

# Percepción sobre erosión costera en tres comunidades del Caribe Sur de Costa Rica: Puerto Viejo, Gandoca y Manzanillo

## Perceptions of Coastal Erosion in Three Communities of Costa Rica's Southern Caribbean: Puerto Viejo, Gandoca, and Manzanillo

Gustavo Barrantes Castillo<sup>1</sup>, Alejandra Ávila Artavia<sup>2</sup>, Michael Steven Arroyo Zeledón<sup>3</sup>, Priscilla Mena García<sup>4</sup>, Diana Paniagua Jiménez<sup>5</sup>

[Recibido: 5 de junio 2025, Aceptado: 24 de julio de 2025, Corregido: 4 de diciembre de 2025, Publicado: 31 de diciembre de 2025]

### Resumen

[**Introducción**]: Las opiniones de las personas sobre el riesgo de desastres, aunque intuitivas, menos formales y precisas que las valoraciones cuantitativas, reflejan preocupaciones legítimas que normalmente se omiten en las evaluaciones de las personas expertas. [**Objetivo**]: Confrontar el conocimiento científico sobre erosión costera con la experiencia vivida en tres comunidades del Caribe Sur de Costa Rica: Puerto Viejo, Gandoca y Manzanillo. [**Metodología**]: Se utiliza el enfoque de la percepción del riesgo mediante tres etapas: a) recolección e interpretación de datos cuantitativos y cualitativos b) sistematización e interpretación por separado de ambos procedimientos c) contraste, evaluación de coincidencias y desacuerdos entre ambos. [**Resultados**]: Ambos enfoques utilizados (cuantitativo y cualitativo) evidencian un proceso de erosión acelerado que afecta a la vegetación, la infraestructura y la playa; el complemento de ambos enfoques permitió una comprensión holística del problema al incorporar las consecuencias socioambientales y orientar la búsqueda de soluciones; la percepción resultó adecuada para identificar problemas por erosión costera y afectaciones socioambientales; no obstante, tendió a sobredimensionar la magnitud de los procesos naturales. [**Conclusiones**]: La erosión costera es percibida por las personas pobladoras con intensidad variable según su proximidad a los recursos amenazados. El cambio climático se identifica como causa principal. Las comunidades proponen medidas como la siembra de manglares y cocoteros, sin respaldo de su efectividad. La información oportuna y el involucramiento comunitario e institucional son críticos para la gobernanza en la gestión del riesgo. El análisis de percepción constituye una aproximación válida para caracterizar preliminarmente el problema en ausencia de datos cuantitativos.

**Palabras clave:** percepción de riesgo; erosión costera; espacio vivido; costa Caribe costarricense; Gandoca-Manzanillo.

- 1 Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, [gbarrantes@una.ac.cr](mailto:gbarrantes@una.ac.cr), <https://orcid.org/0000-0003-2130-8883>
- 2 Escuela de Planificación y Promoción Social, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, [alejandra.avila.artavia@una.ac.cr](mailto:alejandra.avila.artavia@una.ac.cr), <https://orcid.org/0000-0002-0843-1433>
- 3 Escuela de Planificación y Promoción Social, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, [michael.arroyo.zeledon@una.ac.cr](mailto:michael.arroyo.zeledon@una.ac.cr), <https://orcid.org/0000-0001-7360-1630>
- 4 Escuela de Planificación y Promoción Social, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, [priscila.mena.garcia@una.ac.cr](mailto:priscila.mena.garcia@una.ac.cr), <https://orcid.org/0000-0001-7632-0594>
- 5 Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, [diana.paniagua.jimenez@una.ac.cr](mailto:diana.paniagua.jimenez@una.ac.cr), <https://orcid.org/0000-0003-2834-5310>



## Abstract

**[Introduction]:** Public perceptions of disaster risk, while intuitive and less formal and precise than quantitative assessments, reflect legitimate concerns that are typically omitted from expert evaluations. **[Objective]:** To compare scientific knowledge of coastal erosion with lived experience in three communities of Costa Rica's Southern Caribbean region: Puerto Viejo, Gandoca, and Manzanillo. **[Methodology]:** A risk perception approach was employed through three stages: a) collection and interpretation of quantitative and qualitative data; b) separate systematization and interpretation of both procedures; c) comparison, evaluation of concordances and disagreements between both approaches. **[Results]:** Both approaches employed (quantitative and qualitative) demonstrate an accelerated erosion process affecting vegetation, infrastructure, and beach systems. The complementary use of both approaches enabled a holistic understanding of the problem by incorporating socio-environmental consequences and guiding the search for solutions. Perception proved adequate for identifying coastal erosion problems and socio-environmental impacts; however, it tended to overestimate the magnitude of natural processes. **[Conclusions]:** Coastal erosion is perceived by residents with variable intensity according to their proximity to threatened resources. Climate change is identified as the primary cause. Communities propose measures such as planting mangroves and coconut trees, without scientific support for their effectiveness. Timely information and community and institutional engagement are critical for governance in risk management. Perception analysis constitutes a valid approach for preliminary characterization of the problem in the absence of quantitative data.

**Keyword:** lived space; Costa Rican Caribbean coast; coastal erosion; risk perception; Gandoca-Manzanillo.

## 1. Introducción

La erosión costera constituye un fenómeno de alcance global que afecta considerablemente las zonas litorales del planeta (Bird, 1985; Mentaschi *et al.*, 2018). De acuerdo con Luijendijk *et al.* (2018), el 24 % de las playas en el mundo experimenta procesos erosivos. En el contexto caribeño, se ha documentado erosión moderada en diversas costas, incluyendo Cuba, Antigua, República Dominicana, Nevis, la Riviera Maya y múltiples playas de Honduras y Belice (UNEP/GPA, 2003).

En Costa Rica, los procesos erosivos costeros han sido identificados desde la década del 2000 en múltiples playas del territorio nacional (Lizano y Gutiérrez, 2011; Lizano, 2013). Los estudios de Barrantes, Arozarena *et al.* (2020) y Barrantes y Sandoval (2021) han permitido localizar y cuantificar los procesos erosivos en la costa del Caribe Sur, identificando puntos críticos de erosión costera en las localidades de Cieneguita, Westfalia, Cahuita, Puerto Vargas, Manzanillo y Gandoca.

En la actualidad, la erosión de playas arenosas ha adquirido mayor relevancia científica debido a las proyecciones que indican una intensificación de estos procesos como consecuencia del ascenso del nivel del mar (Zhang *et al.*, 2004; Andrade *et al.*, 2017). Asimismo, otros factores asociados al cambio climático, tales como el incremento en la frecuencia e intensidad de las tormentas (Kossin *et al.*, 2020) y el consiguiente aumento del oleaje sobre las costas (Ye *et al.*, 2017), contribuyen a esta problemática. Mentaschi *et al.* (2018) sostienen que una tasa acelerada de



ascenso del nivel del mar, combinada con otros efectos climáticos derivados del calentamiento global, podría intensificar de forma significativa las tendencias erosivas actuales.

La erosión de playas arenosas puede conceptualizarse como un riesgo de desastre, siendo factible su análisis mediante enfoques cualitativos basados en la percepción de las comunidades que experimentan directamente este fenómeno. En este sentido, [Rohrmann y Renn \(2000\)](#) argumentan que las percepciones ciudadanas sobre los riesgos, aunque sean intuitivas y menos formales que las evaluaciones cuantitativas, reflejan preocupaciones legítimas que con frecuencia son omitidas en las valoraciones técnicas realizadas por las personas expertas.

