

Erosión en la playa sur de la ciudad de Loreto, BCS. Por influencia Atropogénica

Nava-Sánchez Enrique Hiparco ¹, Martínez Flores Guillermo ¹, Navarro Lozano José Octavio²

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 592, C.P. 23096, La Paz, BCS.

²Comisión Nacional del Agua, Chiapas No. 2535, entre Encinas y Legaspy, Col. Los Olivos, C.P. 23040, La Paz, BCS.

enava@ipn.mx

Resumen

La línea de costa frente a la ciudad de Loreto tienen una longitud de 3.3 km, y desde los años 60's ha sido modificada por actividad antropogénica, afectando una longitud de 1650 m, mediante construcciones como: una marina (100 m), un rompe olas (800 m de largo), creación de un delta (600 m) y una serie de espigones (150). Estas construcciones han generado crecimiento de playas en algunos sitios y la erosión intensa de la playa sur. El objetivo del presente trabajo fue determinar cuáles son los factores responsables de dicho proceso erosivo. La ciudad de Loreto está ubicada en la costa centro-occidental del Golfo de California, protegida por la alargada Isla del Carmen, por lo que la energía de oleaje en las playas es de baja a moderada. La ciudad está asentada sobre un abanico-delta alimentado por el Arroyo Las Parras, que drena una cuenca hidrológica pequeña (120 km²). Antes de las modificaciones antrópicas, el abanico-delta estuvo bordeado por playas de arenas y gravas. El confinamiento del arroyo Las Parras en 1968, favoreció la formación de un delta, cubriendo 600 m de la línea de costa original, con un crecimiento de 300 m en aproximadamente 50 años. Se encontró que los procesos responsables de la erosión de la playa sur son dos: (1) el delta actual del arroyo Las Parras (300 m) ejerce la función de un gran espigón, favorece el crecimiento de la playa norte por sedimentación del transporte litoral y ocasiona la erosión de la playa sur, y (2) la extracción de materiales para construcción del tamaño de arena y grava en el arroyo Las Parras provoca la escases de estos sedimentos para ser distribuidos a lo largo de la línea de costa. Se asume que los procesos naturales no han cambiado en las últimas décadas.

Palabras clave: Arroyo, descarga fluvial, impacto antropogénico, minado de arroyo, riesgo costero.

Abstract:

The coastline in front of Loreto city is 3.3 km long. It has been modified since the 60's due to anthropogenic activity, such as a marina (100 m), a wave breaker (600 m), and a series of groins (150 M), affecting a total length of about 1650 m. These constructions have favored the growing of beaches in

some areas, and intense erosion of south beach. The aim of this work was to identify which are the responsible factors for the erosion of the beach. Loreto city is located on the mid-western coast of the Gulf of California. It is protected by Carmen Island, which reduces wave energy that reaches the Loreto beaches. The city is standing on a fan-delta fed by Las Parras arroyo which drains a small hydrologic basin of about 120 Km². Before anthropic construction, the fan-delta was bordered by gravelly sand beaches. After confining Las Parras arroyo in 1968 a new delta starting to be formed, this has covered a length of 600 m of the original coastline and a growing distance of 300 m in approximately 50 years. We found that processes responsible for erosion of the south beach are two: (1) the modern Las Parras delta (300 m) takes the function of a big groin, favoring the growing of the beach on the north side and erosion of the south beach, because limits the littoral transport; (2) the mining of materials for construction from the Las Parras arroyo such as sand and gravel results on the starvation of this kind of sediments to be distributed along the coastline. It is assumed that natural processes have not changed.

Keywords: arroyo, fluvial discharge, anthropogenic impact, arroyo mining, coastal risk.

