

Cambios en el delta del río Motatán relacionados con intervención antrópica. Noroeste de Venezuela-estado Trujillo

*Changes in the Motatan River delta related to human influence.
Northwest of Venezuela-Trujillo State*

Suárez Carlos* y Pacheco Henry**

Recibido: julio, 2006 / Aceptado: abril, 2007

Resumen

El río Motatán desemboca en la costa suroriental del lago de Maracaibo, en el noroeste de Venezuela, estado Trujillo; junto con otros ríos ha construido un delta holocénico que modifica la línea costera. En los últimos 50 años se observa que la sedimentación se ha reactivado en la desembocadura de este río, lo cual ha originado la formación de un lóbulo deltaico nuevo. En este trabajo se analiza la evolución geomorfológica de este lóbulo en el período 1967-1996. La metodología consistió en la revisión bibliográfica, análisis cartográfico y aerofotogramétrico de misiones de los años 1967, 1977, 1988 y 1996. Los resultados indican que el lóbulo deltaico mostró un crecimiento acelerado en los primeros 10 años, para luego disminuir hasta tasas negativas; así mismo, se observaron cambios en la longitud y dirección del cauce distributivo principal. Las causas parecen ser de origen antrópico, relacionadas con la canalización del río en su parte terminal y represamiento 50 Km aguas arriba de la desembocadura.

Palabras clave: río Motatán; lóbulo deltaico; intervención antrópica.

Abstract

The Motatán river flows into the southeast coast of the Maracaibo Lake, Northwest of Venezuela, Trujillo state; together with other rivers it has constructed a Holocene delta that modifies the coastal line. In the last 50 years, revival of the sedimentation is observed in the mouth of the Motatán, which caused the formation of a new deltaic lobe. In this work, the geomorphologic evolution of this lobe in the 1967-1996 period was analyzed. The methodology consisted of the bibliographical review, cartographic analysis and aerial photographic of missions of 1967, 1977, 1988 and 1996. The results indicate that the deltaic lobe showed an accelerated growth in the first 10 years, to subsequently diminish to negative rates, likewise, changes in the length and direction of the main distributary channel river were observed. The reason seems to be related to human influence: the canalization of the river at the final part and a damming 50 Km up-stream from the mouth.

Key words: Motatán river; deltaic lobe; human influence.

* Universidad Pedagógica Experimental Libertador, e-mail: carturo7982@yahoo.es

** Instituto Pedagógico de Caracas, Departamento de Ciencias de La Tierra, Núcleo de Investigación "Estudios del Medio Físico Venezolano", e-mail: henrypacheco2005@yahoo.es

1. Introducción

El área de estudio está situada al occidente de Venezuela (estado Trujillo), en el borde suroriental del lago de Maracaibo. La ubicación geoastronómica es $9^{\circ} 30'$ latitud norte y $71^{\circ} 4'$ longitud oeste.

En este sector del lago de Maracaibo desembocan una serie de ríos que drenan parte del relieve montañoso entre los que se destaca el Motatán (Figura 1). El río Motatán tiene una cuenca de drenaje de 5.154 km^2 , un volumen escurrido anual de $1.153 \times 10^6 \text{ m}^3$, medido en la desembocadura (COREGO, 1973) y una longitud total de 168 Km.

A lo largo de su recorrido, el Motatán drena diversas unidades geomorfológicas. El río tiene sus cabeceras en la montaña de los Andes venezolanos, en la vertiente norte del páramo de Mucuchíes a 4000 m de altura; en este relieve montañoso se desplaza por un valle longitudinal alargado, con dirección noreste controlado por fallas, hasta el abra de Agua Viva (Vila, 1969; Schubert y Vivas, 1993).

En Agua Viva, el río cambia bruscamente su recorrido y tuerce en dirección este-oeste para dirigirse a las aguas del lago a unos 50 km de distancia; en esta distancia aparece primero una planicie de explayamiento en el piedemonte, para luego dominar una planicie de desbordamiento hasta la costa lacustrina.

