

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS SEDIMENTARIOS COSTERO Y ALUVIAL DE LA REGIÓN DE PARRITA, PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA

Guaria Cardenes

Escuela Centroamericana de Geología, Apdo. 214-2060 Universidad de Costa Rica
E-mail: gcardene@geologia.ucr.ac.cr

(Recibido: 29/4/03; Aceptado: 7/8/03)

ABSTRACT: The coastal and alluvial morphology evolution during the last 50 years of part of central pacific area (From Esterillos to Quepos) have been analyzed. The most evident change at the coastal zone is the Damas bar migration. The posibles causes of this migration are a combination of local agents (e.g. tectonic setting) The increase of volumen of water transported by the principals streams channels, an increase of wave, tides and currents energy are the posibles responsables for the morphological changes of Damas bar. Because of tectonic factors, normal sea level rise, and climatic changes the sedimentary system at the zone is trasgresive. The analysis of the morphological and sedimentological changes associated with the local tectonic setting suggests a SE inclination of the zone. The alluvial system presents a meandric belt (Parrita river), which migrated SE the actual alluvial plain. This annormal situation would has been generated by the SE inclination of the area.

RESUMEN: Se muestra la evolución morfológica durante los últimos 50 años de la costa que se extiende desde Esterillos hasta Quepos, y de la planicie aluvial en los alrededores del río Parrita en el pacífico central de Costa Rica. Además, se analiza la dinámica general y el contexto geológico del ambiente sedimentario actual, el cual se encuentra conformado por un sistema de isla barrera, playas arenosas y pequeños estuarios en el sector costero, y por una planicie aluvial bien desarrollada en el sector continental. El cambio más drástico y evidente de la zona costera es la migración de la barra Damas hacia el SE. Las posibles causas de los cambios en la morfología de la barra son una combinación de factores locales; un aumento del caudal transportado por el canal principal del sistema y un incremento de la fuerza del oleaje, mareas y corrientes durante algunas épocas de año. El sistema sedimentario de la zona es trasgresivo, lo cual se debe a un ascenso del nivel del mar local que tiene su explicación en factores tectónicos, de ascenso normal del nivel del mar y en el cambio climático. En el sistema aluvial es de estacar la migración de la faja de meandros del colector principal (Río Parrita). Este fenómeno puede deberse a un basculamiento al SE del bloque tectónico dentro del cual se encuentra el área.

INTRODUCCIÓN

Para las personas que viven en zonas cercanas a los ríos y en las áreas costeras, no es difícil percatarse del continuo y rápido cambio que se observa en las geoformas que constituyen

estos ambientes. Se considera de importancia conocer los cambios sufridos por las morfologías sedimentarias actuales, ya que esta información debe ser tomada en cuenta en los planes de ordenamiento territorial y en estudios de amenazas naturales. Particularmente este estudio muestra

la evolución morfológica durante los últimos 50 años tanto de la costa que se extiende desde Esterillos hasta Quepos, así como de una parte de la planicie aluvial en los alrededores del río Parrita (Fig. 1). Además, se pretende analizar la dinámica general y el contexto geológico del sistema sedimentario actual. Para obtener dicha información se utilizaron fotografías aéreas, mapas topográficos de diferentes años, trabajo de campo y entrevistas a los habitantes de las diferentes comunidades.

CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN LA ZONA COSTERA

La figura 2 muestra la morfología en la zona costera entre Esterillos y Quepos desde 1965 hasta 2002. Existe una reducción considerable de las zonas de manglar, sobre todo en el contacto de este con la planicie aluvial. En cuanto a la línea de costa esta exhibe una orientación NW-SE, como consecuencia, en parte, de la dirección de las corrientes litorales, las cuales tienen un sentido NW-SE. La acción de dichas corrientes, también, explica la dirección que presentan los cuerpos arenosos del sistema de isla barrera, representados principalmente por la barra de Palo Seco y la

de Damas. La barra arenosa de Palo Seco ha mantenido su forma general, solamente se pueden apreciar cambios en cuanto a la morfología de la parte trasera de la barra, ya que de manera recurrente se da un aumento o disminución en el ancho del canal principal, lo que implica periodos de erosión o depositación en la parte trasera de la barra, y su concomitante cambio en el ancho del segmento subaéreo.