En este estudio se sigue la definición de riesgo de desastres que brinda la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, por sus siglas en inglés), la cual define el riesgo de desastre como la pérdida potencial de la vida, la lesión, la destrucción o el daño de bienes que puede ocurrir a un sistema, sociedad o comunidad, en un período específico y que se determina probabilísticamente como una función de la amenaza y vulnerabilidad. La primera se asocia al proceso, fenómeno o actividad humana que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos a la salud, daño de propiedades, alteración social o degradación ambiental. Por su parte, la segunda atañe a las condiciones o procesos determinados por factores físicos, sociales y ecológicos que aumentan la susceptibilidad de un individuo, comunidad, bien o sistema a los impactos de las amenazas ([UNDRR, 2017](#)).

El objetivo del presente trabajo consistió en contrastar los resultados de investigaciones cuantitativas con hallazgos cualitativos derivados de la percepción sobre la erosión costera, los cuales se fundamentan en la experiencia vivencial de tres comunidades del Caribe Sur de Costa Rica: Puerto Viejo, Gandoca y Manzanillo. Esta aproximación busca comprender la importancia que las comunidades atribuyen a este fenómeno y analizar las implicaciones prácticas para la gestión del riesgo de desastres.

### 1.1. La percepción del riesgo por erosión costera

En contraposición a los datos cuantitativos y su interpretación objetiva, resulta pertinente analizar la percepción humana y subjetiva de quienes experimentan directamente las transformaciones de los espacios costeros, reciben sus efectos y desarrollan acciones sobre el medioambiente.

La geografía de la percepción y del comportamiento proporciona un marco teórico idóneo para este tipo de análisis comparativo. Ese enfoque, fundamentado en la concepción de un espacio percibido, sentido y vivido, incorpora parámetros subjetivos que contrastan con el dato empírico y su análisis positivista ([Cuadra, 2014](#)). También denominada corriente conductual, esta perspectiva centra su análisis en el comportamiento de los actores sociales, los cuales actúan con base en la interpretación subjetiva de lo que perciben, más que en la realidad objetiva en sentido positivista ([Siso, 2010](#)).

Los estudios sobre percepción de amenazas naturales han evidenciado sistemáticamente una visión distorsionada y tendencialmente optimista. La literatura documenta que la frecuencia



percibida de eventos naturales potencialmente catastróficos tiende a ser inferior a la frecuencia real de ocurrencia (Capel, 1973; Loureiro, 2020). Consecuentemente, es habitual que la percepción popular del riesgo de desastre no converja con la valoración tecnocientífica de la amenaza. Esta divergencia entre la percepción del riesgo y la valoración cuantitativa constituye el objeto de estudio fundamental para la geografía de la percepción (Capel, 1973). No obstante, aunque no representa la norma, también puede verificarse una correspondencia considerable entre la percepción de la población local y los datos empíricos obtenidos mediante mediciones de campo sobre erosión costera (Asmawi e Ibrahim, 2013).

Es importante considerar que la percepción humana procesa solo una fracción de la información disponible en el entorno (Lueg, 2014). Sin embargo, la percepción constituye una fuerza directriz significativa para el accionar antrópico (McDonald, 2012). Esta característica ha motivado su incorporación en diversos estudios, incluyendo aquellos relacionados con erosión costera, donde la percepción comunitaria adquiere relevancia para la formulación de políticas públicas (Tourlioti *et al.*, 2021).

En zonas costeras donde las playas representan espacios fundamentales para la recreación y el turismo, es frecuente el reconocimiento del impacto de los procesos erosivos en la cotidianidad de la población local (Tourlioti *et al.*, 2021). No obstante, la percepción sobre la erosión costera puede verse influenciada por factores psicosociales que limitan la capacidad de respuesta. Entre estos factores se destaca la desconfianza hacia las instituciones públicas y las políticas implementadas para lograr una adaptación progresiva. Ante estas circunstancias, se recomienda desarrollar estrategias orientadas a fortalecer la confianza institucional mediante procesos de aprendizaje creativos que fomenten la adaptación a los procesos erosivos (Schmidt *et al.*, 2014).

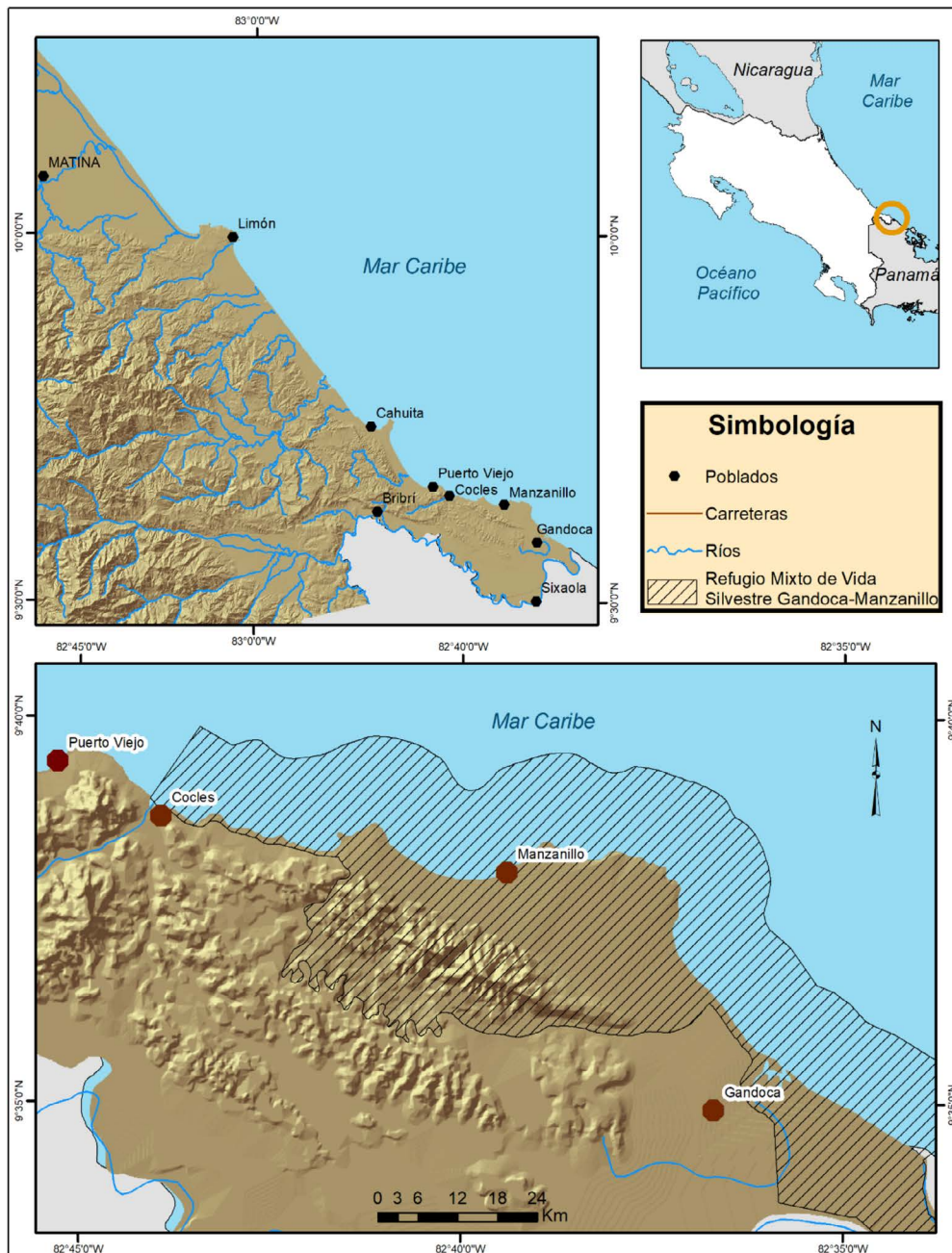
## 1.2. Área de estudio

Las localidades costeras de Puerto Viejo, Gandoca y Manzanillo (**Figura 1**) se encuentran en el cantón de Talamanca, el cual está conformado por los distritos con menores índices de desarrollo a escala nacional. Talamanca se ubica en la posición 76 del Índice de Competitividad Cantonal (Ulate *et al.*, 2018). En lo referente al índice de desarrollo social, que se concibe como la satisfacción de las necesidades básicas, este cantón es de menor desarrollo relativo según el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN, 2017).