La pendiente media de la planicie de desbordamiento es de 0.2 %, lo cual permite que el Motatán divague libremente formando meandros y tienda frecuentemente a los desbordamientos e inundaciones (COPLANARH 1974; ROA, 2004).

Las aguas del río Motatán se aprovechan con fines agrícolas mediante obras de ingeniería como la presa de Agua Viva y el sistema de riego Motatán- El Cenizo. La presa fue puesta en funcionamiento pleno en 1994, con una superficie del embalse de $156.400.000 \text{ m}^2$ y una capacidad de $156.400.000 \text{ m}^3$; el sistema de riego tiene una capacidad instalada de 9.860 ha, una superficie regable de 8.594 ha y una superficie regada de 5.022 hectáreas (Corporación Zuliana de Desarrollo, 1975; Rentagro, 2002; COVENPRE, s/f.).

2. Metodología

La metodología consistió en la revisión bibliográfica, cartográfica y aerofotográfica; se usaron documentos cartográficos del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB), para realizar mediciones relacionadas con las variables indicadoras de los cambios en el delta del río Motatán para el período 1967-1996. La selección de los materiales dependió exclusivamente de la disponibilidad de los mismos, utilizándose el mapa topográfico 1:100.000 de 1973 y las misiones aerofotogramétricas de los años 1967, 1977, 1988 y 1996 a distintas escalas (Figura 2). Se delimitó el área deltaica para cada uno de los años señalados: se midió con un planímetro digital la superficie en hectáreas; la longitud y dirección del cauce distributivo principal se obtuvieron con curvómetro y transportador respectivamente. Finalmente, se calcularon los indicadores de cambios registrados en cuadro 1 y se elaboraron los gráficos analizados más adelante.

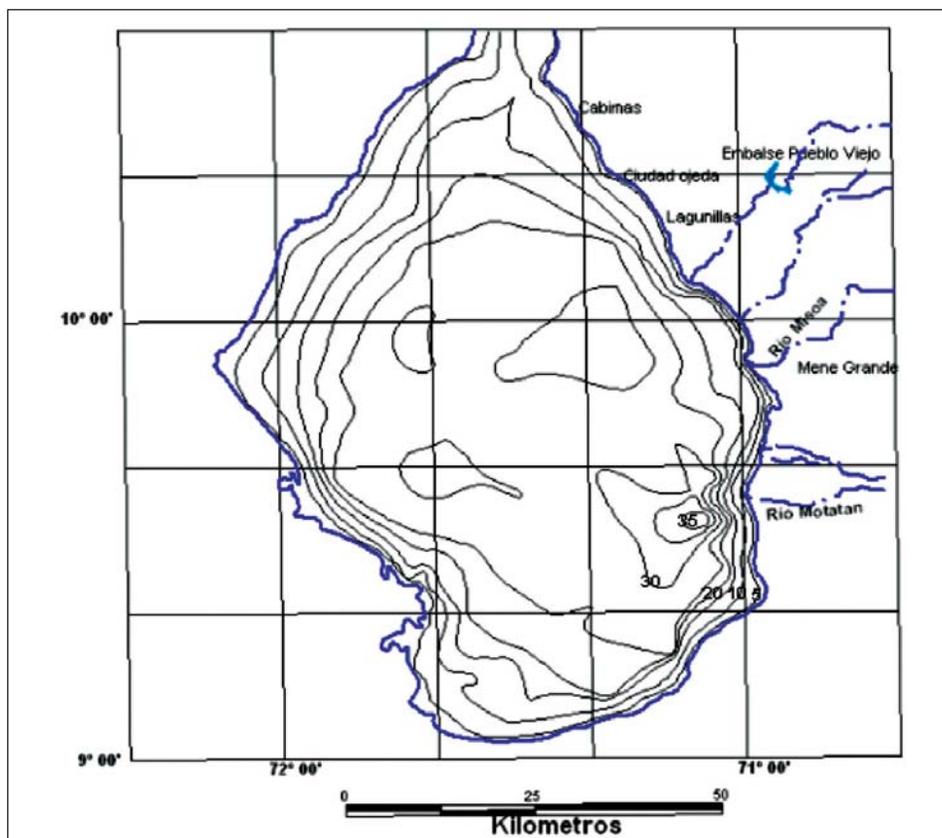


Figura 1. Mapa batimétrico del lago de Maracaibo estado Zulia, (adaptado de Parra, 1979)