Uno de los cambios que se aprecian con mayor facilidad en la zona costera, es la migración lateral de una parte de la barra Damas. Esta migración se empezó a gestar aproximadamente en 1992 y ya para el 2001 un sector completo de la barra se había unido con playa El Cocal, cerca de la desembocadura del río Paquita (Fig. 2). En Agosto de 1996, el mar por efecto de una marea alta anómala logró cruzar la parte más angosta de la isla e introducirse en la zona estuarina (com. oral de habitantes de la localidad, 2001). A partir de este momento se empezó a dar una fuerte erosión de la zona más angosta de la barra hasta que ya para el año 1997 (Fig. 2), la barra Damas se separa en dos partes subaéreas. En el esquema del año 1997 es posible observar la gran cantidad de sedimento en suspensión lo cual es un indicio de su erosión y resedimentación.

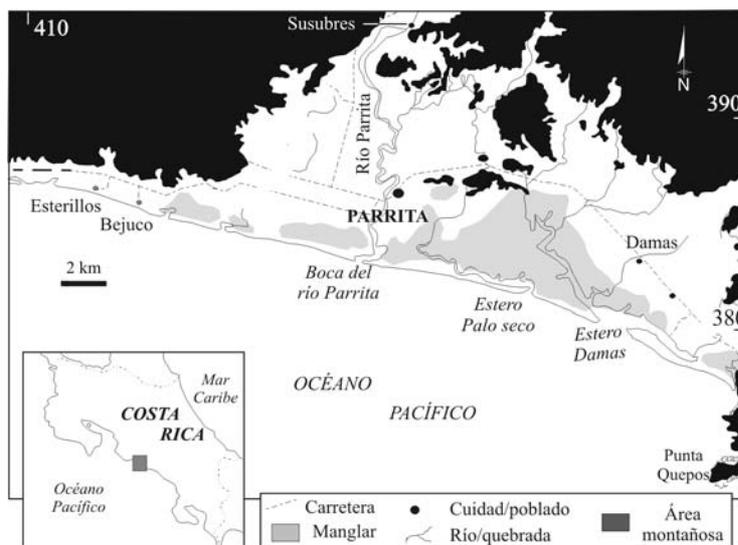


Fig. 1: Ubicación de la zona de estudio.

Como una consecuencia de la migración de la barra Damas y su posterior unión a playa El Cocal la desembocadura del río Paquita fue totalmente obstruida por el sedimento marino que se re-depositó, lo cual a su vez provocó la migración de la desembocadura de dicho río. La figura 3 muestra un detalle del río Paquita, desde 1947 hasta el 2002. Para 1947 el río Paquita descargaba sus aguas en lo que actualmente se conoce como playa El Cocal, y con el pasar del tiempo se dio una migración de la desembocadura hacia el NW.

CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN LA ZONA ALUVIAL

En la figura 4 se muestra la evolución morfológica de la parte baja del río Parrita. El rango temporal analizado comprende el período de 1965 hasta 2000.

En los escenarios para los años 1965 y 1974 se presentan una serie de canales abandonados tipo meándrico. Algunos tramos de estos meandros abandonados han sido incorporados como parte de la actual red hídrica de la zona en forma de quebradas intermitentes; inclusive en algunos casos se observa la forma del cauce meándrico a manera de "lagos pequeños", los cuales están colonizados por vegetación.

Al observar las reconstrucciones morfológicas (Fig. 5) es posible inferir que la desembocadura del río Parrita se encontraba mucho más al NW de lo que se encuentra en la actualidad. A pesar de que no se cuenta con fotografías en las cuales se muestre que el río Parrita desembocaba en el actual estero Palma al W de playa Bandera, las huellas o marcas dejadas en un sector de la planicie aluvial al NW del actual cauce permiten hacer tal inferencia.