En lo referente a la población, la comunidad de Puerto Viejo se conforma de 1695 personas (815 hombres y 880 mujeres), mientras que Manzanillo de 245 personas (140 hombres y 105 mujeres), según datos suministrados en entrevista con personal de la Caja Costarricense del Seguro Social (M. Soto y J. Araya, comunicación personal, enero del 2022). En el caso de Gandoca, según información de la Asociación de Desarrollo Integral de esa localidad durante el año 2021, la población es de aproximadamente 502 habitantes, distribuidos en 158 familias.

Con respecto a las actividades económicas que se realizan en la zona donde se ubican las comunidades, durante trabajo de campo se identificaron las siguientes: turismo de playa y naturaleza, plantaciones de banano y plátano, agricultura de subsistencia y pesca artesanal.





**Figura 1.** Mapa de ubicación. Arriba: localización de la región Caribe Sur en el país, abajo: detalle donde se encuentran las comunidades en estudio. Fuente: Sistema de Información Territorial, Instituto Geográfico Nacional.  
**Figure 1.** Location map. Top: location of the Southern Caribbean region in the country. Bottom: detailed view showing the communities under study. Source: Territorial Information System, National Geographic Institute.



Desde el ámbito geomorfológico, la zona corresponde a llanuras aluviales alargadas pero estrechas que colindan con sistemas de filas y colinas, con presencia de playas arenosas largas intercaladas por promontorios que alcanzan la costa formando pequeños acantilados. Destaca la presencia de plataformas litorales de calizas, como ocurren en Limón, Cahuita, Puerto Viejo y la presencia de corales actuales en Cahuita, Manzanillo y Gandoca.

Según el Instituto Meteorológico Nacional (IMN, 2017), el clima en el Caribe de Costa Rica se caracteriza por la presencia de dos períodos en que disminuyen las precipitaciones, el primero de febrero a marzo y el segundo entre septiembre y octubre, pero sin presentar una estación seca propiamente. Herrera (1986) clasifica el clima del Caribe Sur como húmedo caliente con estación seca corta.

## 2. Metodología

Boira (1992) retoma un esquema clásico de Mérenne-Schoumaker para referir a las tres etapas del método de la geografía de la percepción. En un inicio se analiza el espacio percibido mediante técnicas o instrumentos de recolecta de información como encuestas y análisis de textos; posteriormente, se examina la información obtenida por fuentes documentales ya existentes, como informes técnicos, estadísticas y mapas; por último, se agrupan, complementan e interpretan los datos e información obtenidas para contrastarlos, de modo que se pueda obtener una mejor comprensión del espacio estudiado, en procura de la comparación y confrontación de las dos dimensiones del espacio, objetiva y subjetiva.

En seguimiento de dicho esquema metodológico, en esta investigación se llevaron a cabo las tres etapas descritas y se le agrega una más que corresponde a la discusión de los resultados obtenidos en cuanto a sus posibles implicaciones para la gobernanza y la gestión local del riesgo. La adaptación realizada se describe en la **Cuadro 1**.

**Cuadro 1.** Etapas metodológicas de la investigación

**Table 1.** Methodological stages of the research

| Etapas                        | Vivido o percibido por actores sociales                                                                                                                              | Datos e interpretación cuantitativa                                                                                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Recolección de datos       | Entrevista, encuesta, videos, mapeo de actores y reconstrucción histórica                                                                                            | Compilación de datos a partir de artículos científicos, periodísticos, cartografía especializada y observaciones de campo.                                       |
| 2. Síntesis e interpretación  | Agrupación de información, análisis de correspondencia, primera interpretación y síntesis                                                                            | Selección de información sobre procesos de erosión y afectación en el espacio costero de interés. Elaboración de un diagnóstico sobre el problema en cada sitio. |
| 3. Contraste                  | Confrontación de la información y síntesis de la etapa anterior para documentar la coincidencia o no entre lo vivido y percibido con la interpretación cuantitativa. |                                                                                                                                                                  |
| 4. Elaboración de reflexiones | Análisis de resultados y posibles implicaciones para la gobernanza y la gestión local del riesgo.                                                                    |                                                                                                                                                                  |



### 2.1. Aproximación a las realidades percibidas

La investigación se apoyó en una revisión documental (artículos científicos, informes institucionales y tesis) que proporcionó información sobre las características socioeconómicas, culturales, organizacionales y ambientales de Puerto Viejo, Manzanillo y Gandoca, así como del proceso erosivo. Además, se realizó un mapeo participativo de actores para identificar informantes clave con quienes realizar entrevistas o aplicar cuestionarios.

Se aplicaron 30 encuestas en Puerto Viejo, 23 en Manzanillo y 12 en Gandoca. En todos los casos se empleó un muestreo intencional (López y Deslauriers, 2011; Otzen y Manterola, 2017), de manera que participaran únicamente personas adultas, estuviesen o no vinculadas con la gestión del riesgo de desastres y con disponibilidad para compartir su conocimiento sobre la comunidad respectiva.

El criterio de saturación teórica determinó la finalización de la recolección de datos cuando las respuestas carecían de nuevas perspectivas en cuanto a afectación por erosión costera. Las encuestas y entrevistas incluyeron preguntas abiertas y cerradas sobre dicha afectación, fechas de incidentes y soluciones implementadas o propuestas.

Como complemento, se empleó la técnica de reconstrucción histórica para documentar eventos de desastres que las comunidades consideraron significativos en su historia. Esta técnica se desarrolló mediante entrevistas a 11 personas adultas mayores con varias décadas de residencia en las comunidades. La **Figura 2** presenta evidencia de la aplicación de las técnicas mencionadas.

Una vez registrados los datos de percepción sobre la erosión costera, se organizaron en una matriz para facilitar la interpretación de resultados, procurando mantener la fidelidad en los hallazgos. Finalmente, la síntesis de dichos resultados fue el insumo para llevar a cabo el contraste con los datos cuantitativos.

### 2.2. Técnicas de recolección, síntesis e interpretación cuantitativa

Las fuentes de información empleadas fueron de carácter secundario e incluyeron publicaciones científicas, informes técnicos, tesis de grado, imágenes satelitales y análisis de perfiles de playa. Se utilizó un registro fotográfico propio y materiales visuales del Programa de Geomorfología Ambiental (PROGEA) de la Universidad Nacional de Costa Rica.

De las publicaciones científicas y tesis se extrajeron datos y mapas que documentan la ubicación de puntos críticos por erosión costera, estimaciones de tasas erosivas (m/a), tasas de avance/retroceso de la línea de costa, perfiles de playa e interpretaciones asociadas. La información fue compilada y vinculada con las localidades seleccionadas. Se realizó una interpretación a escala regional y local para determinar el estado de los procesos erosivos en las comunidades de interés. La información fue sintetizada por localidad para realizar el contraste con los resultados de percepción mediante un cuadro comparativo, facilitando las reflexiones finales.





**Figura 2.** Consultas realizadas a las comunidades. En la esquina superior izquierda, taller para mapeo de actores; en la esquina superior derecha, entrevista a habitante de Puerto Viejo en ejercicio de reconstrucción histórica; en la esquina inferior izquierda aplicación de cuestionario a habitante de Manzanillo; y en la esquina inferior derecha entrevista a líder comunal de Manzanillo. Fotografías: Alejandra Ávila, febrero del 2020.

**Figure 2.** Consultations conducted in the communities. Top left: workshop for stakeholder mapping; top right: interview with a resident of Puerto Viejo as part of a historical reconstruction exercise; bottom left: questionnaire applied to a resident of Manzanillo; and bottom right: interview with a community leader from Manzanillo. Photographs: Alejandra Ávila, February 2020.