Cuadro 1. Indicadores de los cambios del delta del río Motatán en el período 1967-1996

Año	Área total delta (Ha)	Período	Crecimiento total (Ha)	Crecimiento anual (Ha/año)	Crecimiento anual (%)	Longitud cauce distributario principal (m)	Avance cauce distributario principal (m)	Dirección cauce distributario principal Azimut (°)
1967	7,8	Antes de 1967	7,8	-	-	255	-	270
1973	133,8	1967-1973	126,1	21,02	44,9	2.000	1.745	230
1977	193,8	1973-1997	60	15	35	2.200	200	278
1988	183,1	1977-1988	-10,7	-0,97	-0,6	3.000	800	200
1996	181,7	1998-1996	-1,4	-0,2	-2,6	3.500	-500	240

3. Delta del río Motatán

El Motatán, junto a los ríos Motatán de los Negros y Tomoporo, ha construido durante el Holoceno un delta en la parte suroriental del lago de Maracaibo. Esta sedimentación ha contribuido a formar una planicie de unos 50 km de ancho, que se extiende entre el piedemonte de la cordillera andina y la orilla del lago (Vila, 1969; COPLANARH, 1974).

El delta origina un saliente de forma trapezoidal en la línea costera lacustre, cuyo punto más prominente es Punta Maraca. Este saliente modifica la forma de saco del lago de Maracaibo, de manera similar al delta de los ríos de Santa Ana-Catatumbo- Escalante en la costa occidental (Figura 1).

A partir de 1960 se ha observado la reactivación de un área de sedimentación en la desembocadura del Motatán (Figura 2), lo cual ha generado el desarrollo de un lóbulo deltaico muy reciente (COPLANARH, 1974; Marcucci, 1998).

4. Análisis y discusión de resultados

4.1 Evolución del lóbulo deltaico

La sedimentación del lóbulo deltaico del río Motatán se ha producido en aguas lacustrinas, con profundidades de unos 12 metros y pendiente del fondo de 0.5 %, en un período de 50 años, según datación obtenida por el método del Carbono 14 (Marcucci, 1998), (Figura 1).

