



Monitorear la energía de las olas y los procesos subaéreos en Minuto de Dios daría luces sobre la tendencia erosiva actual en la zona. Foto Cortesía.

La costa

sigue retrocediendo en Urabá

El mar ya se ha llevado viviendas en algunos puntos de Minuto de Dios, un pequeño poblado costero de la región. Lo que está ocurriendo allí representa los peligros de la erosión marina en la zona. Un investigador de EAFIT estudia esa problemática que, en Colombia, tiene 86 puntos en jaque por ese fenómeno.

JESSICA SERNA S.
Colaboradora

En un lapso de tres décadas, la línea de costa en Minuto de Dios, una vereda de unos 500 habitantes del departamento de Córdoba en límites con Antioquia, retrocedió en promedio 1,7 metros por año debido a la erosión. Así lo indica un estudio del docente e investigador eafitense Juan Felipe Paniagua Arroyave, quien advierte que si el fenómeno continúa avanzando a ese ritmo, un centenar de casas de este sector podrían desaparecer en el año 2060.

La investigación da pistas sobre los cambios que ha generado la erosión en la costa de Urabá y de los riesgos que podrían presentarse en municipios de la región que tienen acantilados similares a los de Minuto de Dios, como los vecinos San Juan de Urabá y Arboletes, donde incluso estaría en peligro el atractivo turístico conocido como “volcán de lodo”.

Las afectaciones también serían palpables en la vía que conecta a Arboletes con Montería: el docente advirtió que en 2060 el mar estaría a solo 50 metros de esta carretera. De hecho, en zonas como Puerto Rey, a 900 metros del foco de estudio, la líder comunitaria Bertha Bertel dice que es cuestión de meses para que el mar entre en contacto con el asfalto.

Minuto de Dios está localizado en el municipio Los Córdoba, sus habitantes se dedican principalmente a la pesca y por temporadas al cultivo de plátano, yuca y maíz. Jesús Olaya Herrera, residente del sector, cuenta que hace dos años y medio compró un par de viviendas cerca a la playa con la esperanza de que en poco tiempo los entes gubernamentales adecuaran espolones para frenar la fuerza del mar, pero aún no los han instalado.

Una de sus cabañas ya fue socavada y al frente de la otra acomodó placas de concreto para evitar que el agua entre. “El mar sí hace mucho daño, sobre todo cuando llueve”, dice el habitante y señala el caso de Punta Rey, una península a la que se podía llegar caminando hace 40 años y hoy es una isla.



En límites entre Antioquia y Córdoba el suelo marino cercano a la costa tiene una especie de película de lodo que se forma por el agua turbia con alta concentración de sedimentos que descargan los ríos y cuando la roca erosionada cae al mar. Foto Cortesía.

El investigador califica como “dramática” la situación en esa parte de la costa: “La gente dice que cuando las olas están muy grandes, las casas tiemblan”.

El profesor Paniagua explica que aún faltan estudios más detallados para entender cómo funciona y cuáles son las causas del retroceso de la línea de costa en este sector del sur del Caribe, pero su investigación es un campanazo de alerta sobre la problemática. Incluso, señala que el fenómeno podría avanzar de manera más rápida debido al cambio climático, pero advierte que no hay suficientes datos sobre el incremento del nivel del mar en el país para llegar a esa conclusión.

MÉTODO PARA UNA SITUACIÓN "DRAMÁTICA"

Para su análisis, el investigador se basó en dos fotografías aéreas, una tomada en 1938 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y otra capturada en 2009 durante la Expedición Estuarina del golfo de Urabá, que formó parte del programa Expedición Antioquia 2013, de la Gobernación departamental.

En un Sistema de Información Geográfica (SIG) llamado ArcGIS, calculó la línea de costa de la fotografía antigua en las coordenadas de la Proyección Magna Colombia Oeste y después la comparó con la posición en la foto más reciente.