### 3. Resultados

Los resultados obtenidos se dividen en tres secciones. La primera resume la percepción de cada comunidad en cuanto a erosión costera, la segunda sintetiza la situación con base en el conocimiento científico actual sobre el proceso erosivo en las localidades involucradas, la tercera sección expone el contraste de los datos cuantitativos con la percepción comunitaria sobre erosión costera.



### **3.1. Erosión costera desde la percepción de las personas que habitan en las comunidades**

#### **3.1.1. Puerto Viejo**

En Puerto Viejo se reconoce la presencia de la erosión costera, pero las personas habitantes no consideran que sea grave. Una de las personas entrevistadas señaló: “la vemos aquí, en toda el área, toda la costa. A simple vista se ve la aceleración de la erosión costera, por falta de vegetación”. Otra persona refirió que: “la comunidad está enfocada en las afectaciones causadas por las inundaciones como una situación que se presenta en diferentes ocasiones del año y les afecta con mayor impacto”.

Líderes comunales de Puerto Viejo consideran que, si bien la erosión costera no es grave, sí puede percibirse que ha llegado a ser más evidente. Al respecto, mencionan: “lo que pasa es que nosotros sí estamos viendo que todos los días el mar va para arriba y no necesariamente es las mareadas, sino que es el nivel del agua. El nivel del agua lo estamos viendo cada vez más adentro y eso sí nos tiene con un poquito de miedo”.

Cuando se les consultó a habitantes de Puerto Viejo sobre posibles causas que ocasionan la erosión costera refieren particularmente al cambio climático. Una de las personas entrevistadas indicó lo siguiente sobre este fenómeno: “hace ocho años nosotros no podíamos definir que eso iba a ser un problema; pero ahora, con el pasar de los años, uno se va dando cuenta de que efectivamente el mar está cada vez más alto”. Otra persona afirmó que “hay zonas costeras que se han visto afectadas más que otras, quizás Puerto Viejo no mucho, pero si te vas más al lado de Manzanillo, el agua casi que ya llegó a los senderos, se voló una gran parte de la entrada al refugio”.

#### **3.1.2. Manzanillo**

En Manzanillo se presenta consenso entre sus habitantes en cuanto a las afectaciones por la erosión costera, a saber: reducción de la playa y pérdida de infraestructura. Una de las personas entrevistadas refirió que “antes había unos 500 m o más de playa”. En esta comunidad, también se considera que la afectación varía en ubicación geográfica, tal y como lo señaló otra de las personas entrevistadas: “hay sectores que retroceden más rápido”. Una microempresaria afirmó que el proceso de erosión costera “es más agresivo entre diciembre y mayo”.

Entre la infraestructura comunitaria que se ha perdido destaca un centro educativo, una plaza de fútbol y un establecimiento para el secado del cacao. Esto fue expresado de la siguiente manera en una de las entrevistas: “hay lugares donde las personas jugaban fútbol o tenían secadoras de cacao que ahora ya no están”.

En cuanto a la afectación de la actividad turística por erosión costera en la comunidad, su reconocimiento varía dependiendo de qué tan cerca de la costa se ubique la vivienda o el negocio de quien hace la valoración. Una de las personas entrevistadas señaló que “aunque la playa es más corta los turistas están contentos con la naturaleza”. También fue reportada pérdida de columpios y sillas. Además, algunas personas han atestiguado la caída de cocoteros (*Cocos nucifera* L.) y almendros (*Terminalia catappa* L.).



En algunas de las entrevistas fue asociado el terremoto de 1991 con una recuperación de la playa. Por ejemplo, una de las personas entrevistadas indicó: “antes del terremoto había un proceso de erosión muy leve. Después del terremoto hubo un proceso de recuperación de la playa, se corrió como 1km, el mar se retiró”. Sin embargo, se considera que entre los años 2016 y 2017 el proceso erosivo se aceleró. La persona referida señaló: “del 2016 para acá se ha venido comiendo la playa y los árboles de coco se han caído”.

Al igual que en Puerto Viejo, las personas habitantes de Manzanillo atribuyen la erosión costera al cambio climático. Una de las personas entrevistadas refirió: “del 2015 para acá ha incrementado el oleaje, debe ser por el descongelamiento. Si los bloques de témpano se están deshaciendo el agua tiene que irse para algún lado”.

Entre las soluciones para contrarrestar la erosión costera, la población de Manzanillo ha propuesto la siembra de cocoteros y un rompeolas. Una de las personas entrevistadas indicó: “hice rellenos con sacos. Estoy defendiendo mi propiedad a partir del área donde veo que el terreno es estable”. En otra entrevista fue señalado: “estamos viendo si con los estudios de la universidad, la municipalidad o la CNE [Comisión Nacional de Emergencias] vean que valga la pena hacer un rompeolas para proteger tierra”.

### 3.1.3. Gandoca

En Gandoca, la afectación por erosión costera involucra también pérdida de playa, con consecuencias negativas en la actividad turística, así como inconvenientes para trasladarse al trabajo y habitar la zona. En una de las entrevistas se expresó: “hace 20 años las casas estaban más lejos de la playa, ahora el mar se ha acercado unos 100 metros. Cuando hay fuertes oleajes en la zona, el mar entra a las casas que se encuentran cercanas a la costa. En algunas ocasiones esto provocó que las personas tuvieran que mudarse a otros sitios, personas adultas mayores, por ejemplo”.

La reducción de la playa afecta la actividad turística en Gandoca, particularmente por las consecuencias para el desove de tortugas en la zona. Una de las personas entrevistadas señaló: “marzo-mayo era el pico de la tortuga baula. Había 48 tortugas por noche, pero ahora durante estos 3 meses que no hay playa, llegan 20 (en todos los meses) porque ellas no tienen donde salir. En aquel momento no había erosión de playa y había súper playa para que salieran a anidar, ahora no hay playa”. Se ha visto igualmente afectado el espacio para el establecimiento de viveros para tortugas. La persona referida indicó: “En el 2010 todavía había lugar para hacer los viveros, pero en 2011 bajó y en el 2012 ya no había lugar dónde hacer los viveros porque el mar entraba mucho y muy bravo, arrancaba y se llevaba todo”.

En una de las entrevistas realizadas en Gandoca fue señalado que el trabajo de algunos (as) habitantes se ve afectado por la erosión costera. “Hay personas que trabajan en Punta de Mona y, cuando el oleaje aumenta, se les dificulta el traslado, ya que el terreno está erosionado e inestable”. En esa misma entrevista se dijo: “durante el día uno podía pasar por la playa, pero durante la noche había que hacer otro camino porque ya no había playa. No se ha podido tener por mucho tiempo un sendero porque el mar se lo lleva”.



Al igual que en Manzanillo, en Gandoca personas entrevistadas afirmaron atestiguar la caída de vegetación asociada a erosión costera. En una de las entrevistas se mencionó: “la playa va comiendo la vegetación (palmera de coco) en la época actual en comparación a hace 10 años, esto a causa de la erosión presente”. Por su parte, otra persona entrevistada refirió: “a partir de hace unos 10 años -2011- los árboles se empezaron a caer”. Incluso se habla de la pérdida de especies arbóreas distantes a la vegetación costera. Una persona más destacó: “ya no hay playa, la marea baña todo, las olas del mar ya están afectando a los árboles más lejanos de la línea de la costa como el gavián, el cativo y la palma yolillo”.

En cuanto a la afectación de actividades recreativas a raíz de la erosión costera se destaca la pesca desde la playa y los partidos de fútbol en esta última. También se ha hecho evidente la presencia de escarpes en las áreas de playa. Una de las personas entrevistadas indicó: “Era como un acantilado y empezamos a rellenarlo con palos y con sacos”.

