

CONTROL DE EROSION

E N I B E R O A M E R I C A

CEIBE - Año 5 - Número 9 - Primer semestre de 2011 - La revista de la Fundación INMAC - Publicación Semestral

CEIBE
Nº 9

Control de Erosión POST FUEGO

Los efectos del fuego en un suelo pueden durar varias décadas dependiendo de la severidad del incendio.



PANAMÁ

Expertos iberoamericanos presentaron alternativas para controlar la erosión y los sedimentos durante el V CICES.



CHILE

Entrevistamos al Coordinador para América Latina y el Caribe del Programa ISI de **UNESCO**, Dr. Roberto Pizarro Tapia.

APLICACIÓN DEL SISTEMA LÁSER PARA EVALUAR LA EROSIÓN DE ACANTILADOS MARINOS

Por Sibila A. Genchi, Alejandro Vitale^{1,2}, M. Elizabeth Carbone^{1,2}, Gerardo Perillo^{1,2}, Cintia Piccolo^{1,2}

Introducción

Los acantilados marinos constituyen unas de las geoformas más usuales y ocupan aproximadamente el 80% de las costas del mundo (Emery y Khun, 1982). La erosión de un acantilado se transforma en un problema cuando es enfocado desde una perspectiva antrópica. A lo largo de vastas costas urbanizadas existe una progresiva desvalorización e incluso pérdida de las propiedades (Benumof y Griggs, 1999).

La erosión se asocia principalmente a procesos episódicos y localizados de remoción en masa que se relacionan a eventos de ondas de tormenta. Asimismo, el proceso de meteorización física o química provocada por agentes subaéreos (Ej: viento, actividad biológica, spray marino, etc.) cumple un rol clave en la erosión a mediano y largo plazo. Del mismo modo, la incidencia antrópica (Ej: construcciones incrustadas en la roca, escorrentía pluvial, filtraciones de residuos líquidos urbanos en los frentes del acantilado, etc.) contribuye a incrementar la inestabilidad de la roca.

Las variables intrínsecas y extrínsecas que intervienen en el modelado de los acantilados plantean diferentes patrones

de erosión y, en consecuencia, de riesgo socio-territorial a lo largo de la costa. En este contexto, resulta indispensable el conocimiento de estas variables para la implementación de medidas de control adecuadas. Numerosos trabajos combinaron métodos cualitativos y cuantitativos para explicar la inestabilidad de los acantilados. Las mediciones en el terreno constituyen el método más preciso para determinar los ritmos de erosión de los acantilados, mientras que los mapas y fotografías aéreas pueden resultar inconsistentes (Schwartz, 2005).

El balneario de Las Grutas se localiza en el sector Noroccidental del Golfo San Matías (figura 1) en una región semiárida. El balneario está bordeado por una línea de acantilados activos que muestran rasgos de erosión actual tales como cavernas o grutas, medias cañas de erosión o muescas, bloques caídos al pie de los mismos, entre otros. A lo largo de la costa se presenta una extensa plataforma de abrasión que se interrumpe en la porción central de la localidad y se encuentra parcialmente cubierta por una playa de arenas medianas a finas (figura 1). Los acantilados se componen de rocas sedimentarias con un patrón de diaclasas variable. La marea, de régimen semidiurno, presenta un rango macromareal con amplitud promedio de 6,3 m (Servicio de Hidrografía Naval).

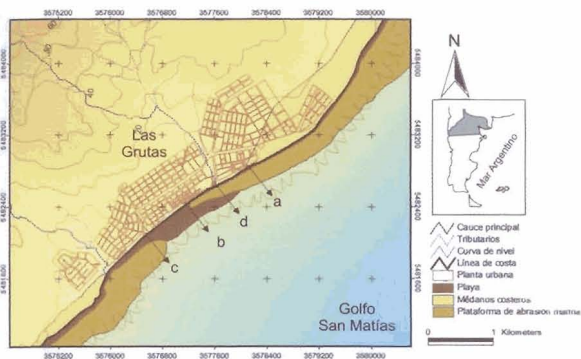


Figura 1: localización del área de estudio y de las secciones transversales estudiadas (Genchi et al., 2009)



