

## Apuntes de Sedimentología

Dr. José M. Martín (Universidad de Granada)

Tema 17.- **Playas.** Subambientes. Dinámica sedimentaria, depósitos y secuencias. Modelos y ejemplos.

Las playas se pueden definir como cordones de arena (conglomerado) largos y estrechos, paralelos a la línea de costa. En ellas el agente dominante es el oleaje, que empotra el sedimento detrítico de grano medio (grueso) contra la costa, al tiempo que moviliza en suspensión mar adentro el sedimento de grano más fino (limo/arcilla). Ese sedimento terrígeno es inicialmente aportado al mar por los ríos siendo el oleaje el agente encargado de removilizarlo y redepositarlo en la zona de costa.

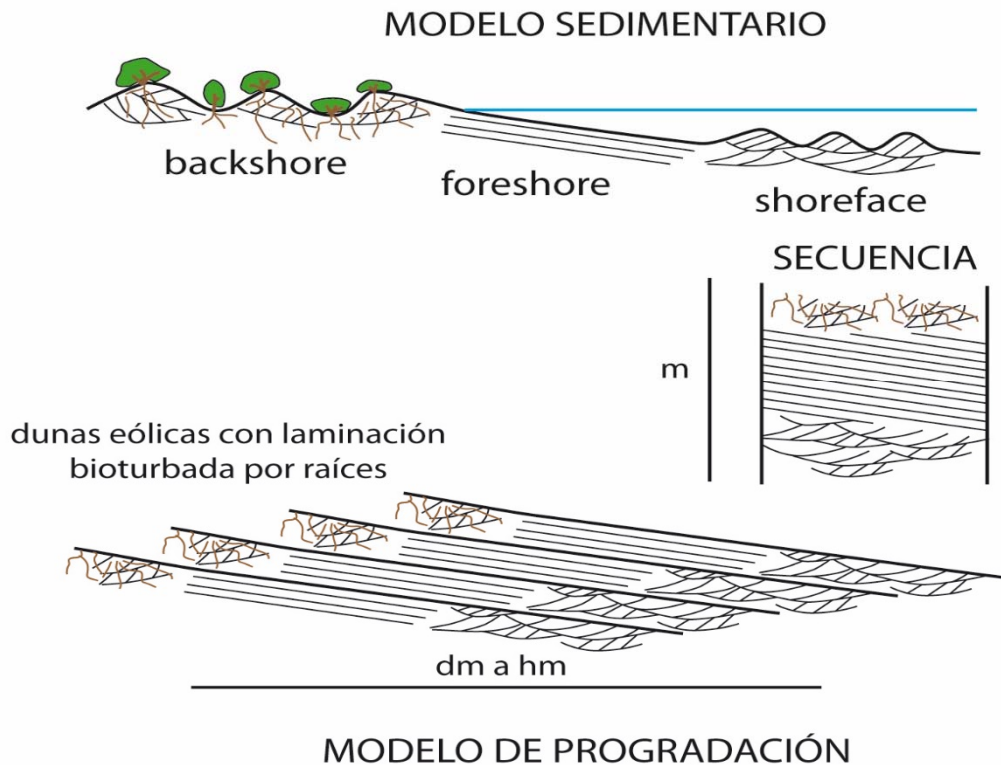
El funcionamiento de las playas es totalmente distinto en “invierno” y en “verano”. En “invierno” dominan las temporales y las playas se erosionan y desaparecen parcialmente. En “verano”, con clima mucho más calmado, domina la sedimentación y la playa se regenera.

Desde el punto de vista sedimentario en la playa se distinguen tres subambientes (ver modelo sedimentario: esquema inferior, Puga-Bernabéu et al., 2020). La parte emergida es lo que en inglés se denomina el “backshore”. Corresponde a una zona de dunas eólicas. El viento, que sopla con frecuencia desde el mar hacia tierra, moviliza los granos de arena fina desde la propia playa y los acumula tierra adentro en las dunas que se forman en el mismo margen costero. Estas dunas alcanzan alturas de hasta 20 m y se extienden lateralmente de cientos de metros a kilómetros. Internamente suelen presentar fuertes buzamientos y numerosas superficies de reactivación y son también relativamente frecuentes los colapsos gravitacionales. Se identifican claramente con respecto a sus homólogas de las zonas desérticas por la presencia en ellas de fragmentos, muy triturados, de restos de conchas marinas. Suelen estar colonizadas por una cierta vegetación que impide que se muevan tierra adentro grandes distancias.