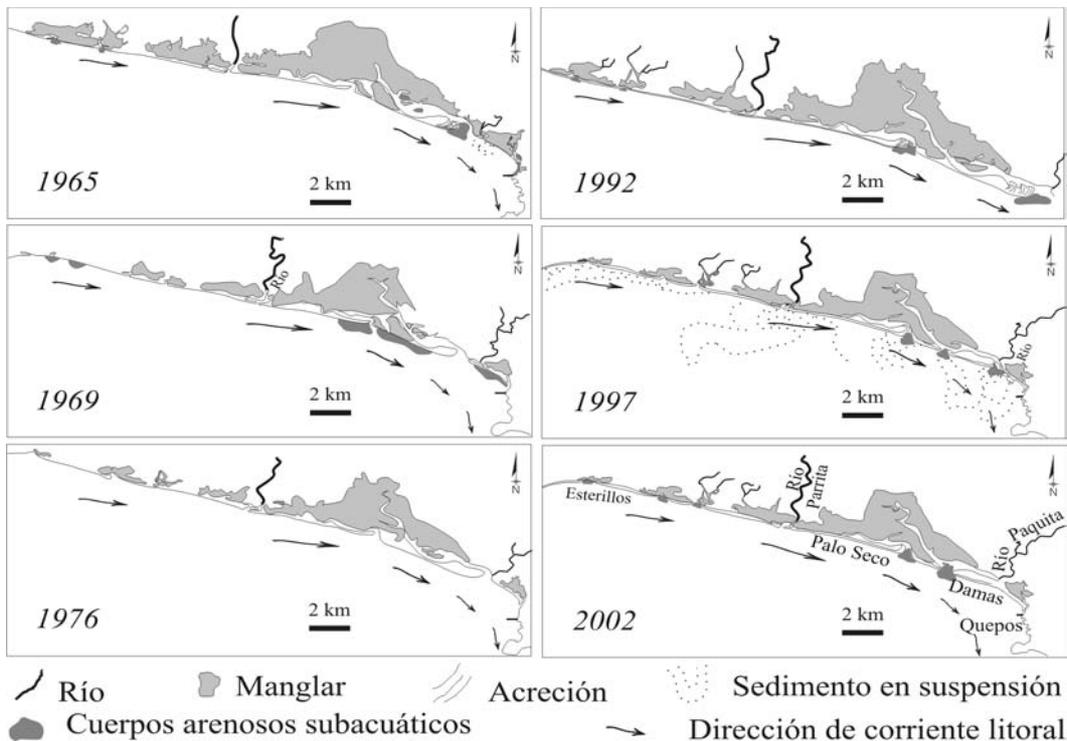


Fig. 2: Esquema que muestra los cambios morfológicos ocurridos en la zona costera entre Esterillos y Quepos. Realizado con base en fotografías aéreas, mapas topográficos y control de campo.

ANÁLISIS DEL SISTEMA SEDIMENTARIO ACTUAL

En la presente sección se analizan las posibles explicaciones de la distribución y características del actual sistema sedimentario a la luz de factores naturales (p.ej. tectónica) y antrópicos.

Ambiente continental

Las facies estuarinas o de ambiente transicional dentro de las cuales se aloja el manglar se están reduciendo considerablemente. Este fenómeno en gran medida presenta una componente antrópica; porque las personas de la localidad eliminan las zonas de manglar para utilizarlas como

