

## DINAMICA LITORAL EN LA COSTA ECUATORIANA DURANTE EL HOLOCENO SUPERIOR

**Martín IRIONDO**

CONICET, Casilla de Correo 487  
3100 Paraná, Argentina

### LA COSTA ECUATORIANA

La línea costera ecuatoriana está formada por una sucesión de segmentos de diferente naturaleza: acantilados, llanuras de marea y costas de oleaje. Los acantilados son el resultado de la acción del mar sobre las masas rocosas de las montañas terciarias, de baja altura, que llegan hasta el mar. En menor medida están labrados en los depósitos litorales elevados del Pleistoceno, denominados Tablazos.

Llanuras de marea y costas de oleaje forman las costas bajas modeladas por procesos holocénicos y actuales. La relación entre la energía de marea y fuerza del oleaje hace que en un sector determinado aparezca una u otra morfología. Las costas de oleaje se desarrollan en los sectores expuestos a las aguas abiertas del océano. Las playas actuales tienen pendientes entre 5 y 12°. Generalmente aparecen una o varias barras litorales detrás, a veces con pequeños campos de dunas sobrepuestos. La mayoría de las barras bloquea la desembocadura de ríos intermitentes (Ayón, H. 1981; Clasificación geológica de los ambientes costeros de la provincia del Guayas, en: Ordenación y Desarrollo Integral de Zonas Costeras, DIGEIM-PNVD. pp.47-57), que constituyen los sistemas que aportan la arena al litoral, asociados a albuferas hipersalinas.

Los vientos dominantes en la costa ecuatoriana son los alisios, que soplan de la tierra hacia el mar. A principios de año, con el Anticiclón del Pacífico Norte en bajas latitudes y el Anticiclón del Pacífico Sur desplazado hacia el suroeste existe un predominio de los alisios del noreste; la Zona Convergencia Intertropical (ZCIT) se desplaza hacia el sur, llegando hasta los 2° N. A mediados de año, la situación se invierte dominando los vientos del SE (H. Moreano, 1981 Interacción océano-atmósfera sobre la zona costera del Ecuador, *idem* pp. 21-27). Los vientos disminuyen en intensidad en noviembre, y aún pueden cambiar de dirección en diciembre - enero. El patrón general de vientos, en consecuencia, favorece la existencia de costas de baja energía.

Las llanuras de marea se desarrollan en golfos, bahías y otros lugares protegidos de los trenes de olas que llegan de alta mar. La amplitud característica de las mareas es de 2.5 metros en la costa, 3.5 en Guayaquil y alcanza un máximo de 5 m. en el Estero Salado, un profundo canal de mareas al este de esa ciudad. El área más importante dominada por la dinámica de mareas es el Golfo de Guayaquil y la costa sur hasta el límite con Perú. Áreas menores son la bahía de Caraquez y la zona de Valdez, situada en el extremo norte del país.

Las llanuras de marea están caracterizadas por una extensa y dinámica topografía de canales, bajíos y manglares, especialmente conspicuos en el este de la isla Puná y al

sudoeste de Guayaquil (Bird, E. 1981; Procesos ribereños y variedades en la línea litoral con referencia al Ecuador, id. pp.29-45).

Durante la ingesión marina del Holoceno medio se produjeron profundas entradas del mar en el golfo de Guayaquil y en la bahía de Valdez. Los depósitos de la ingesión forman la planicie baja del Guayas, en la cual se puede ver claramente la morfología original de llanura de mareas. Además en el perfil de estos manglares la planicie costera del sur también presenta una morfología semejante, sugiriendo una dinámica litoral similar a la actual.

## **EL NIÑO EN EL ECUADOR**

El fenómeno El Niño aparece en la costa ecuatoriana representado por una gran masa de agua cálida (23-30°C) y de baja salinidad (32-33 por mil). Comienza en las últimas semanas del año y se prolonga tres o cuatro meses, con duración e intensidad variables. Se trata de un evento de aparición irregular, que ocurre en períodos que pueden variar entre 3 y 12 años (P. Naranjo, 1985; El Fenómeno El Niño y sus efectos en el clima del Ecuador, en: El Niño en las Islas Galápagos, G. Robinson y E. del Pino (Eds.), Fund. Charles Darwin, Quito, p.3-27).

El Niño provoca la elevación del nivel del mar en algunos decímetros y fuertes marejadas provenientes de tormentas ocurridas en el Pacífico central. Las lluvias aumentan hasta más del doble de lo normal provocando inundaciones en las tierras bajas y erosión en las montañas.