Introducción

El impacto antropogénico sobre las playas es cada vez más evidente, debido a que la zona costera tiene uno de los índices de crecimiento de población más altos. Esto hace que el manejo para la conservación de las playas sea cada vez más difícil. Uno de los principales problemas es el de la afectación del sistema de sedimentación de las playas, desde las fuentes de aporte de sedimentos hasta la modificación directa de las playas por medio de construcciones o de la extracción de material para construcción o explotación de minerales. El presente estudio pretende determinar las causas de la erosión de la playa sur de la ciudad de Loreto.

Descripción del área

La ciudad de Loreto (10,000 hab) se localiza en el interior del Golfo de California, sobre la costa centro-oriental de la península de Baja California (Fig. 1). La ubicación geográfica de la ciudad está dada por el cruce de las coordenadas de latitud 26° 0' 38.7" N y longitud 111°20' 31.94" O. El área de estudio, referida en este trabajo como Playa Sur, se localiza al sur de la actual descarga del arroyo Las Parras y presenta rasgos de erosión intensa.



Figura 1. Localización de la ciudad de Loreto y de la Playa Sur que es el objeto de estudio. Rasgos geomorfológicos principales del abanico-delta Las Parras, sobre el cual se asentó la ciudad.

La ciudad de Loreto se asentó sobre un abanico-delta, formado por las descargas de sedimentos del arroyo Las Parras. En la imagen izquierda de la figura 1 se infirió el área que cubría el abanico-delta antiguo y la posición de los arroyos distributarios por los cuales se llevaban a cabo las descargas de material sedimentario, las cuales tenían lugar principalmente en el área del Centro Histórico. De un análisis comparativo con otros abanico-deltas de la Bahía Loreto (arroyos De Arce al norte y El Tular al sur), se infiere que la línea de costa del abanico-delta antiguo de Las Parras estaba bordeado por playas de arenas gravosas. La línea de costa de la ciudad de Loreto con 3.5 km de largo, ha sido modificada desde hace más de 40 años. De norte a sur estas construcciones son: una marina (que cubre 100 m de línea), un malecón (800 m), una serie de espigones (150 m) y se provocó la creación de un delta (600 m).

Condiciones meteorológicos y oceanográficas

El clima que predomina en Loreto, es del tipo BW(h')w(x'); muy árido, cálido o semicálido. La precipitación promedio anual es de 113 mm y está relacionada al paso de ciclones tropicales, los cuales se presentan a finales del verano y principios del otoño con periodos de retorno de 5 a 11 años. Tanto las tormentas tropicales como los huracanes pueden producir lluvias torrenciales, que pueden alcanzar más de 200 mm por ciclón.

Bahía Loreto está protegida por la Isla Carmen (Fig. 1), por lo que el oleaje es de energía baja y proviene principalmente del norte. Con los "nortes" el oleaje puede alcanzar una energía moderada, con alta capacidad erosiva. Con el paso de los huracanes, la energía de oleaje se puede incrementar sustancialmente y aunque el viento tenga una dirección variable, el oleaje dominante también es del norte, El oleaje dominante del Norte genera un transporte litoral muy activo en dirección de Norte a Sur (Fig. 1).

Aportes sedimentarios

Las playas de Loreto son abastecidas predominantemente por las descargas fluviales de los arroyos De Arce (cuenca de 35 km²) y De Gúa (34 km²) localizados al norte y Las Parras (120 km²; Fig. 2). Estos arroyos drenan la vertiente de la sierra La Gigante, con alturas máximas que sobrepasan los 1000 m, por lo que las pendientes son generalmente muy inclinadas (Navarro-Lozano, 2009). En la estratigrafía de los depósitos aluviales recientes observada en los bordos naturales, se reconocen dos tipos de depósitos (Fig. 2): (a) flujos de corrientes, constituidos por arenas gravosas y gravas arenosas y (b) flujos de escombros, constituidos caóticamente de gravas, boleos y bloques en una matriz arenosas. Los flujos de escombros son muy peligrosos, ya que parte de ellos o en su totalidad, pueden salirse del cauce principal y formar nuevos cauces o reactivar canales distributarios antiguos. Estos procesos fueron descritos inicialmente por Blissenbach (1954) y Hooke (1967) y para Baja California Sur por Nava-Sánchez (1997) y Navarro-Lozano (2009). En 1959 durante el paso de un huracán que recorrió toda la península, se formó un flujo de escombros que afectó seriamente al pueblo de Loreto, por lo que en 1968 el gobierno llevó a cabo el confinamiento del arroyo Las Parras mediante bordos rocosos (para su ubicación ver la figura 1). A partir del confinamiento del arroyo Las Parras, su descarga de sedimentos se lleva a cabo de manera puntual, lo que ha originado la formación de un abanico-delta moderno. Una vez que los sedimentos fluviales son descargados a la zona litoral, el oleaje y la corriente litoral los remueve y los acarrea a lo largo de la costa con dirección de norte a sur.