Figura 2: medidor digital láser de distancias montado sobre un trípode y el transportador semicircular



Figura 3: esquema de las mediciones realizadas mediante telémetro láser, en una sección del acantilado

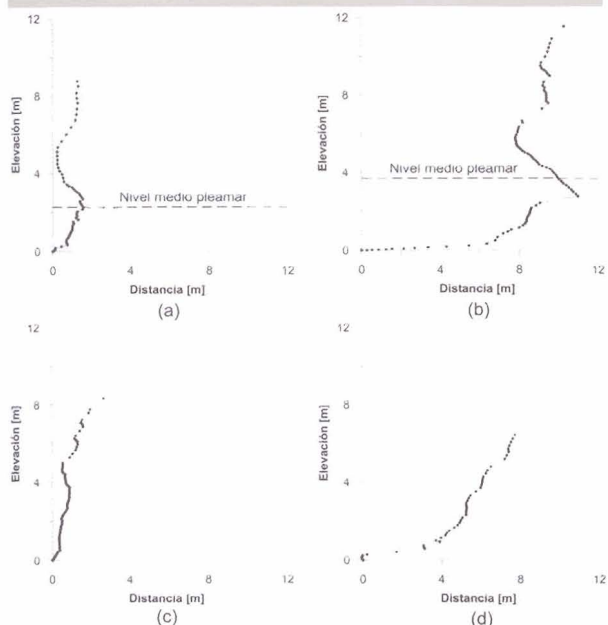


Figura 4: perfiles de acantilado en diferentes sectores de la costa del balneario Las Grutas (Genchi et al., 2009)

En este trabajo se propone una metodología de campo basada en perfiles transversales de acantilados mediante sistema láser que permite obtener tasas de erosión, morfología, y pendiente general y parcial de la geofoma. Estos resultados contribuyen a identificar zonas de riesgo de erosión a lo largo de una sección transversal y, consecuentemente, sectorizar tramos de una costa estudiada. Dicha metodología se aplicó en secciones representativas de la costa del balneario Las Grutas. Para ello se diseñó un instrumental láser que aporta información de alta resolución.

Material y Método

Se empleó un medidor de distancias o telémetro digital láser BOSCH DLE 50 Professional, cuya exactitud de medición típica es de ± 1.5 mm. El aparato de medición está montado sobre una placa en un trípode el cual dispone de un nivel de burbuja y un transportador semicircular adherido al eje de la palanca de movimiento de la placa (figura 2). El perfil resultante del acantilado se obtiene a partir de las ecuaciones (figura 2) [1] y [2]

$$X = L \cos(\alpha) - X_0 \quad [1]$$

$$Y = L \sin(\alpha) - Y_0 \quad [2]$$

donde L es la distancia [m] medida con el telémetro (figura 2). Se colocaron estacas de control en la base del acantilado en cada sección. Estos puntos de referencia, con posición geográfica conocida, constituyen un elemento esencial para el análisis multitemporal del perfil.

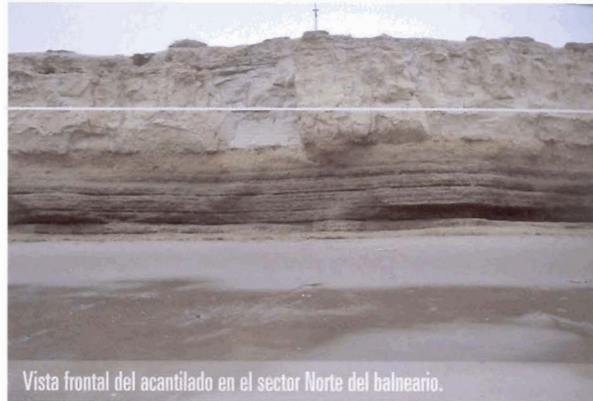
Resultados y Discusión

A lo largo de la costa (figura 1) se distinguen variados perfiles transversales típicos que se observan en la figura 4. Los acantilados poseen alturas que oscilan entre 7 y 11 m y pendientes generales cercanas a 90° , a excepción del perfil d (figura 1 d). Los perfiles a y b muestran rasgos erosivos principalmente en la base del acantilado, identificándose una gran caverna (perfil b), diferentes niveles de plataformas de abrasión (perfiles a y b) y pequeñas entrantes semicirculares usualmente denominadas medias cañas de erosión (perfil a). El nivel medio de pleamar marca el impacto marino en estos perfiles.