Como en Puerto Viejo y Manzanillo, en Gandoca la erosión costera se atribuye al cambio climático. Sin embargo, también se identifica como una de las causas el terremoto de 1991. Al respecto, una de las personas entrevistadas expresó: “luego del terremoto del 91 la erosión se incrementó”. Además, en esta última comunidad relacionan la intensificación de la erosión costera con la construcción del puerto de la Terminal de Contenedores de Moín (APM Terminals). En una de las entrevistas se indicó: “en el 2005 hubo un oleaje fuerte, pero desde que hicieron APM la playa empezó a hacerse más corta”.

Entre las soluciones que se visualizan en la comunidad de Gandoca, para contrarrestar el proceso erosivo, se encuentra la siembra de cocoteros y mangle (principalmente *Rhizophora mangle* L.). Se piensa que los arrecifes de coral presentes podrían ayudar, pero son amenazados por el pez león, *Pterois volitans* L. Tanto en esta comunidad como en la de Manzanillo se expresa claramente la voluntad para hacer frente a dicho proceso; en palabras de uno de los líderes comunales: “me gustaría que alguien que sepa me diga qué se puede hacer para mitigar”, pero no siempre perciben la voluntad o iniciativa política.

### 3.2. Estado de la erosión acorde con la interpretación cuantitativa en cada comunidad

En Puerto Viejo se carece de reportes específicos sobre erosión de la playa, a pesar de que, en campo, se notan indicadores de erosión como lo son palmeras muertas o caídas, exposición del sustrato rocoso y obras de mitigación (**Figura 3, A, B y C**). Según el trabajo de [Barrantes y Sandoval \(2021\)](#), Puerto Viejo se localiza en el segmento de la costa considerado prácticamente estable (-0,5 y 0,5 m/año) con sectores que presentan erosión leve (entre -0,5 y -1 m/año), probablemente a consecuencia de la presencia de una plataforma coralina levantada por el terremoto de Limón en 1991, para el que [Denyer et al. \(1994\)](#) estimaron un ascenso de 0,5 m (**Figura 3, A, B y C**).





**Figura 3.** Evidencias de procesos erosivos en Puerto Viejo de Limón. A, B y C) palmeras caídas o muertas en pie. A, B y C) exposición de plataforma litoral levantada durante el terremoto de Limón en 1991. D) Colocación de Sacos de arena para contener la erosión frente a un restaurante. Fotografías: Gustavo Barrantes, agosto del 2018.  
**Figure 3.** Evidence of erosive processes in Puerto Viejo, Limón. A, B, and C) fallen or standing dead palm trees. A, B, and C) exposure of coastal platform uplifted during the 1991 Limón earthquake. D) Placement of sandbags to contain erosion in front of a restaurant. Source: Photographs: Gustavo Barrantes, August 2018.

En Manzanillo, Denyer *et al.* (1994) estimaron un levantamiento tectónico producto del terremoto de entre 0,45 y 0,5 m para esta localidad. El efecto de la llegada de los materiales aportados por los deslizamientos cosísmicos del terremoto parece que indujeron un avance de la línea costera hacia el mar, que Barrantes *et al.* (2021) estimaron en un máximo de 45 m, acorde con el análisis de imágenes satelitales.

A pesar de los efectos del terremoto, se reporta un punto caliente de erosión en la mitad sur de la playa, donde se experimentó una pérdida de terreno a una tasa aproximada de 1678 m<sup>2</sup>/año en el período 2010-2016 (Barrantes, Arozarena *et al.*, 2020). Dicho sector corresponde con un tramo de playa de unos 500 m de extensión, el cual presentó un retroceso medio de -23 m, a una



tasa de -2,1 m/año, considerada como erosión intensa (Barrantes y Sandoval 2021). Con base en el mismo espacio temporal de los estudios anteriores, Sandoval y Barrantes (2021) afirman que se presentó un avance del mar a expensas de la cobertura de playa (en aproximadamente 4,2 ha), seguida por bosque de baja densidad (0,08 ha) y de áreas en regeneración natural (0,04 ha).

Por su parte, Gandoca se ubica en una playa de alrededor de 5 km de extensión que presentó sectores con fuerte erosión costera, particularmente entre el 2010 y el 2016 (Barrantes, Arozarena *et al.*, 2020). De acuerdo con Barrantes y Sandoval (2021), en ella predomina una erosión intensa con una tasa promedio de -1,2 m/año, para un retroceso medio en la línea de costa de -13 m.

Acosta *et al.* (2020) mostraron cómo eventos de oleaje severos pueden causar importantes procesos erosivos que se concentran en sectores específicos de la playa, dejando como evidencia la presencia de escarpes de hasta 1,3 m de alto. En este trabajo fue posible constatar no solo la pérdida de playa sino la destrucción de la vegetación costera.

### 3.3. Contraste de los resultados de la interpretación cuantitativa con la percepción sobre la erosión costera

La comparación entre la interpretación cuantitativa y la percepción sobre la erosión costera se realizó mediante una matriz para cada comunidad. A continuación, se presenta el caso de Puerto Viejo (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Matriz de comparación entre la interpretación cuantitativa y la percepción sobre erosión costera en Puerto Viejo

**Table 2.** Comparison matrix between the quantitative interpretation and the perception of coastal erosion in Puerto Viejo

| Percepción                                                              | Interpretación cuantitativa                                                                                                                                                                             | Contraste                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No se considera que la erosión costera sea grave, aunque está presente. | Línea de costa estable con algunos sectores con erosión y leve (entre -0,5 y -1 m/año).                                                                                                                 | La apreciación de la comunidad concuerda con un proceso de erosión leve.                                     |
| El nivel de agua está cada vez más alto.                                | Tasa de ascenso del nivel de 4,18 mm/año entre los años 2009 y 2021, lo cual es más alto que la media mundial (Valverde y Barrantes, 2024).                                                             | Existe coincidencia en cuanto al aumento del nivel del mar.                                                  |
| Los corales protegen contra la erosión costera.                         | Se reconoce la existencia de una plataforma coralina levantada frente a Puerto Vargas, que en apariencia contiene o ralentiza el retroceso de la costa.                                                 | Ambas apreciaciones concuerdan en que la plataforma litoral contribuye a proteger contra la erosión costera. |
| La comunidad ganó espacio luego del terremoto de 1991.                  | Se dio un levantamiento tectónico luego del terremoto estimado en 0,5 m, lo que representó un avance de la línea de costa de alrededor de 20 m, acorde con los datos de Barrantes <i>et al.</i> (2021). | Existe coincidencia en cuanto a ganancia de área costera a raíz del terremoto de 1991.                       |



Al analizar el **Cuadro 2**, se puede concluir que la percepción comunal está acorde con la evidencia científica, donde el levantamiento cosísmico y la progradación fueron percibidos como ganancia de terreno frente al mar, luego del terremoto. La erosión es percibida como un problema leve, lo cual concuerda con un litoral estable que presenta sectores con bajas tasas de erosión costera. No obstante, la comunidad es consciente del ascenso del nivel del mar que parece ser acelerado para la región. A continuación, se analiza el caso de Manzanillo (**Cuadro 3**).