La duración e intensidad de fenómeno es variable. Cuando aparece con magnitudes moderadas afecta solamente las regiones costeras de Ecuador y Perú. Los Niños intensos alcanzan la faja de la cordillera y en casos extremos modifican las precipitaciones de grandes regiones de la vertiente atlántica de Sudamérica. El caso más conspicuo es El Niño ocurrido en 1982-83. Este evento fue el más intenso registrado hasta el momento. El mismo afectó profunda y gravemente a Perú y Ecuador. Se produjeron fuertes y repetidas marejadas que inundaron largos sectores de la costa, inclusive destruyendo varios pueblos. La temperatura fue superior a la normal. Las precipitaciones fueron más del doble del promedio, inundándose casi toda la planicie holocena del Guayas (Naranjo, *op.cit.*). En el otro extremo del continente, el río Paraná tuvo la mayor creciente del siglo XX debido a las lluvias ocurridas en el sur de Brasil.

### **Efectos geológicos de El Niño**

Condiciones climáticas anómalas como las observadas en 1982-83 deben producir necesariamente efectos morfogenéticos y sedimentarios de primer orden: movimientos de masa en las laderas, erosión pluvial generalizada, dinámica litoral excepcionalmente activa, etc.

Recientemente, Ortlieb et al. (1989, Bol. Soc. Geol, Perú, 80, p. 107-121) sugirieron que secuencias de beach ridges del norte del Perú pueden ser el resultado de fenómenos Paleo-El Niño. De acuerdo con esta hipótesis, el suministro repentino de material arenoso, llevado a la línea de costa por la descarga de los grandes ríos durante años excepcionalmente húmedos, fue el principal factor para la formación de cordones en el área.

## **Probables evidencias en Ecuador**

El área de Valdez.- En el extremo norte de Ecuador y zona colombiana aledaña se ubica un área definida tectónicamente de forma aproximadamente rectangular y aproximadamente 2500 km<sup>2</sup> de superficie. Está compuesta por un sector continental y varias islas costeras, en una de las cuales se ubica la ciudad de Valdez.

La morfología de esta región está dominada por grandes pantanos, antiguos canales de marea y ríos divagantes afectados por las mareas. La faja costera está parcialmente ocupada por manglares. Varios metros de sedimentos sueltos, con restos orgánicos de turba y valvas, depositados durante la migración del Holoceno Medio cubren rocas terciarias en el subsuelo. De acuerdo a sus características sedimentológicas y geomorfológicas. Dichos sedimentos fueron depositados en ambiente de mareas.

Una faja de cordones de playa se adosa a estos depósitos en la costa. El ancho y continuidad son mayores en el extremo sur, con casi 8 Km. de ancho y 9 crestas mayores; hacia el norte se va angostando hasta alcanzar 2 Km de ancho en la frontera. En la costa colombiana aparece en forma discontinua e irregular. Interpretando el mapa, es aparente que la arena fue apostada por el río Cayapas caracterizado por point-bar deposits e islas de cauce, que drena una marea formada por rocas terciarias.

Ninguno de los otros ríos mayores (el Mataje y el Mira) parece haber transportado cantidades significativas de arena en época reciente.

Los beach ridges son subactuales. En el presente no se observa desarrollo de playas ni aporte de grandes cantidades de arena a la faja costera. La dinámica dominante es la acción de las mareas que labraron un estuario de 2.5 Km de ancho y 8 Km de largo en la boca del Cayapas y pequeños canales de marea erodan los beach ridges. En el sector central de la faja costera, sin aportes fluviales, la erosión de las mareas ha formado profundas caletas y golfos, dejando a la faja de playas como islas.

En consecuencia, una sucesión de tres fases de dinámica litoral se puede deducir de lo anterior:

- a) Dinámica de mareas del Holoceno Medio
- b) Dominancia de oleaje, con aporte de grandes cantidades de arena en el río Cayapas y eventualmente deriva del litoral desde el mar en alguna época del Holoceno Superior
- c) Dinámica erosiva de mareas en el presente. Asumiendo que en esa región del Pacífico los vientos normales del oeste son impedidos por el patrón general de circulación de los alisios, aparece como la explicación más probable de la ocurrencia de una época de fuertes y recurrentes eventos El Niño durante el Holoceno Superior.

Otras áreas de la costa ecuatoriana.- En la costa de la provincia del Guayas entre Guayaquil y Salinas existen varios sistemas de barras litorales tejiendo ríos intermitentes, actualmente demasiado pequeños para llegar al mar. Dichos sistemas probablemente sean contemporáneos con la faja de playas de Valdez.

En la boca del río Jubones (el más grande de la planicie costera del sur de Ecuador), existe una faja de playa bien desarrollada en la misma posición que en Valdez.