Procesos de erosión

La erosión de una playa se presenta cuando hay un déficit en el aporte sedimentario y la acción conjunta del oleaje y la corriente litoral remueven sedimentos que ya no regresan a la playa. Del análisis de las imágenes de la figura 2, se encontró que el conjunto de tres espigones retienen parte del sedimento aportado por transporte litoral a lo largo de la costa.

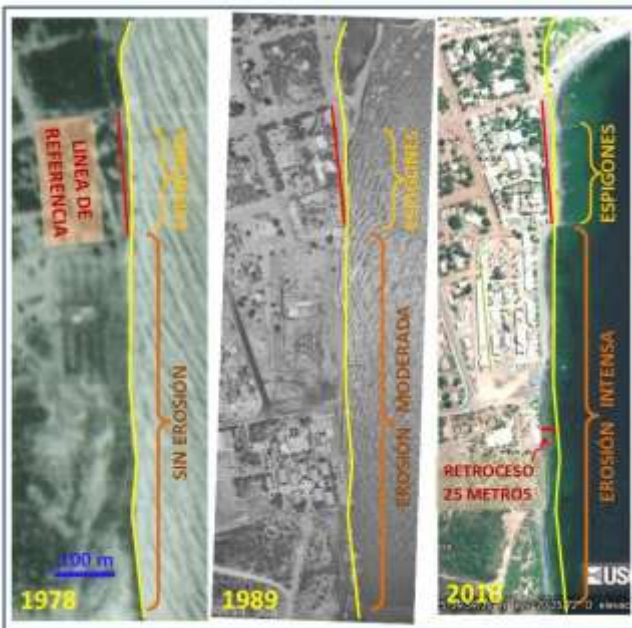


Figura 2. La secuencia de fotografías aéreas muestra la evolución de la Playa Sur, desde 1978, aun cuando ya existían los espigones la línea de costa presentaba condiciones cuasi naturales. En 1989 los rasgos de erosión empiezan a ser evidentes y en 2010 la playa mostraba erosión intensa, con retrocesos máximos de 25 m. Se trazó la línea de costa inicial (1978) para mejor apreciación de la erosión.

Se consideró que la erosión de la Playa Sur, contigua al conjunto de los tres espigones, no es explicada completamente por la cantidad de arena retenida en dichos espigones, ya que el sistema debió estabilizarse en los años posteriores a 1989, es decir, una vez que los espigones retuvieron el máximo de sedimentos para lo cual fueron diseñados, el traspaso de sedimentos por medio del transporte litoral hacia el sur, debió continuar. Este proceso podría haber reducido sustancialmente la erosión de la playa contigua, y eventualmente llegar a alcanzar un equilibrio. Sin embargo esta situación no se ha presentado. En la imagen de 2010 (Fig.2) muestra una erosión intensa, que en algunos lugares alcanza poco más de 25 m. Se determinó que la erosión se debe a dos causas que son de origen antropogénico: (1) el crecimiento del abanico-delta moderno formado por la descarga del arroyo Las Parras, y (2) el minado de arenas y gravas finas del arroyo para construcción. A continuación se explican estos procesos.