Este trabajo le permitió hacer predicciones que muestran que en 2060 el retroceso de los acantilados blandos en Minuto de Dios puede ser de 85 metros con una liberación acumulada de aproximadamente 530.000 metros cúbicos de sedimentos.

En el caso de Punta Rey la tasa de erosión es de 25 metros por año porque en el período de tiempo analizado 1,5 kilómetros de costa quedaron sumergidos. "Es una manifestación dramática porque una cosa es ver las fotos y otra es escuchar a la gente decir que cuando las olas están muy grandes sienten que las casas tiemblan", señala el ingeniero civil.

La problemática de Minuto de Dios también se da en otros lugares del país. En 2018, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible presentó el Plan Maestro de Erosión Costera de Colombia, en el que indicó que hay 86 puntos que registran este fenómeno y advirtió a manera de diagnóstico que "casi 40 instituciones participan en el rompecabezas de la protección contra la erosión costera, pero ninguna es responsable en su totalidad".

El documento explica que hay un débil cumplimiento de las normas de ordenamiento territorial, no hay claridad sobre los roles y competencias "ni tampoco un esquema de financiamiento específico" para mitigar la problemática.



El pequeño poblado de Minuto de Dios amenazado por el mar. Foto Cortesía.

LA MISIÓN DE INVESTIGAR EL MAR

Juan Felipe Paniagua conoció el mar a los 13 años, cuando visitó por primera vez una cabaña de su padre en el municipio de Necoclí. Desde ese momento lo consideró "un paraíso perdido, como el potencial desperdiciado" y en 2009, cuando regresó como auxiliar de investigación, hizo la promesa de que haría lo posible por entenderlo.

El camino en la investigación lo hizo a pulso. Desde su paso por el colegio sintió fascinación por expresar fenómenos mediante ecuaciones y símbolos, y debido a su buen desempeño académico ganó la Beca LG Quiz que le permitió estudiar Ingeniería Civil en EAFIT.

El mar apareció como una forma de recuperar su niño interior. El profesor Iván Darío Correa le prestó un libro relacionado con costas y más tarde lo invitó a vincularse al Grupo de Investigación en Ciencias del Mar que él dirigía. A partir de ahí empezó a construir su línea de investigación académica.

En la Expedición Estuarina, la función de Juan Felipe fue organizar las fotos que tomaba el profesor Correa y recolectar muestras de arena. Durante dos semanas recorrieron la costa del Urabá en lancha, junto a investigadores de las universidades de Antioquia y Nacional, para adelantar

la cartografía de la región y estudiar el impacto ambiental.

El proyecto incluyó la toma de una fotografía aérea entre el municipio de Arboletes (Antioquia) y Sapzurro (corregimiento de Acandí, Chocó) que fue en la que se basó el proyecto de maestría en Ciencias de la Tierra de Juan Felipe. Tuvo una segunda parte que implicó regresar en 2012 para verificar algunos puntos, entrevistar a los residentes y tomar información de los acantilados de Minuto de Dios, Punta Rey, Arboletes y El Tié (Turbo): uso un martillo que, dependiendo del rebote, indicaba la resistencia de la roca.

El método se aplicó en acantilados cerca de Necoclí, pero no en los demás en inmediaciones de Arboletes, dado que las rocas son muy blandas debido al ambiente: "Es lo que llamamos meteorización, están al sol y al agua, se secan, se humedecen, se resquebrajan, se oxidan... pierden su capacidad de resistencia mecánica".

Entender mejor esos procesos daría luces para tomar decisiones responsables. Por ejemplo, "si demostramos que la mitad del retroceso se da por procesos subaéreos, es decir, por lo que sucede encima de los acantilados, ¿para qué gastar plata en obras de defensa?".



Investigador

Juan Felipe Paniagua Arroyave

Ingeniero civil y magíster en Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT. Doctor en Ciencias Geológicas de la Universidad de Florida con enfoque en ingeniería costera y oceanográfica. Es docente y líder de la línea de investigación en evolución de ambientes litorales en el Grupo de Investigación en Ciencias del Mar, de la Escuela de Ciencias de EAFIT.