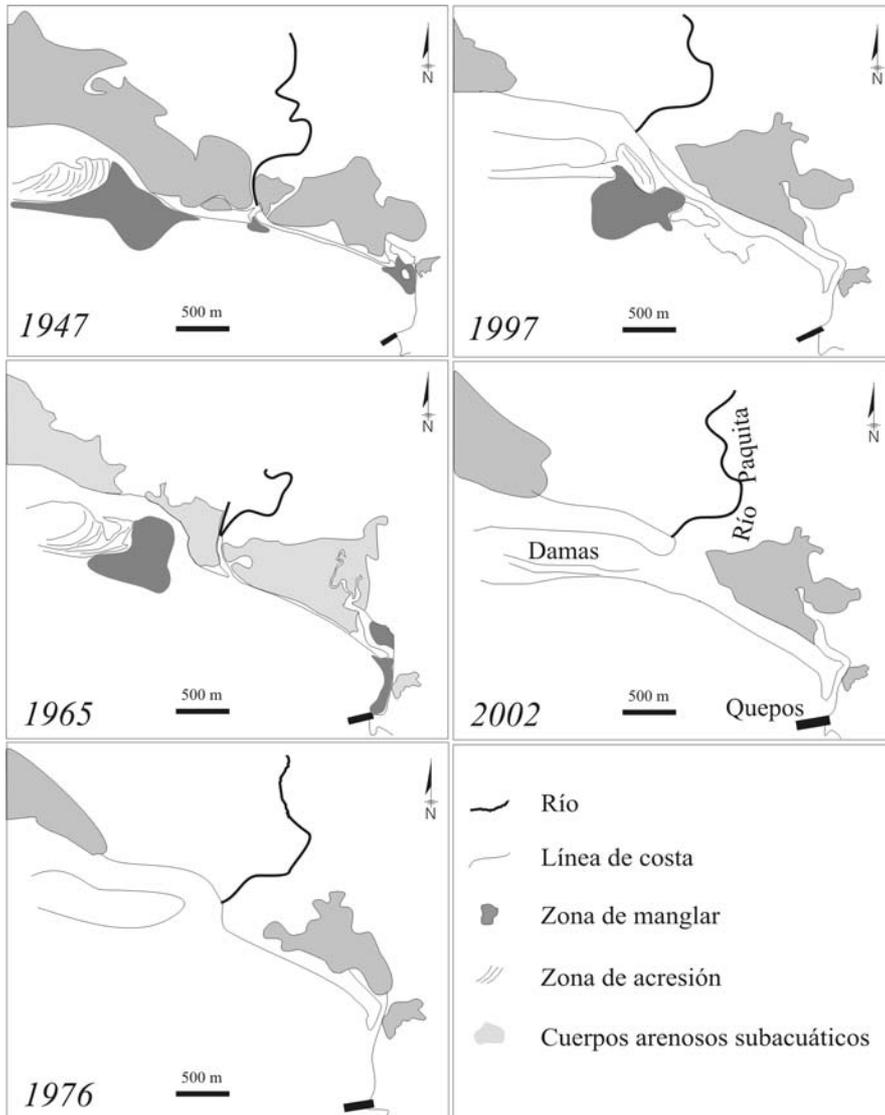


Fig. 3: Esquema que muestra los cambios morfológicos ocurridos en la desembocadura del río Paqueta y sus alrededores. Realizado con base en fotografías aéreas, mapas topográficos y control de campo.

áreas de cultivo. Otra causa de la reducción de las áreas de manglar es debida a la migración de la línea de costa tierra adentro. Debido al ascenso de nivel del mar local, y el fuerte oleaje que durante las mareas altas erosiona la parte frontal del manglar lo cual produce la depositación de las facies de playa en su lugar.

Al observar detenidamente diferentes escenarios de la figura 4 es posible determinar que existe una tendencia del cauce activo principal del río Parrita a ser cada vez más lineal (proceso de abandono de meandros). Entre los años 1974 y 1992 se da un fuerte proceso de abandono de los meandros, con el resultado de un cauce mucho más rectilíneo. Además, lo más común dentro de una planicie aluvial es que exista una zona o faja de meandros dentro de la cual se dan fuertes y rápidos cambios, tales como sobre posición de facies, etc., así, mientras los canales cambian constantemente de posición dentro de la faja de meandros, las fajas por si mismas son relativamente estables, sin embargo en la zona de estudio se presenta una situación poco usual, ya que la faja de meandros ha migrado hacia el SE.