Efecto del crecimiento del abanico-delta moderno Las Parras

La secuencia de fotografías aéreas de la figura 3, muestra el crecimiento del abanico-delta formado a partir del encausamiento artificial del arroyo Las Parras. En la fotografía más antigua (imagen izquierda) se observa una ligera protuberancia deltáica, en contraste con la línea verde que corresponde a la antigua línea de costa. Este abanico-delta moderno presenta una función similar al de un gran espigón; retiene arena en el sector norte, abastecida por el transporte litoral, y genera erosión en el sector sur, que es donde se encuentra la Playa Sur. El sector medio es de traspaso de sedimentos.

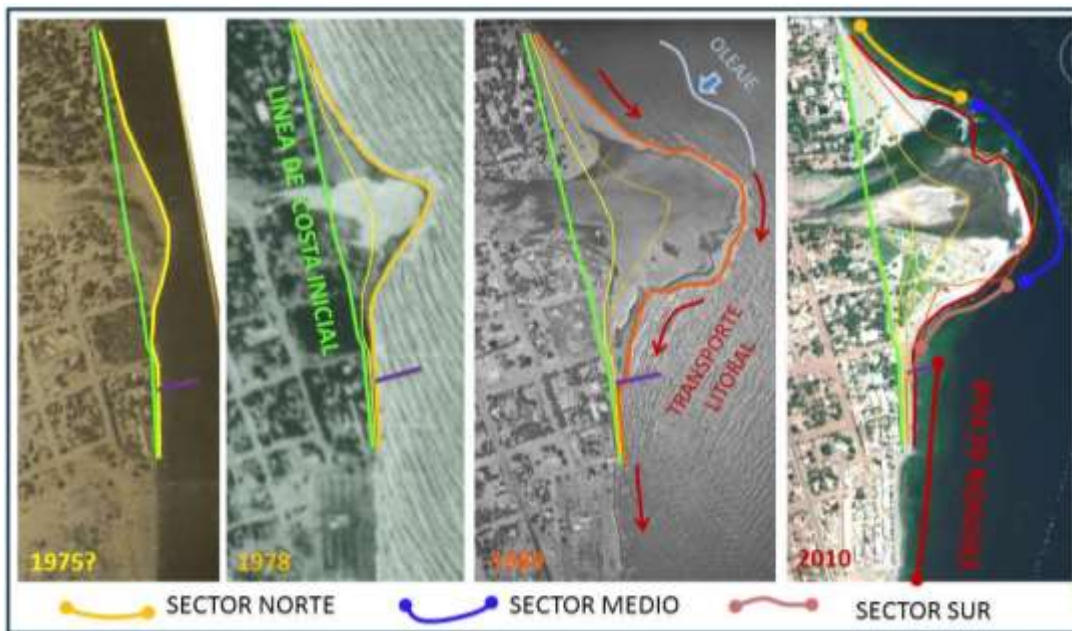


Figura 3. Serie de fotografías aéreas que muestran que el abanico-delta moderno ha tenido un crecimiento de aproximadamente 300 m en los últimos ~45 años. Los rasgos geomorfológicos denotan un sector norte, con predominio de crecimiento de la línea de costa y un sector sur con predominio de erosión.

Efecto de la extracción de arena del cauce del arroyo

El otro proceso antropogénico que favorece la erosión de la playa es la extracción o minado de material sedimentario del cauce del arroyo Las Parras. Esta actividad se ha llevado a cabo desde hace más de 30 años, aunque en los últimos 15 a 20 años la extracción es más intensa

debido al crecimiento de Loreto y Nopoló. La extracción se lleva a cabo en la parte baja del arroyo debido a su fácil acceso y cercanía con la ciudad (Figura 4). El tamaño más demandado es el de las arenas y en menor proporción, las gravas finas y material más grueso. Por tanto, las descargas del arroyo al litoral tienen déficit de estos tamaños. Son precisamente las arenas y gravas, los sedimentos más comunes en las playas de Loreto. El déficit de arena desequilibra al sistema litoral; el oleaje es el agente que redistribuye los sedimentos aportados por los arroyos, a lo largo de la línea de costa, pero cuando se presenta un déficit de sedimentos el oleaje toma sedimentos de las playas, provocando la erosión.

