación. Entre las causas principales se identifican:

* La deforestación o falta de cobertura vegetal que deja la arena suelta y vulnerable.
* La urbanización desordenada cercana a la franja costera.
* La intensificación de fenómenos climáticos, como oleajes anómalos o vientos más fuertes.
* La ausencia de infraestructura natural o artificial para proteger la costa.

Este problema pone en riesgo la biodiversidad costera, las viviendas cercanas, la actividad turística y pesquera local, además de provocar pérdidas de terreno valioso.

**Alternativa de solución tecnológica**

Como respuesta, se propone la implementación de un sistema de dunas artificiales estabilizadas con vegetación nativa, en combinación con un sensor de humedad del suelo. La vegetación elegida, Ipomoea pes-caprae, es una planta rastrera ampliamente adaptada a ambientes marino-costeros. Esta solución tiene como objetivo:

* Retener la arena y frenar el avance del mar.
* Restaurar parte del ecosistema costero.
* Permitir el monitoreo continuo del proceso de crecimiento vegetal mediante tecnología sencilla.

**Requerimientos de la alternativa de solución tecnológica**

Para su implementación, la alternativa requiere:

* Material natural: arena acumulada o trasladada para formar la duna.
* Plantas nativas resistentes al ambiente marino (principalmente Ipomoea pes-caprae).
* Sensor de humedad sencillo, de bajo costo, para evaluar el nivel de agua en el suelo.
* Espacio físico adecuado, alejado de zonas de alto tránsito humano.
* Participación comunitaria o estudiantil para la instalación, monitoreo y cuidado del sistema.
* Condiciones ambientales favorables, como exposición solar y humedad adecuada.

Esta alternativa destaca por su bajo costo, facilidad de réplica, enfoque sostenible y valor educativo, daptándose a las condiciones locales del litoral de Paita.

1. **Diseño de la solución tecnológica construida**

**Representación integral y partes de la solución (con funciones)**

La solución tecnológica consiste en la construcción de una duna artificial reforzada con vegetación nativa y equipada con un sensor de humedad del suelo para monitorear el desarrollo de las plantas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parte** | **Función principal** |
| Duna artificial | Actúa como barrera física natural que reduce la erosión y retiene la arena. |
| Vegetación (Ipomoea pes-caprae) | Estabiliza la duna con sus raíces, protege del viento y favorece la biodiversidad. |
| Sensor de humedad | Monitorea el nivel de agua en el suelo para asegurar el crecimiento adecuado. |

Partes del diseño:

**Medidas de seguridad**

* Uso de guantes durante la manipulación del suelo y el sembrado.
* Supervisión al usar herramientas cortantes o punzantes.
* Protección solar (gorra, bloqueador) al trabajar en campo.
* Cuidado al manipular partes eléctricas del sensor.
* Hidratación adecuada durante el proceso.

**Materiales, herramientas e instrumentos utilizados**

|  |  |
| --- | --- |
| **Categoría** | **Elementos** |
| Materiales | Arena limpia, estacas para delimitación, vegetación nativa (*Ipomoea pes-caprae*) |
| Herramientas | Palas, rastrillos, guantes, regadera o balde |
| Instrumentos | Sensor de humedad (casero o comercial), cinta métrica |

**Costos aproximados**

|  |  |
| --- | --- |
| **Elemento** | **Costo estimado (S/.)** |
| Arena (en campo: sin costo) | 0 |
| Plantas *Ipomoea pes-caprae* | 0 |
| Sensor de humedad casero | 20.00 |
| Palas, guantes y herramientas | 20.00 (uso compartido) |
| Estacas, cuerdas, regadera | 10 |
| **Total estimado** | **S/. 50.00** |

**Tiempo empleado**

|  |  |
| --- | --- |
| **Actividad** | **Tiempo estimado** |
| Diseño y planificación | 30 minutos |
| Recojo de materiales | 15 minutos |
| Formación de la duna | 30 minutos |
| Siembra de vegetación | 20 minutos |
| Instalación del sensor | 10 minutos |
| Observación inicial y ajustes | 2 días posteriores |

Duración total estimada: 5 días de trabajo distribuidos en una semana.

1. **Solución tecnológica implementada**

La implementación de la solución tecnológica se realizó siguiendo el diseño previsto, utilizando los materiales y herramientas establecidos. La actividad se llevó a cabo en un espacio arenoso de características similares a Playa Los Cangrejos, cumpliendo con el objetivo de simular las condiciones reales de erosión costera.

El primer paso fue la formación de la duna artificial, acumulando arena en una forma semicircular de aproximadamente 1 metro de ancho por 0.5 metros de alto. Para estabilizar su forma, se utilizaron estacas de madera a los lados y se compactó manualmente la arena.

A continuación, se sembraron plantones de vegetación nativa, específicamente Ipomoea pes-caprae, espaciados a una distancia de 20 a 30 cm. Esta especie fue elegida por su capacidad de extenderse horizontalmente y fijar la arena con sus raíces.

Luego se procedió a instalar un sensor de humedad simple, insertado a unos 10 cm de profundidad en el centro de la duna. El sensor permitió monitorear el nivel de humedad del suelo, y los datos se usaron para determinar la frecuencia de riego.

Se utilizaron palas pequeñas, cinta métrica, guantes, regaderas y el sensor de humedad. Durante la implementación, se detectó que una parte de la duna se desmoronaba con facilidad, por lo que se reforzó la base con mayor compactación de arena. También se reubicaron dos plantones para mejorar su exposición al sol.

**Validación**

Durante la implementación de la solución tecnológica, se realizaron pruebas y observaciones para verificar el correcto funcionamiento de cada una de sus partes y etapas. La validación se centró en dos componentes principales: la estabilidad de la duna artificial con vegetación nativa y el funcionamiento del sensor de humedad del suelo.

Primero, se observó que, una vez formada, la duna mantenía su forma incluso ante vientos moderados, gracias a su compactación y a la delimitación con estacas. Luego de sembrar la vegetación (Ipomoea pes-caprae), se monitoreó su adaptación al suelo arenoso. Al cabo de unos días, se detectó que las plantas comenzaron a extenderse horizontalmente, formando un sistema de cobertura vegetal que ayuda a fijar la arena. Este proceso fue gradual, pero efectivo en condiciones naturales.

El sensor de humedad fue probado insertándolo en diferentes puntos de la duna. En cada ubicación se midió la cantidad de humedad presente en el suelo, lo cual permitió identificar si el riego era suficiente o si era necesario realizar ajustes. Se comprobó que el sensor registraba correctamente niveles bajos y altos de humedad, ayudando a tomar decisiones oportunas para el cuidado de las plantas.

Durante el proceso se realizaron algunos ajustes menores, como cambiar la ubicación de ciertas plantas para favorecer su exposición al sol, y reforzar los bordes de la duna con más arena para aumentar su estabilidad.

En conjunto, la validación demostró que la solución funciona adecuadamente y que puede mantenerse con monitoreo constante y cuidados básicos.