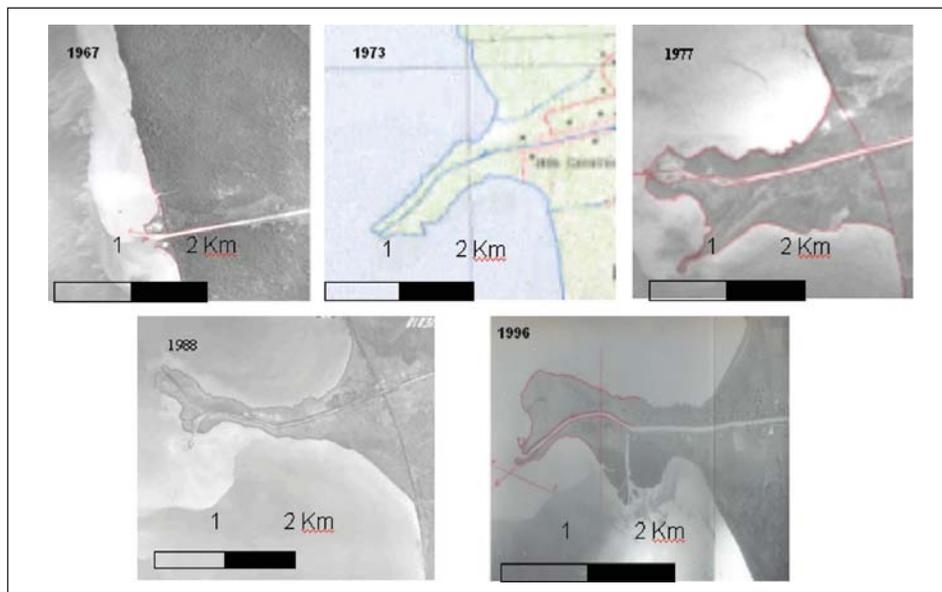


Figura 2. Evolución del lóbulo deltaico reciente del río Motatán en el período 1967-1996: obsérvense cambios en el tamaño y en la orientación del cauce distributivo principal

Durante estos 50 años, este lóbulo ha experimentado diversas variaciones en el área sedimentada y en la longitud y dirección del cauce distributivo principal. En el presente trabajo se documentan las variaciones ocurridas durante un período de 29 años (1967-1996), (Figura 2).

4.2 Etapa de crecimiento acelerado: 1967-1977

En los primeros 10 años del análisis, el río Motatán sedimentó un área deltaica

subaérea cercana a las 200 hectáreas, con un crecimiento anual entre 15-21 Ha/año (Cuadro 1; Figuras 3 y 4).

Las causas del crecimiento se pueden relacionar con intervención antrópica. En la década de 1960, la parte terminal del Motatán fue canalizada en unos 12 km, con la finalidad de controlar las inundaciones y mejorar las actividades agropecuarias (COPLANARH, 1974; Roa, 2004); esta canalización eliminó los meandros y profundizó el cauce. El cauce tipo meandros cambió