UN ESTUDIO DE FÍSICA DE LAS OLAS

Entender cómo se mueve el agua en los bajos del cabo Cañaveral (costa este de Estados Unidos) fue el propósito de un monitoreo oceanográfico realizado por un equipo de investigadores de la Universidad de Florida entre septiembre de 2013 y octubre de 2016. Allí participó Juan Felipe Paniagua, quien desarrolló su proyecto del doctorado en Ciencias Geológicas becado por el Programa Fulbright y asesorado por los profesores Peter Adams y Arnoldo Valle-Levinson.

Para el estudio utilizaron dispositivos llamados acoustic Doppler current profilers (perfiladores de corrientes acústicos por efecto Doppler) que son una especie de cajas con micrófonos y parlantes que emiten sonidos en determinadas frecuencias y, a la vez, captan su rebote y calculan cuánto tiempo tardan las ondas sonoras en regresar. Así indican qué tan rápido y en qué dirección se está moviendo el agua. Además, en algunos casos cuentan con sensores de presión que aportan información sobre qué tan grandes y largas (duración) son las olas.

Fueron 13 jornadas de muestreo en las que instalaron entre 6 y 10 de estos dispositivos en diferentes sitios del cabo. Los aparatos podían dar un dato cada medio segundo y tomaron información en períodos que iban desde 2 semanas hasta 3 meses.

Una de las hipótesis de la investigación es que esas "rampas submarinas" de arena que son los bajos "funcionan como escudos que concentran la energía de las olas y las disipan para defender el cabo".

Con la información recolectada en los bajos denominados Shoal E, Shoal D y The Bull, el investigador publicó tres artículos científicos en los que expone que no todas las olas se refractan al llegar al cabo, sino que depende de qué tan grandes y largas sean. También que el nivel del agua, que cambia con las mareas, determina cómo responde el bajo a la llegada de las olas de infragravedad y que los fondos de arena, al parecer, responden a las estaciones climáticas.

Los habitantes de Minuto de Dios afirman que el mar hace mucho daño, sobre todo cuando llueve. Foto Cortesía.

Entre las posibles causas de la erosión en el litoral del Urabá está la mala gestión de las aguas residuales, la extracción de arena en las playas y la calidad de las rocas, de acuerdo con análisis que desde finales de los años 80 ha hecho el profesor Iván Darío Correa, mentor de Juan Felipe Paniagua.