Los cambios experimentados por el patrón de drenaje podrían estar vinculados con los resultados de los experimentos realizados por Ouchi (1985), en los cuales cuando un río meándrico de carga mixta está expuesto a levantamiento o subsidencia, este trata de reaccionar

para ponerse en equilibrio a su nueva situación. En el punto de levantamiento o subsidencia tectónica se produce un cambio en los tipos de depósitos aluviales que se presentan. Detrás de la zona de levantamiento el ambiente aluvial presenta cauces del tipo *braided river* (cerca de la localidad de Susubres, ver Fig. 1). En la parte media, se presenta un sistema meándrico muy desarrollado (planicie aluvial en los alrededores del poblado de Parrita). En la parte baja se instala un sistema estuarino, representado en la zona por las áreas de manglar. Conforme el río se va ajustando a la nueva situación, la sinuosidad del patrón meándrico disminuye, produciendo cauces más rectilíneos (Fig. 4). Esta situación parece que es la que se está produciendo en el río Parrita, al menos en los últimos 40 años.

Los cambios en la posición de los meandros pueden estar relacionados con lo sugerido por Marshall (2000). Este autor considera que la faja de meandros abandonados que se encuentran al NW del actual cauce de río Parrita constituía los paleo-cauces del mismo. Marshall (2000) divide la costa pacífica en bloques tectónicos delimitado por zonas de falla que corresponden con los colectores principales, uno de ellos el río Parrita. Se considera al igual que dicho autor que el basculamiento de los bloques pudo provocar que una parte de la faja de meandros del río Parrita migrara en dirección SE.

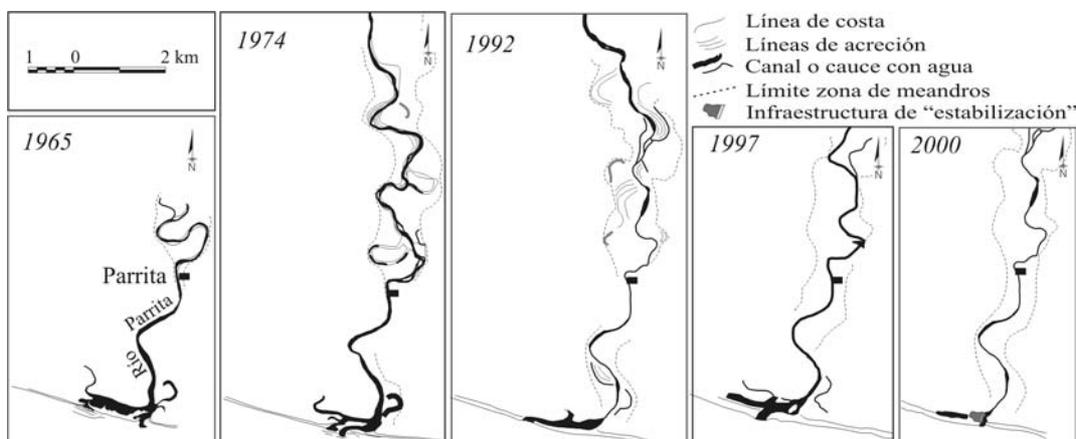


Fig. 4: Esquema que muestra los cambios morfológicos ocurridos en el río Parrita. Esquema que muestra los cambios morfológicos ocurridos

Ambiente costero

En el caso de la barra Damas, las posibles causas de los cambios en la morfología de la barra pueden ser una combinación de factores locales entre un aumento del caudal transportado por el canal principal de sistema (esto por un aumento en las precipitaciones, o deforestación en las zonas montañosas lo que implica un aumento en el poder de arrastre) y un incremento de la fuerza del oleaje, mareas y corrientes durante algunas épocas de año.