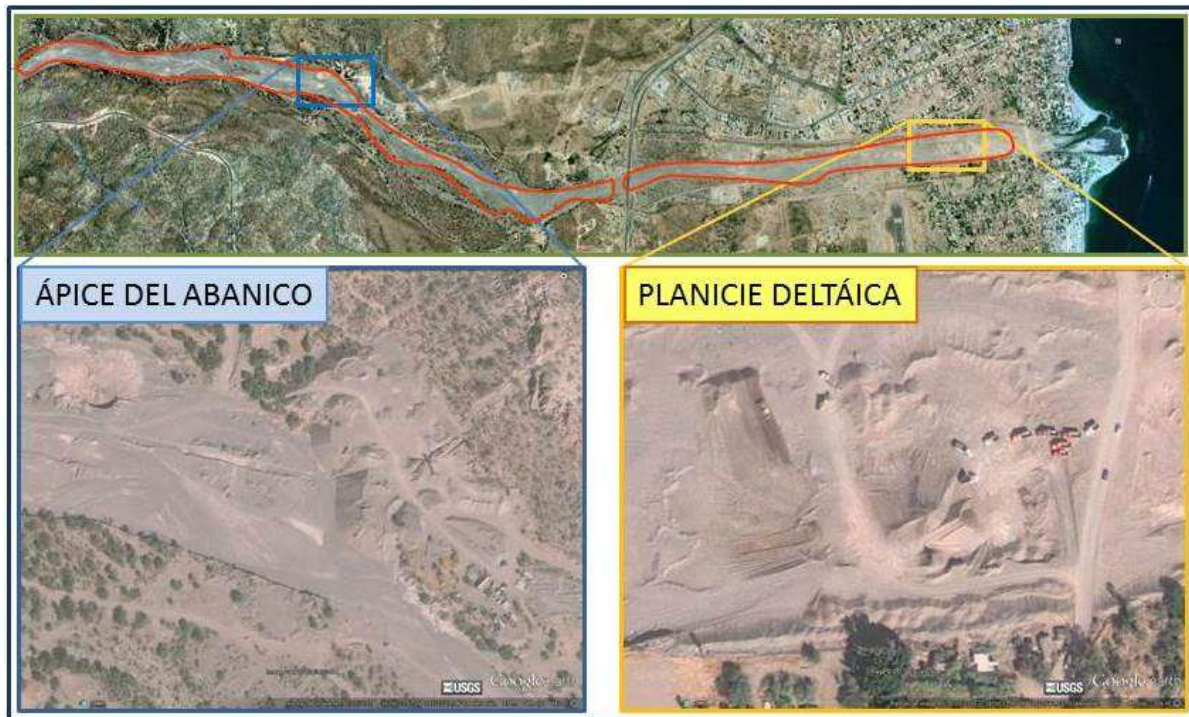


Figura 4. Minado de los sedimentos de arroyo que se lleva a cabo a lo largo de 7 km en la parte baja del arroyo y hasta una distancia menor a 100 m del margen de la laguna deltáica.

Conclusiones

La erosión severa de la Playa Sur, contigua al conjunto de espigones localizados al sur de la descarga del arroyo Las Parras, está relacionada principalmente a dos procesos: (1) al efecto “espigón” que ejerce el abanico-delta moderno Las Parras, reteniendo las arenas arrastradas por transporte litoral en su sector norte y provocando erosión en su sector sur; y (2) al déficit de arena en la descarga sedimentaria del arroyo Las Parras, que es la fuente principal de arena para las playas y cuyo déficit es provocado por extracción de dicho sedimento en los bancos de materiales del cauce del arroyo. Es importante señalar que la presencia del conjunto de espigones, tienen un impacto menor en la erosión de las playas contiguas comparado con el proceso (1) mencionado anteriormente.