ES MUCHO LO QUE FALTA INVESTIGAR

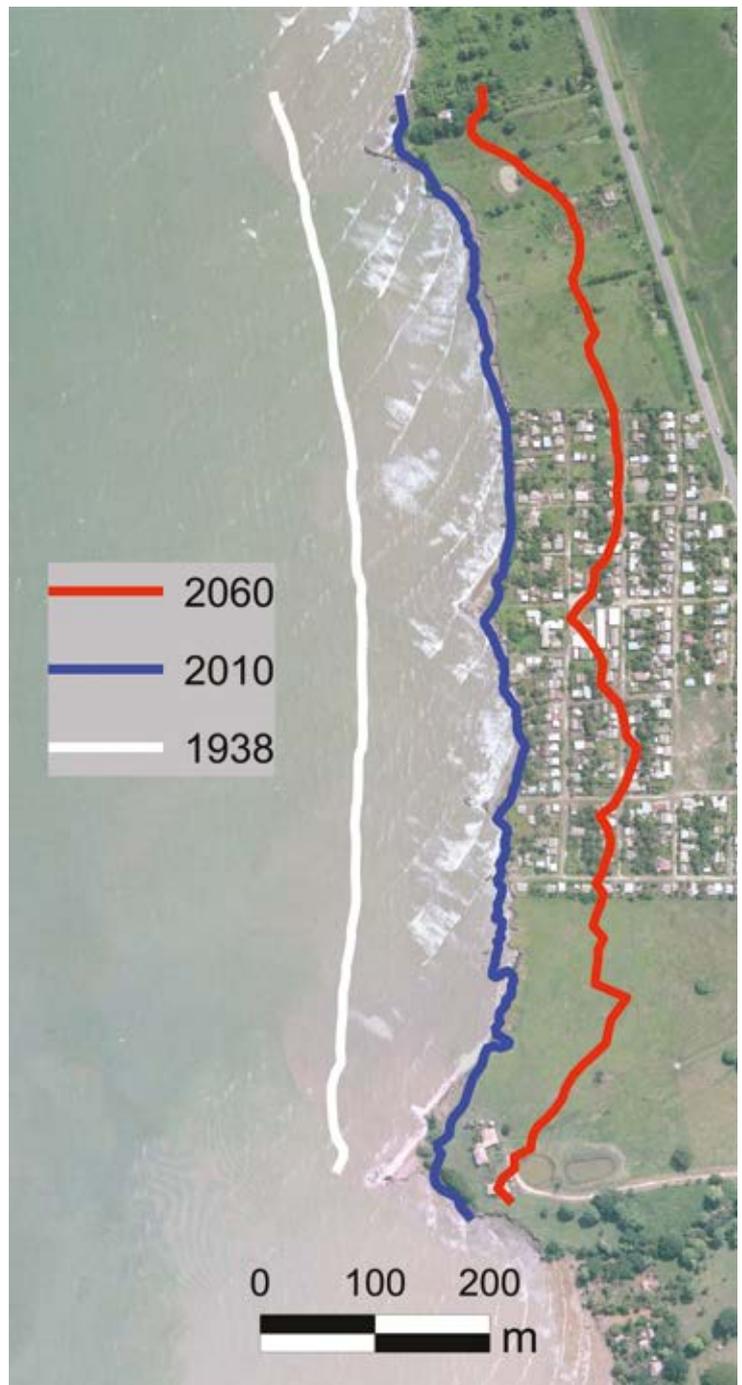
Para entender la particularidad de la zona limítrofe entre Antioquia y Córdoba (el municipio de Arboletes y la vereda Minuto de Dios), Paniagua explica que está ubicada en una terraza marina emergida, “que es como si fuera una mesa en roca”, que está levantada por razones aún no cuantificadas. La primera posibilidad, dice el académico, es que se debe al movimiento de placas tectónicas, la otra (en conexión con la primera) es que por debajo hay diapiros o bolsas de lodo que están bajo presión y deforman lo que hay encima.

El docente opina que hacen falta investigaciones que permitan levantar líneas base científicas y para eso, considera, son necesarias expediciones interdisciplinarias y monitoreos diarios y a largo plazo con los cuales puedan adelantarse análisis en términos de meses y años.

En algunos estudios, cuenta el ingeniero, se ha identificado que el retroceso de la línea de costa no es continuo sino por episodios que están relacionados con cambios de temporadas de lluvias a secas y viceversa. En ese sentido, una de las limitantes de su trabajo es que no existen registros fotográficos anuales para observar las tendencias.

En la comparación de las fotografías de 1938 y 2009 el oceanógrafo también halló que entre Bahía Colombia, que es el delta del río Atrato en jurisdicción del municipio de Turbo, y Punta Caribaná, que pertenece al también municipio de Necoclí, “hay más terrenos ganados que perdidos” por los depósitos de arena que descargan los ríos al golfo de Urabá. “En general, la erosión parece estar entre los deltas, es decir, entre las desembocaduras de los ríos, pero justo donde desembocan hay acreción” (ganancia de suelo).

Otro ángulo para explorar la problemática es el análisis del movimiento de las ondas marinas, que el investigador analizó durante su doctorado en la Universidad de Florida, donde estudió los bajos del cabo Cañaveral. “Estos fenómenos no son ajenos a Colombia. Las olas que vimos en Estados Unidos las podemos ver aquí y en África, lo que buscamos es identificar puntos que sean transversales para estudiarlos”. ■



Comparativo del retroceso costero en Minuto de Dios, la zona objeto de la investigación. Foto Cortesía.