**Cuadro 3.** Matriz de comparación entre la interpretación cuantitativa y la percepción sobre erosión costera en Manzanillo

**Table 3.** Comparison matrix between the quantitative interpretation and the perception of coastal erosion in Manzanillo

| Percepción                                                                                                               | Interpretación cuantitativa                                                                                                                                                                                                                   | Contraste                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La erosión costera ha ocasionado pérdida de playa (500 m o más) e infraestructura.                                       | Para el periodo 2005-2016, se midió un retroceso medio de -23 m. No obstante, en algunos puntos el retroceso fue mayor.                                                                                                                       | La pérdida de playa, según la apreciación comunitaria, supera las mediciones con las que se cuenta, por lo que parece estar sobredimensionada.      |
| Unos sectores son más afectados que otros por la erosión costera.                                                        | La erosión se ha concentrado en un tramo de playa de unos 500 m de extensión, el cual presentó un retroceso medio de -23 m, a una tasa de -2,1 m/año                                                                                          | Existe coincidencia en cuanto a que algunas áreas son más afectadas que otras.                                                                      |
| La erosión costera es una amenaza para la actividad turística, principalmente para pequeños emprendedores.               | La cobertura vegetal de playa presenta una reducción importante entre el año 2005 y el 2017 al pasar de 5,8 ha a 1,5 ha, como resultado de su retroceso frente al mar. Adicionalmente, se registra una reducción en la extensión de la playa. | Los datos cuantitativos respaldan la apreciación comunitaria al afectarse parte de los atractivos turísticos como la vegetación costera y la playa. |
| Se han perdido infraestructura productiva (secador de cacao) a raíz de la erosión costera, así como una plaza de fútbol. | Solo entre el 2010 y el 2016 se perdieron más de 10.000 m <sup>2</sup> de terreno incluyendo infraestructura como caminos.                                                                                                                    | El retroceso de la línea de costa afectó infraestructura localizada a orillas de la costa.                                                          |
| La erosión costera ha provocado la caída de cocoteros y almendros.                                                       | Se presenta una disminución de coberturas de bosque de baja densidad (0,08 ha) y de áreas de regeneración natural (0,04 ha).                                                                                                                  | La interpretación cuantitativa concuerda, en cuanto a la pérdida de la vegetación en la playa.                                                      |
| El proceso erosivo es más intenso entre diciembre y mayo, cuando las olas son más fuertes.                               | Los oleajes con mayor energía se presentan entre diciembre y marzo, lo cual provoca un acortamiento de la playa que se pueden prolongar a inicios de abril, como resultado del ingreso de oleajes de tempestad.                               | En términos generales, la época del año en que se da la erosión coincide, a causa del invierno hemisférico y la entrada de oleajes de tempestad.    |
| Luego del terremoto de 1991, hubo una recuperación de la playa (de hasta 1 km).                                          | Se dio un levantamiento tectónico luego del terremoto estimado en 0,5 m, lo que representó una retirada del mar. Posteriormente hubo programación por la llegada de material deslizado por el terremoto cuyo máximo es estimado en 45 m.      | Es claro que se dio un avance de la costa, no obstante, la comunidad sobreestima la distancia de terreno ganado.                                    |



Al revisar el **Cuadro 3** se puede concluir que la percepción comunal se ve respaldada con registros científicos en cuanto a ganancia de terreno luego del terremoto, pérdida de vegetación costera y concentración de la erosión en el sector más sur de la playa. Sin embargo, la valoración respecto a la extensión del terreno ganado o perdido (por el terremoto y la erosión posterior) resulta sobredimensionada, lo cual es razonable debido a los efectos que estos procesos han tenido sobre sus actividades, como en el caso del turismo. A continuación, se analiza el caso de Gandoca (**Cuadro 4**).

**Cuadro 4.** Matriz de comparación entre la interpretación cuantitativa y la percepción sobre erosión costera en Gandoca

**Table 4.** Comparison matrix between the quantitative interpretation and the perception of coastal erosion in Gandoca

| Percepción                                                                                                                                                    | Interpretación cuantitativa                                                                                                                                                                                                                                    | Contraste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hace 20 años, las casas estaban más lejos de la playa, pero en la actualidad el mar se ha acercado aproximadamente 100 m.                                     | El retroceso medio en la línea de costa entre 2005-2016 fue de 13 m. No obstante, en algunos puntos alcanzó los 32 m.                                                                                                                                          | La pérdida de área costera según la percepción comunitaria es superior al esperado con el dato cuantitativo con que se cuenta.                                                                                                                                                                                                                                   |
| El terreno hacia Punta Mona está erosionado.                                                                                                                  | Se reporta un punto caliente de erosión en este sector (próximos a quebrada Mili Creek).                                                                                                                                                                       | Existe coincidencia entre la percepción comunitaria y la interpretación cuantitativa.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| La erosión costera ha ocasionado la caída de vegetación desde hace alrededor de una década.                                                                   | Se constata una leve disminución de la vegetación costera (0.6 ha) y una marcada disminución en el área de playa en 6,9 ha, entre el 2005 y el 2017                                                                                                            | La caída de vegetación a causa de la erosión costera coincide desde la percepción y la interpretación cuantitativa, pero en menor medida.                                                                                                                                                                                                                        |
| El proceso erosivo ha ocasionado la formación de pequeños acantilados.                                                                                        | Se han documentado sectores en donde la vegetación es eliminada y la arena excavada, dejando escarpes de hasta 1,3 m.                                                                                                                                          | Coincide la apreciación comunitaria con el dato cuantitativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Después del terremoto de 1991 la erosión se incrementó.                                                                                                       | Se dio un levantamiento tectónico luego del terremoto estimado en 0,5m. No obstante, este sector no parece haber recibido los materiales deslizados, en su lugar los cambios en la línea de costa indica un retroceso luego del terremoto.                     | Si bien el levantamiento cosísmico retiró el mar, este avance de la línea de costa fue menor que en otros sectores del litoral. La percepción de que el terremoto aumentó la erosión puede deberse a que en este caso no se dio un importante avance de la línea de costa como en casi toda la costa Caribe Sur, por lo que la erosión previa no fue compensada. |
| La erosión costera ha afectado la economía local, al perjudicar principal actividad turística, específicamente la observación del desove de tortugas marinas. | La erosión redujo la playa seca y con ella los sitios apropiados para el desove de tortugas y la presencia de escarpes dificultan el ingreso de las tortugas. Así mismo se ha documentado la destrucción de sendero y la pérdida de infraestructura turística. | La erosión costera ha afectado a uno de los principales atractivos naturales turísticos del sitio, así como a un albergue y facilidades para los turistas que se encuentran muy próximos a la línea de costa.                                                                                                                                                    |



En el caso de Gandoca, nuevamente hay coincidencia entre lo percibido y lo reportado desde una perspectiva cuantitativa, como es el caso del retroceso de la playa, la pérdida de vegetación costera, los cambios en la morfología de la playa a causa de la erosión y la existencia de sitios con mayor afectación. Sin embargo, al igual que en Manzanillo, la percepción tiende a sobredimensionar la magnitud de la erosión expresada en la extensión de terreno perdido frente al mar. Los efectos ambientales de la erosión costera han afectado la economía local, lo que hace particularmente interesante este caso al evidenciarse una crisis socioambiental como resultado indirecto de la erosión.

#### 4. Discusión

La percepción comunitaria y los registros cuantitativos coinciden en que existían procesos erosivos previos, parcialmente contrarrestados por los efectos del terremoto de 1991, y que la erosión se intensificó más tarde, con la consecuente pérdida de terreno y eliminación de vegetación costera.

Los hallazgos reflejan un conocimiento de los cambios ambientales por parte de las comunidades. En Puerto Viejo se ha percibido la ganancia de área costera posterior al terremoto de 1991, así como un proceso erosivo lento. La comunidad de Manzanillo ha identificado que ciertos sectores presentan mayor afectación erosiva y que el oleaje intenso incrementa este proceso. En Gandoca, la población ha observado escarpes en la playa ocasionados por la erosión. Tanto en Manzanillo como en Gandoca se ha percibido la pérdida de vegetación como consecuencia del proceso erosivo. Estas apreciaciones concuerdan con el análisis cuantitativo (Asmawi e Ibrahim, 2013).

En Manzanillo y Gandoca, la percepción comunitaria difirió marcadamente de la magnitud respecto a la pérdida de área costera, desde el terremoto de Limón en 1991, contrario a lo esperado que sería una subvaloración (Capel, 1973). La percepción de mayor pérdida costera que las mediciones registradas podría atribuirse a la relación económica y emocional que mantiene la comunidad con la playa en su representación mental.