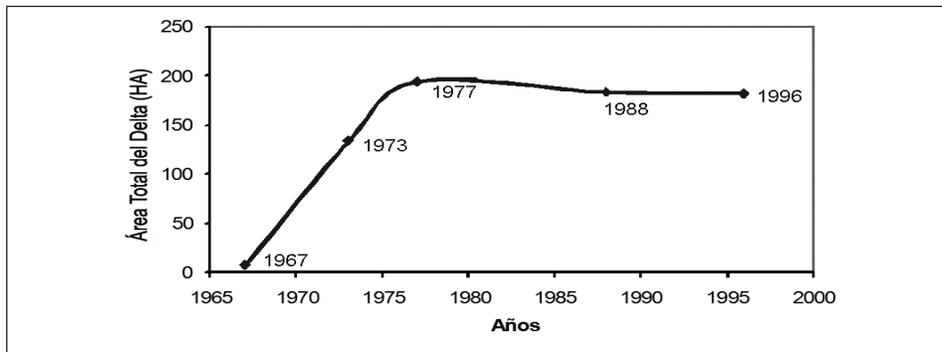


Figura 3. Crecimiento del delta reciente del río Motatán

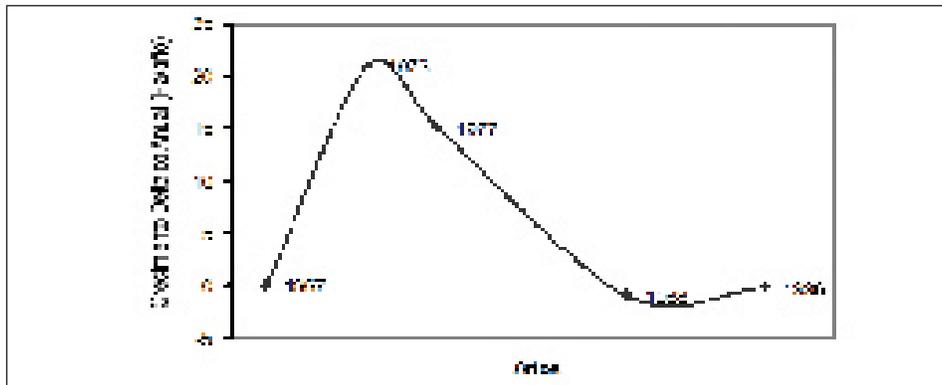


Figura 4. Tasa de crecimiento anual del delta reciente del río Motatán

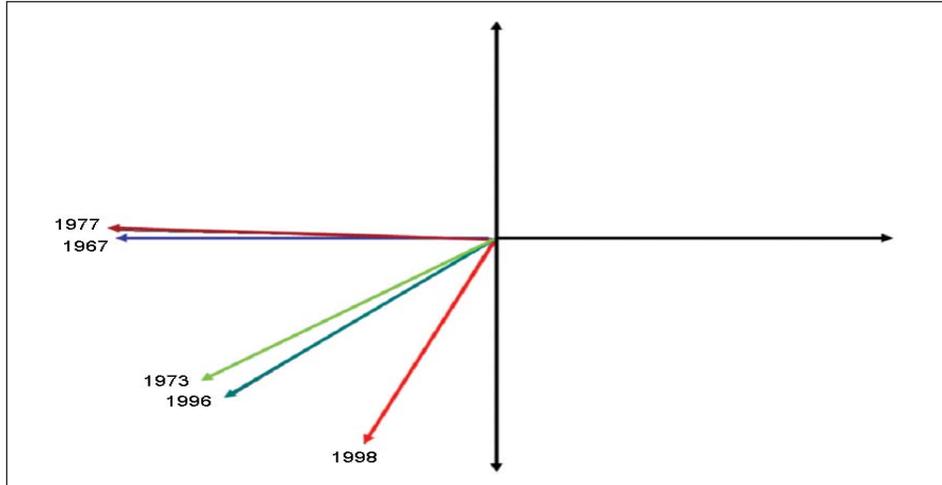


Figura 5. Cambios en la dirección del cauce distributivo principal del río Motatán en el período 1967-1996

a uno rectilíneo, lo cual pudo haber incidido en el incremento de la pendiente del cauce, la erosión y el transporte de sedimentos (Bridge, 2003). Estos cambios, sumados a que el río discurre sobre sedimentos poco resistentes de la planicie, influyeron en la sedimentación del lóbulo deltaico en el período 1967-1977 (Corporación Zuliana de Desarrollo, 1975), (Figura 2).

También se detectaron cambios durante este período en la dirección y la longitud del cauce distributivo principal del delta: el cauce migró de sur a norte y aumentó su longitud de 255 a 2.200 metros (Cuadro 1, Figura 5).

La migración del cauce pudiera asociarse con procesos de avulsión, para buscar un nuevo gradiente que le permita fluir sobre los sedimentos deltaicos y alcanzar las aguas del lago (Marcucci, 1998; Bridge, 2003).

4.3 Etapa de disminución de la sedimentación: 1977-1996

El crecimiento acelerado del lóbulo deltaico del período anterior se redujo drásticamente en el lapso 1977-1996; en estos 19 años, el área del delta más bien retrocedió, observándose una pérdida de 12 hectáreas de superficie, con una tasa de crecimiento negativa entre 0.2 - 0.97 Ha/año (Cuadro 1, Figura 4). Este retroceso pudiera haber resultado de un desbalance sedimentario, producto de la reducción de la carga de sedimentos del río y los procesos erosivos en el área deltaica.

La razón de tal reducción se pudiera relacionar con la retención de sedimentos en el vaso de la presa de Agua Viva, ubicada a unos 50 km de la desembocadura (Marcucci, 1998; Roa, 2004). La construcción de esta presa se inició en 1973, pero su funcionamiento pleno ocurrió en

1994; es una presa con una longitud de 250 m y una capacidad de embalse de 156.400.000 m³ (COVENPRE, s/f).