La fisonomía del perfil c, en contraposición, señala la acción de mecanismos subaéreos de menor magnitud, como por ejemplo el efecto del viento y la actividad biológica de aves, cuyos efectos se localizan próximos a la cima del acantilado. El perfil d describe una forma menos angulosa que los anteriores con una pendiente general próxima a 45° como resultado de la erosión que provoca el drenaje superficial luego de producirse lluvias torrenciales. En estos dos últimos casos, la marea sólo llega en pleamar bajo condiciones de marea de sicigia.

La figura 5 muestra la erosión producida en una sección del acantilado en el sector central del balneario Las Grutas, a lo largo de un período estacional (Abril - Septiembre de 2010). En este sector, donde la marea alcanza diariamente el frente del acantilado en pleamar, la influencia marina es significativamente mayor debido a la ausencia de la plataforma de abrasión marina (figura 1) capaz de absorber la energía y disminuir el impacto del mar.

La erosión, de carácter episódica, está ligada a tormentas usuales de invierno. El oleaje más intenso proviene frecuentemente de la dirección SE alcanzando períodos de hasta 7 s y alturas significativas del orden de 2 m (Scalise et al., 2009). En el mencionado período se registraron diez eventos de tormentas que, en determinados casos, la velocidad media del viento superó los 12,5 m s⁻¹ y ráfagas de 16,2 m s⁻¹, con dirección SSE. El 70 % de estos episodios coincidieron con las máximas pleamares (sicigia) dando lugar a ondas de tormentas. Asimismo, durante dicho período, el volumen de sedimentos (arena mediana a fina) en la parte alta de la playa disminuyó significativamente (figuras 5 b, b' y c) coincidente con el perfil típico de invierno (Shepard, 1950; Komar, 1998).



Las figuras 5 a', b' y c presentan los perfiles de una sección de acantilado y la parte alta de la playa, con anterioridad y posterioridad al derrumbe. El derrumbe se produjo en las porciones basal e intermedia del acantilado, con un máximo de retroceso que alcanzó ≈ 0,9 m (figura 5 c). En la figura 5 b se evidencian raíces al descubierto que, en conjunto con las estructuras de debilidad que presenta la roca, jugaron un rol importante en el proceso de remoción.

En las figuras 5 a' y b' se representaron las pendientes parciales. Las variaciones en las pendientes parciales son significativas entre los perfiles correspondientes a los dos períodos considerados. Las marcadas pendientes de las porciones basal e intermedia que caracterizan al perfil a' se restablecieron en el perfil posterior al derrumbe, en un equilibrio dinámico.

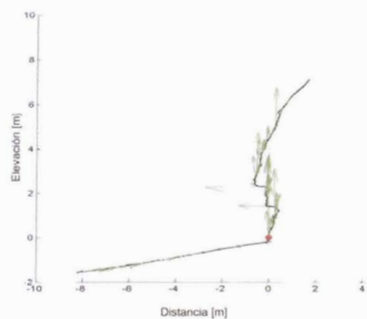
El método propuesto permite determinar ritmos de erosión con suficiente exactitud en numerosas secciones transversales de un acantilado, continuando hasta la porción alta de la playa. Asimismo, si bien no involucra un modelo superficial a macroescala, es posible generar un modelo digital de una superficie acotada del acantilado a partir de perfiles contiguos, con una equidistancia inferior a 1 m.



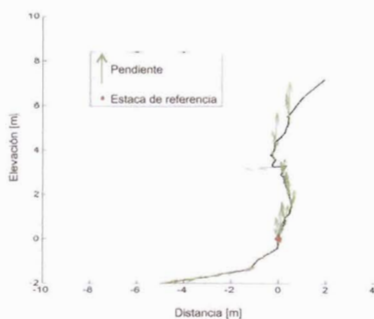
(a)



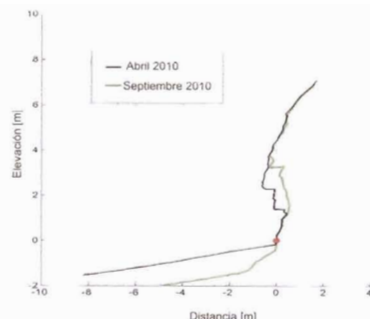
(b)



(a')



(b')



(c)

FIGURA 5. erosión en una sección del acantilado y playa alta, en la porción central del balneario Las Grutas, a lo largo de un período estacional (Abril - Septiembre de 2010)



Vista aérea de la localidad de Las Grutas.

inestabilidad (tasa de retroceso) del acantilado a lo largo de una o varias secciones transversales del acantilado.