Por otra parte, las comunidades asocian la erosión costera con el cambio climático. Estudios previos concuerdan con esta apreciación, al identificar el cambio climático como causa de erosión costera (Aubrey *et al.*, 1988). En este sentido, Masselink y Gehrels (2015) consideran la erosión costera como una de las consecuencias más importantes del cambio climático para los sistemas costeros.

Respecto al impacto de la Terminal de Contenedores de Moín (APM Terminals) (Vargas y Barrantes, 2018), es improbable que afecte las comunidades estudiadas, principalmente por la distancia y configuración de la línea costera entre Puerto Viejo, Manzanillo y Gandoca. Es necesario considerar la resistencia social en el Caribe costarricense hacia esta terminal privada (Mora, 2018), lo cual puede influir en la percepción comunitaria.



En Manzanillo y Gandoca, el proceso erosivo constituye una amenaza con repercusiones negativas en la actividad turística, según manifestaron sus habitantes. La dificultad que impone la erosión costera a ambas comunidades radica en su antigua vocación turística (Rojas *et al.*, 2016; Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC], 2017).

Aunque las personas habitantes de Manzanillo y Gandoca consideran que la construcción de rompeolas o la siembra de vegetación son soluciones viables, es importante señalar que la vegetación es removida por la erosión. En Gandoca se ha sugerido utilizar arrecifes de coral; sin embargo, las condiciones del oleaje cuestionan la viabilidad de esta solución. En Puerto Viejo, la comunidad considera que la ausencia de vegetación acelera el proceso erosivo, pero el retroceso costero produce la eliminación de vegetación de playa e incluso bosque, como ocurre en Cahuita (Sandoval y Barrantes, 2021).

Las personas reconocen la labor en la atención de emergencias durante oleajes severos (Barrantes, Valverde *et al.*, 2020), pero no se registran planes concretos para mitigar la erosión, más allá de proyectos de reforestación. En términos generales, el accionar se ha centrado en atención de emergencias y medidas de mitigación basadas en naturaleza.

El conocimiento que tienen las comunidades en cuanto a la erosión costera las motiva a colaborar en la gestión de este riesgo, lo cual podría permitir el plantear soluciones basadas en ordenamiento territorial, y estas implican ocupar la costa según el grado de amenaza para evitar pérdidas futuras, privilegiar la conservación de vegetación en los primeros 150 m posteriores a la playa y conservar remanentes tanto de coral como de mangle para amortiguar la acción del oleaje. Estas medidas pueden complementarse con alternativas de ingeniería mediante estructuras rígidas como espigones, diques y enrocados. Sin embargo, estas estructuras podrían ocasionar efectos negativos como el aumento de la erosión en otros sectores de la playa, la pérdida de sedimentos hacia mar adentro o resultar insuficientes a mediano plazo debido al ascenso del nivel del mar, que eventualmente inundaría las obras si no reciben mantenimiento adecuado.

## 5. Conclusiones

El estudio muestra que la erosión costera está presente en el Caribe Sur de Costa Rica y es percibida por sus pobladores. Sin embargo, la intensidad con la que se percibe este fenómeno y la importancia socioambiental que se le atribuye, varían según las experiencias y realidades vividas; en ello influyen, la severidad del proceso y las características socioeconómicas, ambientales, organizativas e históricas de las tres comunidades estudiadas. Los impactos por la erosión costera los perciben, mayoritariamente, aquellos actores (as) que, de manera directa, obtienen su sustento o viven de los recursos que provee la costa. Entre más cercana es la necesidad de tales recursos, mayor será la afectación por la amenaza y, por lo tanto, el riesgo asociado.

De las causas vinculadas a la erosión costera en la literatura, la que mejor se evidencia en el imaginario de las comunidades es el cambio climático, lo cual pone de manifiesto la necesidad de ampliar el conocimiento que tienen sobre el tema, para que consideren causas como el clima



marino y el manejo de cuencas hidrográficas. El acceso a información científica, el desarrollo de ciencia ciudadana y una mejor comunicación entre las comunidades, el gobierno local y las autoridades encargadas de la gestión del riesgo de desastres, podría fomentar la autogestión de acciones dirigidas a la adaptación ante este problema que posiblemente se agravará como resultado del ascenso del nivel del mar.

Las comunidades sugieren varias alternativas para mitigar la erosión costera, como la siembra de manglares y cocoteros. Sin embargo, las investigaciones realizadas a la fecha no respaldan la efectividad de dichas acciones. Esto refleja la necesidad de plantear proyectos y estudios que fundamenten la toma de decisiones con base en datos científicos y el conocimiento local.

Una comprensión más holística del espacio, desde diferentes perspectivas y miradas –viven- cias, creencias e historia de las comunidades, así como de resultados obtenidos a partir de medi- ciones sistemáticas y cuantitativas– permite ampliar las posibilidades de gestionar más eficiente- mente el riesgo ante eventos como la erosión costera. La información constante y oportuna, los procesos de aprendizaje continuo, el mantenimiento de una red de alianzas, el involucramiento de la población, así como de la institucionalidad presente en la zona, son factores críticos para que los procesos de gobernanza y de política pública sean efectivos y se traduzcan en innova- ción, protección y resiliencia de las comunidades en el Caribe Sur de Costa Rica.

A pesar de que la percepción comunal y los datos científicos no siempre coinciden, en par- ticular en el tema de causas o magnitud de los eventos, el estudio de la percepción ha mostrado ser un buen indicador tanto desde la perspectiva del evento amenazante como de sus efectos socioambientales. Por tanto, en ausencia de investigación cuantitativa, el método cualitativo re- sulta ser una buena aproximación para caracterizar preliminarmente el problema de la erosión costera. Por otro lado, el enfoque cuantitativo debe ser una herramienta que permita afirmar en los tomadores de decisión que la erosión costera es una problemática real; por lo que trabajar en la adaptación y sensibilización de las comunidades costeras es vital para reducir a futuro las pérdidas por desastres.

## 6. Ética y conflicto de intereses

Las personas autoras declaran que han cumplido con todos los requisitos éticos y legales per- tinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están de acuerdo con la versión final editada del artículo.

## 7. Agradecimientos

Se les agradece a las diferentes personas de las comunidades, representantes de organizacio- nes de base e instituciones por sus valiosos aportes para generar la presente investigación. Así como a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional por su apoyo financiero para el desarrollo del proyecto del cual se desprende este trabajo.



## 8. Referencias

- Acosta, C., Barquero, E. y Domínguez, F. (2020). *Caracterización de los procesos de erosión costera en el Caribe Sur: El caso de playa Gandoca, Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Limón, Costa Rica* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional] <https://repositorio.una.ac.cr/>.
- Andrade, C. A., Ferrero, A. J., León, H., Mora, H. y Carvajal, H. (2017). Sobre cambios en la línea de costa entre 1735 y 2011 y la subsidencia en la Bahía de Cartagena de Indias, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 41(158), 94. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.360>
- Asmawi, M. Z. y Ibrahim, A. N. (2013). The Perception of Community on Coastal Erosion Issue in Selangor, Malaysia. *Journal of Clean Energy Technologies*, 1(3): 164-168. <https://doi.org/10.7763/JOCET.2013.V1.38>
- Aubrey, D. G., Emery, K. O. y Uchupi, E. (1988). Changing coastal levels of South America and the Caribbean region from tide-gauge records. *Tectonophysics*, 154(3-4), 269-284. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(88\)90108-4](https://doi.org/10.1016/0040-1951(88)90108-4)
- Barrantes, G., Vahrson, W. G. y Mora, S. (2021). Cambios geomorfológicos e hidrológicos inducidos por el terremoto (Mw 7, 7) del 22 de abril de 1991 en la provincia de Limón, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (65), 396-415. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstreams/e3e2610e-e7d7-4b43-8b54-94ab3c08c3b1/download>
- Barrantes, G., Valverde, J., Paniagua, D. y Morales, N. (2020). *Gira de reconocimiento del efecto del oleaje severo ocurrido entre el 13 y 20 de enero de 2020 en el Caribe Sur, Costa Rica* (p. 21) [Informe Interno].
- Barrantes, G. y Sandoval, L. F. (2021). Cambios en la línea de costa en el Caribe Sur de Costa Rica durante el periodo 2005-2016. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 111-140. <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.6>
- Barrantes, G., Arozarena, I., Sandoval, L. F. y Valverde, J. F. (2020). Playas críticas por erosión costera en el caribe sur de Costa Rica, durante el periodo 2005-2016. *Revista Geográfica de América Central*, 1(64), 95-122. <https://doi.org/10.15359/rgac.64-1.4>
- Bird, E. C. F. (1985). *Coastline Changes: A Global Review*. John Wiley and Sons, Chichester. <https://archive.org/details/coastlinechanges00bird/page/n239/mode/2up>
- Boira Maiques, J. V. (1992). El estudio del espacio subjetivo (Geografía de la percepción y del comportamiento): una contribución al estado de la cuestión. *Estudios Geográficos*, 53(209), 573-592. <https://doi.org/10.3989/egeogr.1992.i209.573>