La zona de playa en sentido estricto es el “foreshore” y se localiza justo en el borde mismo del mar. Es el punto donde las olas rompen finalmente del todo y se deshacen completamente generando una suave corriente tractiva de ascenso y descenso de la lámina de agua, que se desplaza en vaivén siguiendo la pendiente de la playa. Dicho movimiento genera, como estructura sedimentaria característica, laminación paralela de bajo ángulo.

La parte inferior de la playa se denomina “shoreface”. Su límite inferior lo marca el nivel de base del “oleaje de buen tiempo”. Es una zona totalmente sumergida, de fondo somero (escasos metros), donde el oleaje desplaza la arena del fondo y forma pequeñas dunas (de escala métrica), allí donde las olas rompen. Dichas dunas se desplazan normalmente perpendicularmente hacia tierra, aunque también lo hacen otras veces transversalmente. La estructura sedimentaria más frecuente es la estratificación cruzada en artesa, generada por migración de las dunas, siendo también frecuente la presencia de pequeños “ripples” de oleaje sobreimpuestos.

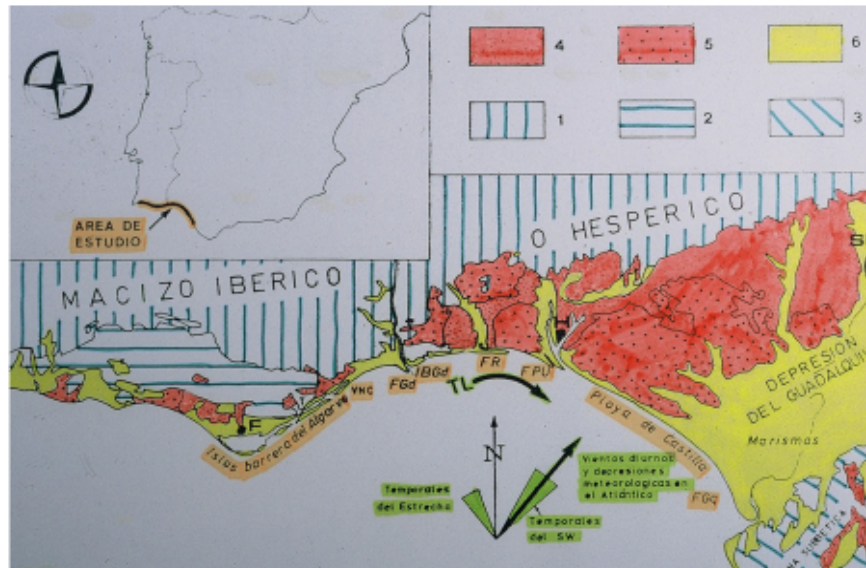
El modelo de progradación hacia el espacio de acomodación (situado hacia el mar abierto) de los sucesivos episodios de playa adosados lateralmente, y la secuencia resultante, son los que se esquematizan en el dibujo inferior (Puga-Bernabéu et al., 2020).



A la hora de describir con mayor detalle el funcionamiento de las playas vamos a considerar dos contextos diferentes, con ejemplos seleccionados de ambos. Un primer contexto con una cierta influencia de marea (en régimen mesomareal: con oscilación de marea de 2 a 4 m en la vertical), y un segundo contexto (micromareal: con oscilación de marea prácticamente nula). El primero de ellos es un ejemplo actual (el de las playas de Huelva, en SW de España). El segundo es un ejemplo fósil, el de la paleoplayas de Sorbas (SE de España) en el Mioceno terminal (Messiniense superior).