La evaluación de la erosión aplicando el método propuesto posee claras ventajas económicas y operativas. Provee información de alta resolución a lo largo de una sección transversal de un acantilado y porción alta de la playa e, inclusive, de una superficie acotada del acantilado. Esta metodología es aplicable a cualquier sección o superficie, independientemente de las características litológicas, morfológicas, de angularidad, del acantilado. Este tipo de muestreos se complementa con mediciones de parámetros meteorológicos y oceanográficos, a través de las estaciones de monitoreo ambiental costero (EMAC: <http://emac.criba.edu.ar/>) del Instituto Argentino de Oceanografía.

Conclusiones

Existe una gran variedad de factores que se combinan tendientes a un equilibrio dinámico en la zona costera. Los agentes y mecanismos que intervienen en el modelado del acantilado implican desiguales ritmos de erosión en el frente costero, hecho que plantea diferentes patrones de riesgo. La regularidad de este tipo de mediciones en el tiempo proporciona una herramienta fundamental en la determinación de la

¹Instituto Argentino de Oceanografía, ²Universidad Nacional del Sur.

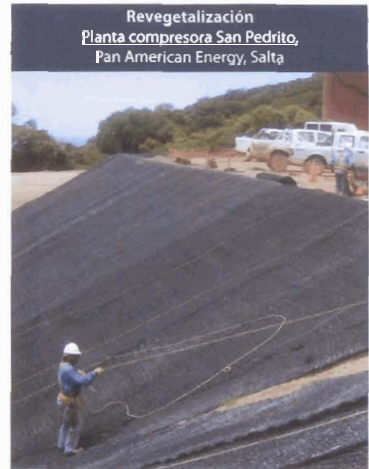
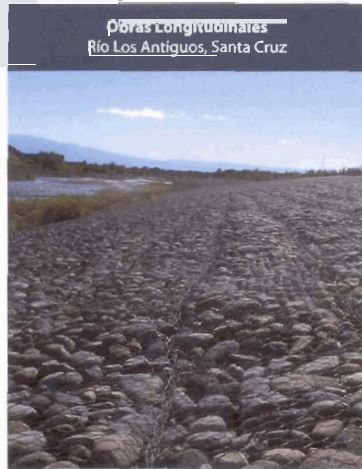
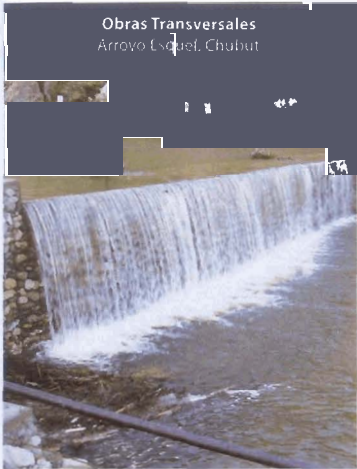


Sibila Andrea Genchi

- Licenciada en Geografía - Universidad Nacional del Sur (UNS-2006).
- Dr. en Geografía por el Dpto. de Geografía y Turismo de la UNS.
- Como Investigadora, ha realizado numerosos informes técnicos en autoría con profesionales de Universidad Nacional del Sur (UNS) y del Instituto argentino de Oceanografía (IADO).
- Cuenta con diversos cursos de postgrado en evaluación, así como también de capacitación.

MACCAFERRI

" Engineering a better solution "



Con más de 130 años de experiencia, Maccaferri hoy está presente en todo el mundo y continúa desarrollando nuevas soluciones para el control de erosión. Nuestro éxito se basa en la capacidad y experiencia técnica para buscar la mejor solución a cada tipo de problema.