- Capel, H. (1973). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Revista de geografía*, 7, 58-150. <https://raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45873/56665>
- Cuadra, D. E. (2014). Los enfoques de la geografía en su evolución como ciencia. *Geográfica digital*, 11(21), 1-22. <https://doi.org/10.30972/geo.11212186>
- Denyer, P., Arias, O. y Personius, S. (1994). Efecto tectónico del terremoto de Limón. *Revista Geológica de América Central, Volumen especial*, 39-52. <https://doi.org/10.15517/RGAC.V0I0.13394>
- Herrera, W. (1986). Clima de Costa Rica. En L. D. Gómez P. (ed.), *Vegetación y Clima de Costa Rica 2* (pp. 1-118). Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Instituto Meteorológico Nacional [IMN]. (2017). Clima de Costa Rica: el clima y las regiones climáticas de Costa Rica.
- Kossin, J. P., Knapp, K. R., Olander, T. L. y Velden, C. S. (2020). Global increase in major tropical cyclone exceedance probability over the past four decades. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(22), 11975-11980. <https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117>
- Lizano, O. G. (2013). Erosión en las playas de Costa Rica, incluyendo la Isla del Coco. *InterSedes*, 14(27), 6-27. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v14n27/a01v14n27.pdf>
- Lizano, O. G. y Gutiérrez, A. (2011). Erosión en las costas de Costa Rica, un problema de todos. *Entorno a la prevención*, 7, 14-16. <http://revistaentorno.bvs.hn/pdf/spa/doc703/doc703-contenido.pdf>
- López, R. E. y Deslauriers, J. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en trabajo social. *Margen: revista de trabajo y ciencias sociales*, (61), 1-19. <https://www.margen.org/suscri/margen61/lopez.pdf>
- Loureiro, A. (2020). Terremoto y tsunami: Exposición, percepción de riesgo y comportamiento frente al riesgo en Setúbal-Portugal. En P. Olivos, Ó. Navarro y A. Loureiro (Eds.), *Cómo afrontar una catástrofe: Percepción de riesgo y factores psicosociales de la adaptación* (pp. 47-60). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. [https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=754177&orden=0&info=open\\_link\\_libro](https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=754177&orden=0&info=open_link_libro)
- Lueg, C. (2014). Characteristics of human perception and their relevance when studying information behavior. *Journal of Documentation*, 70(4), 562-574. <https://doi.org/10.1108/JD-05-2012-0064>
- Luijendijk, A., Hagenaars, G., Ranasinghe, R., Baart, F., Donchyts, G. y Aarninkhof, S. (2018). The State of the World's Beaches. *Scientific Reports*, 8(1), 6641. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6>



- Masselink, G. y Gehrels, R. (2015). Introduction to coastal environments and global change. En G. Masselink y R. Gehrels (Eds.), *Coastal Environments and Global Change* (pp. 1-27). John Wiley and Sons Ltd.
- McDonald, S. M. (2012). Perception: A Concept Analysis. *International Journal of Nursing Knowledge*, 23(1), 2-9. <https://doi.org/10.1111/j.2047-3095.2011.01198.x>
- Mentaschi, L., Voutsdoukas, M. I., Pekel, J. F., Voukouvalas, E. y Feyen, L. (2018). Global long-term observations of coastal erosion and accretion. *Scientific Reports*, 8(1), 12876. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30904-w>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN]. (2017). *Índice de desarrollo social. Área de Análisis del Desarrollo*. [https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/BXb\\_ILDRwqVI\\_zHV3NadQ](https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/BXb_ILDRwqVI_zHV3NadQ)
- Mora Solano, S. (2018). De las luchas por el nemagón al asesinato de Jairo Mora: Reflexiones sobre cultura de protesta. *Revista Rupturas*, 8 (2), 193-218. <https://doi.org/10.22458/rr.v8i2.2210>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022017000100037>
- Rohrmann, B. y Renn, O. (2000). Risk Perception Research: An Introduction. En O. Renn y B. Rohrmann (Eds.), *Cross-Cultural Risk Perception* (pp. 11-53). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4891-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4891-8_1)
- Rojas, K., Rodríguez, N. y Piedra, L. (2016). Atractivos turísticos naturales en el sector Gandoca, Refugio Nacional Mixto de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(3), 159-168. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i3.2895>
- Sandoval, L. y Barrantes, G. (2021). Cambios en la cobertura de la tierra en los puntos calientes de erosión costera en el caribe sur de Costa Rica, durante el periodo 2005-2017. *Uniciencia*, 35(2), 1-23. <https://doi.org/10.15359/ru.35-2.6>
- Schmidt, L., Gomes, C., Guerreiro, S. y O'Riordan, T. (2014). Are we all on the same boat? The challenge of adaptation facing Portuguese coastal communities: Risk perception, trust-building and genuine participation. *Land Use Policy*, 38, 355-365. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.11.008>
- Siso, G. (2010). ¿Qué es la Geografía? *Terra*, 26(39), 147-182. <https://www.redalyc.org/pdf/721/72115411008.pdf>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC]. (2017). Plan General de Manejo Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, 2017-2027. <https://www.sinac.go.cr/ES/planmanejo/Plan%20Manejo%20ACLAC/Plan%20General%20de%20Manejo%20RNVS%20Gandoca%20Manzanillo%202017-2026.pdf>



- Tourlioti, P. N., Portman, M. E., Tzoraki, O. y Pantelakis, I. (2021). Interacting with the coast: Residents' knowledge and perceptions about coastal erosion (Mytilene, Lesvos Island, Greece). *Ocean y Coastal Management*, 210, 105705. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105705>
- Ulate, A., Madrigal, G., Ortega, R. y Jiménez, E. (2018). *Índice de competitividad cantonal*. Universidad de Costa Rica.
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR]. (2017). The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction. <https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk>
- UNEP/GPA. (2003). *Diagnosis of the Erosion Processes in the Caribbean Sandy Beaches*. Report prepared by Environmental Agency, Ministry of Science, Technology and Environment, Government of Cuba, March.
- Valverde, J. y Barrantes, G. (2024). Variación del nivel del mar en el caribe de Costa Rica, Centroamérica. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 53(2), 85-102. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2024.53.2.1317>
- Vargas, A. y Barrantes, G. (2018). Impacto de la construcción de la Terminal de Contenedores (APM Terminals) en Playa de Moín, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 3(61E), 583-595. <https://doi.org/10.15359/rgac.61-3.31>
- Ye, Y. *et al.* (2017). Coastal Erosion. En Y. Ye *et al.* (Eds.), *Marine Geo-Hazards in China* (pp. 269-296). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812726-1.00007-3>
- Zhang, K., Douglas, B. C. y Leatherman, S. P. (2004). Global Warming and Coastal Erosion. *Climatic Change*, 64(1/2), 41-58. <https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000024690.32682.48>