En el primero de los ejemplos el área seleccionada abarca el sur de Portugal y el extremo más suroccidental de la costa española (Provincia de Huelva). La arena la suministran dos grandes ríos, el Tago (situado más al norte) y el Guadiana (que hace frontera entre España y Portugal). Ambos, al igual que el río Guadalquivir situado en el extremo sureste de la zona considerada, carecen de deltas y en ambos la arena, tal y como se abandona en su desembocadura es removilizada y redistribuida por la fuerte corriente de deriva litoral existente en la zona, que inicialmente se desplaza hacia el sur (en la costa oeste de Portugal) y luego hacia el este (en sur de Portugal y en la costa de Huelva). La del Guadalquivir, por la misma causa, es la que a su vez alimenta las playas de Cádiz, situadas más hacia el E-SE.

# LA COSTA DE HUELVA ENCUADRE GEOLÓGICO



(Esquema tomado de Dabrio et al., 1980)

Los rasgos geomorfológicos costeros más llamativos de la zona seleccionada son, aparte de las excelentes playas, el de la presencia de un pequeño delta modificado por la marea en Faro (F: en el extremo sur de Portugal), que desarrolla un “sistema de isla barrera-lagoon”, y de una serie de “flechas litorales” (de oeste a este la del Rompido: FR; la de Huelva: FPH y la que cierra las Marismas del Guadalquivir: FGq), y de estuarios (como el del Río Piedras, en el Rompido, y el de los ríos Odiel y Tinto, en Huelva). Los sistemas de playa en la costa de Huelva se localizan mayoritariamente en la parte frontal (expuesta directamente al mar) de las flechas litorales.

Tal y como antes se ha señalado en invierno los temporales “comen” y hacen desaparecer parte de la playa, generando lo que se denomina el “escalón de tormenta”. En verano, por el contrario, la sedimentación se renueva y la playa empieza a restituirse al comienzo del mismo (ver fotografías inferiores).

# LA PLAYA EN INVIERNO

EL ESCALÓN DE TORMENTA



# INICIO DEL VERANO



En estos contextos de playa, con un cierto grado de oscilación de marea sobreimpuesto, se desarrolla lo que se conoce como sistema de “cresta y surco” (“ridge and runnel”).

Inicialmente las olas rompen a una cierta distancia de la costa, permaneciendo todo sumergido, bajo agua (foto superior izquierda). Conforme avanza el verano, la zona de rompiente del oleaje se aproxima (acerca) a tierra y, en la marea baja, emerge como una barra continua de arena de trazado a grosso modo paralelo a la costa, que deja por delante (entre la barra y la playa) un surco totalmente cubierto por el agua (foto superior derecha). En el curso del verano ese surco se va estrechando y somerizando (foto inferior izquierda) y llega incluso a estar casi totalmente emergido en marea baja (foto inferior derecha).

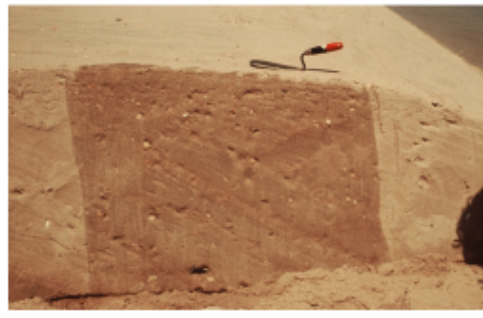
## EL SISTEMA DE CRESTA Y SURCO



En la barra que forma la cresta (“ridge”) es donde rompen las olas y el flujo se transforma de oscilatorio a unidireccional. En ella el sedimento se desplaza hacia tierra trepando por el lado de barlovento y cayendo por gravedad a sotavento, generando una estratificación cruzada de tipo tabular, al tiempo que el “ridge” va migrando hacia tierra (hacia la costa).

En el surco (“runnel”), entre la cresta (“ridge”) y la playa, se apila agua que inicialmente discurre paralela a la playa y luego “rompe” el “ridge” para volver a salir a mar abierto, a través de lo que se denomina el “rip channel”. En ese movimiento desplaza la arena del fondo del surco y genera pequeñas dunas, inicialmente de crestas rectas, luego sinuosas y finalmente lingüoides, conforme aumenta progresivamente la energía de la corriente hacia el canal de salida.