Es importante aclarar que una modificación en la morfología costera es considerada como un proceso normal en un sistema de islas barrera tal y como en que se presenta en la zona. La parte frontal en un sistema de islas barrera esta expuesto al oleaje, mareas, corrientes litorales, etc. Si estos factores son modificados los materiales arenosos que componen las barras tienden a ser erosionados y re-depositados en otro sector del sistema, o inclusive el sistema puede llegar a

ser totalmente erosionado y el material transportando hace la plataforma. En nuestro caso particular los sedimentos fueron y están siendo erosionados del sector central de la barra Damas y estas siendo depositados hacia el Este de la misma, lo cual provoca que una parte de la barra se una con playa El Cocal. Sin embargo, en los últimos años los científicos de todo el mundo se han percatado de que muchos de los cambios que sufren las costas de depositación a lo largo del planeta están siendo acelerados por el calentamiento global y el ascenso del nivel del mar global, lo cual puede ser una de las causas de la conformación y cambio de la zona de estudio. Anderson et al. (2001) consideran que el impacto más severo en las regiones costeras se traduce en las aceleradas tasas de ascenso del nivel del mar por el impacto del calentamiento global en las zonas costeras y en el incremento de la dinámica oceanográfica. Estos mismos autores enfatizan que los cambios costeros ocurren en respuesta a procesos naturales que operan en amplios rangos

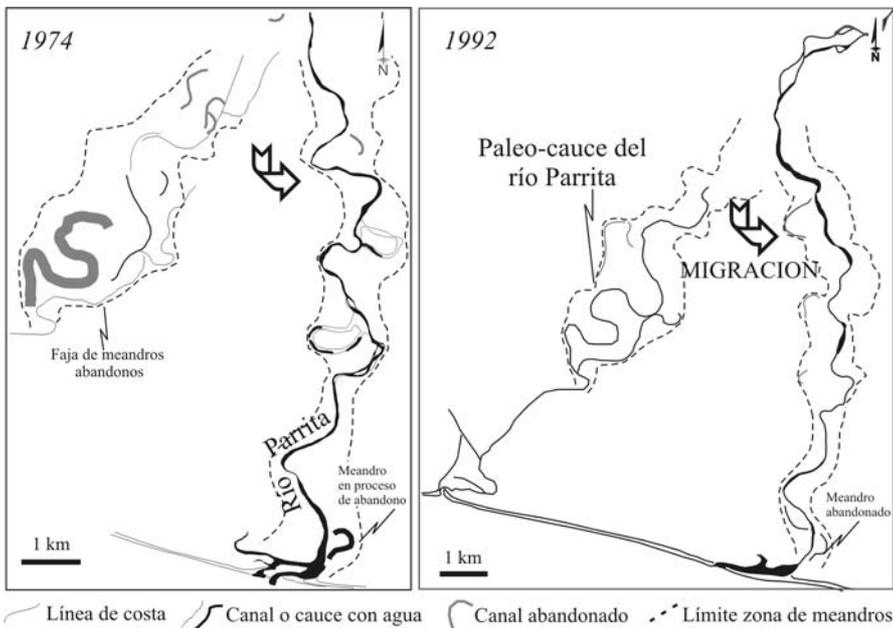


Fig. 5: Esquema donde se presenta la migración al SE de la faja de meandros (cauce) del río Parrita. Realizado con base en fotografías aéreas, mapas topográficos y control de campo.

temporales y espaciales. Los impactos a largo plazo (siglos) que puede producir el cambio climático y que afectarán a los ambientes costeros son el ascenso del mar del orden de centímetros, cambios en la temperatura de la superficie de los mares, lo cual influirá en la frecuencia y magnitud de las tormentas tropicales, variaciones en las precipitaciones lo cual puede impactar el flujo de sedimento a las áreas costeras. Las variaciones de las precipitaciones y los cambios anómalos del nivel de mar producidos por el cambio climático actúan como catalizadores de los procesos, acelerándolos y haciéndolos más evidentes al ser humano.

El levantamiento tectónico relativo en el límite entre el frente montañoso y la planicie aluvial de la zona (Fig. 6) (Este se atribuye a la presencia del un sistema de fallas inversas que delimitan la zona montañosa) se refleja en los depósitos aluviales tipo *braided river* que desarrolla el río Parrita al salir del frente montañoso,