La alteración del balance sedimentario por la retención de sedimentos en el embalse es la causa antrópica de los cambios negativos observados en el área deltaica subaérea. Pedraza (1996), sostiene que la disminución de aportes afecta principalmente el pro delta, lo que pudiera ocasionar resedimentación.

En relación con los cambios en la dirección y longitud del cauce distributivo principal se observa: el cauce migró solamente en el cuadrante suroeste, la longitud del distributivo principal aumentó hasta 3.000 m en el lapso 1977-1998, para luego disminuir hasta 2.500 m entre 1988-1996 (Cuadro 1, Figura 5); estas variaciones pudieran responder a procesos de resedimentación en el delta como bien lo señala Pedraza (1996).

5. Conclusiones

La reactivación de la sedimentación en la desembocadura del río Motatán ha producido un lóbulo deltaico en los últimos 50 años; este lóbulo en un período de 29 años (1967-1996), ha mostrado variaciones en el área sedimentada subaérea, y en la longitud y dirección del cauce distributivo principal. Las causas parecen estar asociadas a la intervención antrópica con el propósito de control y aprovechamiento de las aguas del río, expresadas en la canalización de la parte terminal y la presa de Agua Viva.

Los cambios documentados evidencian la necesidad de realizar estudios integrales, que contemplen todas las consecuencias ambientales derivadas de obras de ingeniería en los ríos y las soluciones o alternativas que ocasionan el menor impacto posible.

6. Referencias citadas

- BRIDGE, J. 2003. **Rivers and floodplains. Forms, processes and sedimentary record.** Blackwell Publishing, USA. 491 p.
- COPLANARH. 1974. *Inventario Nacional de Tierras. Región del Lago de Maracaibo.* Publicación. N° 34. Caracas -Venezuela. 295 p.
- COREGO. 1973. *Programas de estudio, conservación y aprovechamiento integral de la cuenca hidrológica del Lago de Maracaibo.* Maracaibo-Venezuela. 249 p.
- CORPORACIÓN ZULIANA DE DESARROLLO. 1975. *Región Zulia. Estudio para el aprovechamiento racional de los recursos naturales.* Consejo Zuliano de Planificación. Departamento de Desarrollo Regional de la OEA. [On line]: www.oas.org/dsd/publications. [Consulta: 8 de abril, 2006]. 30 p.
- COVENPRE (s/f). *Presa de Agua Viva. Comité Venezolano de Grandes Presas.* [On line]: www.covenpre.org.ve. [Consulta: 8 de abril, 2006].
- MARCUCCI, E. 1998. Evolución del frente deltaico del río Motatán. *Acta Científica Venezolana. XLVIII. Convención Anual de la AsoVAC.* Resúmenes. Maracaibo-Venezuela.
- PARRA, G. 1979. *Estudio integral sobre la contaminación del lago de Maracaibo y sus afluentes. Parte II: Evaluación del proceso de eutroficación.* MARNR. Dirección de Investigación del Ambiente. Caracas-Venezuela. 235 p.

Suárez C. y Pacheco H.

- PEDRAZA, J. De. 1996. **Geomorfología: Principios, métodos y aplicaciones**. Editorial. Rueda. Madrid-España. 415 p.
- RENTAGRO. 2002. *Desarrollo rural integral sostenible. Región Lago de Maracaibo*. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Empresa Rental de la Facultad de Agronomía. Maracaibo-Venezuela. 28 p.
- ROA, J. G. 2004. *El sistema fluvial de la planicie Motatán - Lago de Maracaibo. Una introducción a su análisis cartográfico-histórico*. **Revista Geográfica Venezolana**. 45 (1): 67-90.
- SCHUBERT, C. y L. VIVAS. 1993. **El Cuaternario de la cordillera de Mérida. Andes venezolanos**. Universidad de Los Andes - Fundación Polar. Mérida-Venezuela. 345 p.
- VILA, P. 1969. **Geografía de Venezuela**. Ediciones del Ministerio de Educación. Tomo I. Caracas-Venezuela. 455 p.