Comentario final

Por último, nos permitimos comentar que la extracción o minado de materiales para construcción de los cauces de arroyos debería prohibirse, sobre todo cuando los arroyos abastecen playas de interés socioeconómico, como son las de Loreto.

Referencias

- Blissenbach, E., 1954. Erich blissenbach **geology of alluvial fans in semiarid regions**. Geological Society of America Bulletin, 65; 175-190.
- Hooke, R. LeB, 1967. Processes on arid-region alluvial fans. Journal of Geology 75(4); 438-460
- Nava-Sánchez, E.H., 1997. Modern fan deltas of the west coast of the Gulf of California, Mexico. Ph.D. Dissertation, University of Southern California, Los Angeles; 280 pp.
- Navarro-Lozano, J.O., 2009. Geomorfología y Procesos de Sedimentación en los Abanicos Deltáicos Recientes en la Bahía de Loreto, BCS, México. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional; 160 pp.

Oxidative stress is related with obesity and the polymorphisms g-2548a of the leptin gene (*lep*) and q223r of the leptin receptor gene (*lepr*) in tepehuano and mestizo populations of Mexico

Delgadillo-Guzmán Dealmy ¹, Cuéllar-Cruz Mayra ², Reyes-Romero Miguel Arturo¹ and Quintanar-Escorza Martha Angélica ^{1*}

¹Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango., México

²Unidad de Biotecnología Médica y Farmacéutica, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Guadalajara, México

*Corresponding author: Martha Angélica Quintanar Escorza. Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina y Nutrición, Universidad Juárez del Estado de Durango,

marthaquintanar@gmail.com

Resumen

Objetivo: Determinar la correlación entre el estrés oxidativo y los polimorfismos de G-2548A de *LEP* y Q223R de *LEPR* en indígenas tepehuanos y mestizos de México.

Métodos: Identificamos y caracterizamos a 50 sujetos voluntarios clínicamente sanos sin obesidad y con 50 sujetos obesos sin patologías ni alteraciones clínicas. Determinamos la capacidad antioxidante total y la peroxidación lipídica en plasma. Genotificamos utilizando el método de PCR y enzimas de restricción (PCR-RFLP). Resultados: el análisis de frecuencia alélica del polimorfismo de G-2548A *LEP* en tepehuanos no obesos, mostró una frecuencia del 56% en el genotipo heterocigoto GA, mientras que el genotipo GG homocigoto, ocurrió en el 32%. Por otro lado, los mestizos presentaron una frecuencia del 64% en el genotipo GA heterocigoto y el 28% de frecuencia del tipo GG homocigoto. Si mismo, el alelo A mostro una frecuencia mayor (60%) comparado con la de los sujetos tepehuanos (54%). En grupos con sobrepeso/obesidad, la frecuencia del alelo A fue mayor en mestizos (45%) que en la población tepehuana (40%). Al evaluar la frecuencia alélica de polimorfismos en Q223R de *LEPR* en tepehuanos obesos, los genotipos heterocigotos QR, representaron el 56%, mientras que los no obesos tuvieron una frecuencia del 48%. Con respecto al polimorfismo G-2548A de *LEP*, en mestizos obesos, el alelo A mostro una frecuencia mayor (45%) comparado con los sujetos tepehuanos (40%). En el grupo de los no obesos, la frecuencia alélica de los sujetos tepehuanos fue mayor (46%) comparado con los sujetos mestizos (40%). Ni en sujetos mestizos ni en tepehuanos con sobrepeso/obesidad, la capacidad atioxidante se correlacionó con el genotipo Q223R del gen *LEPR*, sin embargo el genotipo heterocigoto de *LEPR* que mostro mayor frecuencia, tuvo relación con los niveles de peroxidación tanto en las poblaciones de tepehuanos como Mestizos no obesos.