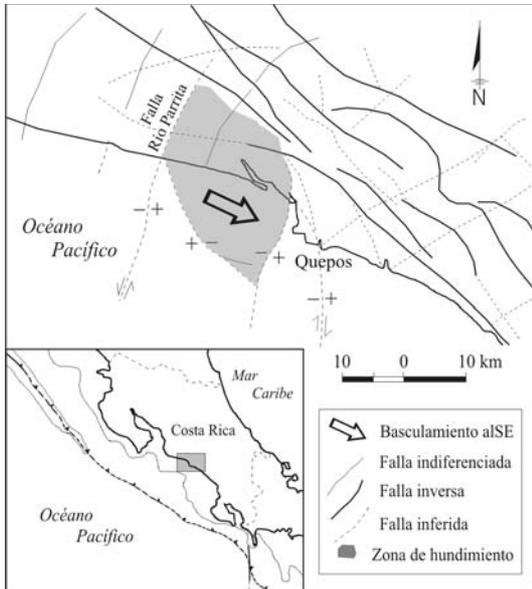


Fig. 6: Modelo neotectónico propuesto para la zona con base en evidencias geomorfológicas en los depósitos aluviales y costeros inconsolidados y el análisis de los principales elementos tectónicos. Los datos de estructuras tectónicas fueron modificados de Kolarsky et al. (1998), Marshall (2000) y Wells et al. (1988).

así como, en la tendencia al abandono de meandros. El basculamiento al SE puede estar sugerido por la migración de la faja de meandros del río Parrita hacia el NW-SE. El hundimiento relativo al Sur del bloque tectónico dentro del cual se encuentra el área estudiada, se evidencia en el sistema sedimentario transgresivo (evidenciado por la interdigitación de las facies de playa y estuarias, así como por la fuerte erosión de estas últimas) es una respuesta a la interacción de grandes zonas de falla que se encuentran delimitando la zona de estudio (Fig. 6).

CONCLUSIONES

El cambio más drástico y evidente en la zona costera es la migración de la barra Damas. Las posibles causas de los cambios en la morfología de la barra pueden ser una combinación de factores locales entre un aumento del caudal transportado por el canal principal del sistema y un incremento de la fuerza del oleaje, mareas y corrientes durante las época lluviosa.

El sistema sedimentario de la zona es transgresivo, lo cual se debe a un ascenso del nivel del mar local que tiene su explicación en factores tectónicos (principalmente los sistemas de fallamiento inverso), de ascenso normal del nivel del mar y en el cambio climático. En el sistema aluvial se produjo una migración de la faja de meandros del colector principal (río Parrita). Este fenómeno puede deberse al basculamiento al SE.

Con base en los cambios morfológicos y sedimentológicos asociados al contexto tectónico local, la zona de estudio presenta un basculamiento al SE.

AGRADECIMIENTOS

A Natalia Zamora por la colaboración durante parte del trabajo de campo. A Luis Obando y Percy Denyer por sus comentarios y préstamo de materiales. A los proyectos de investigación # 113-A2-527 y 113-90-071 de la Universidad de Costa Rica por el financiamiento parcial del trabajo de campo.

REFERENCIAS

- ANDERSON, J., RODRÍGUEZ, A., FLETCHER, C. & FITZGERALD, D., 2001: Researchers focus attention on coastal response to climate change. - EOS, 82(44): 513, 519 y 520.
- KOLARSKY, A., MANN, P. & MONTERO, W., 1988: Island arc response to shallow subduction of Cocos Ridge, Costa Rica. - Geol. Soc. Amer. Spec. Paper 295: 235-262.
- MARSHALL, J., 2000: Active tectonics and quaternary landscape evolution across the western Panama Block, Costa Rica, Central América. -304 págs. Univ. Pennsylvania State, Pennsylvania [Tesis Ph.D].
- OUCHI, S., 1985: Response of alluvial rivers to slow active tectonic movement. - Geol. Soci. Amer. Bull. 96: 504-515.
- WELLS, S.G., BULLARD, T.F., MENGES, C.M., DRAKE, P.G., KARAS, P.A., KELSON, K.L., RITTER, J.B. & WESLING, J.R., 1988: Variaciones regionales en la geomorfología tectónica a lo largo de un límite de placa convergente segmentado, costa pacífica. - Geomorf. 1: 239-265.