## ESTRUCTURA INTERNA DEL “RIDGE”



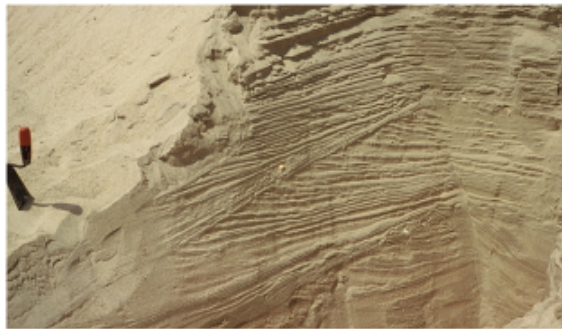
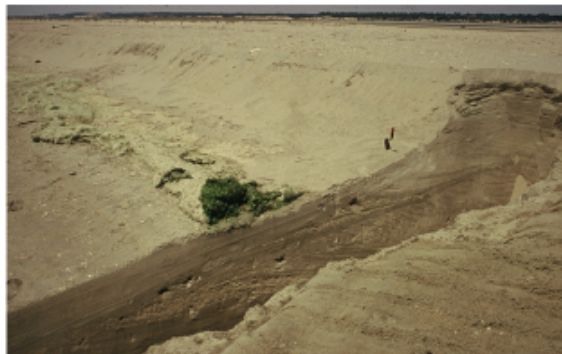
En la evolución final el “ridge” se suelda totalmente a la playa, el surco (“runnel”) desaparece y se genera la “berma”.

## EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE CRESTA Y SURCO



La secuencia resultante del proceso (de escala métrica) es la que se conoce como “secuencia de ridge and runnel”, y muestra estratificación cruzada en artesa en la base (la generada en el “runnel”), tabular en medio (la resultante de la migración hacia costa del “ridge”) y laminación paralela de bajo ángulo a techo (la de la playa de la “berma”). En la ilustración inferior se aprecia muy bien la sucesión de estructuras en dos planos perpendiculares entre sí. Uno paralelo al trazado de la playa, el del margen derecho de la foto inferior, y otro perpendicular a la playa, el de la parte izquierda de la foto inferior.

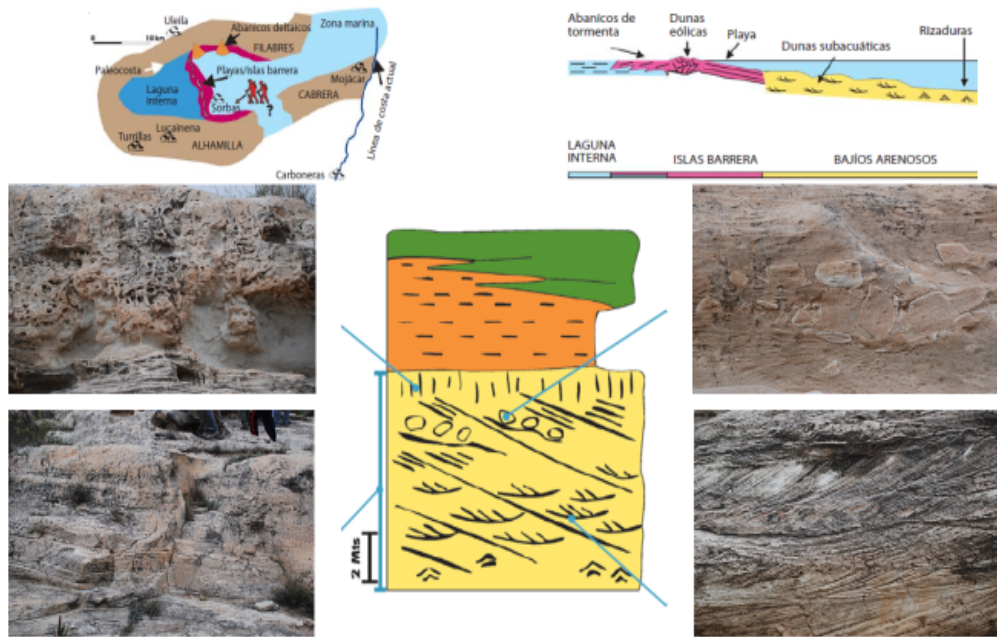
## ESTRUCTURA INTERNA DE LA BERMA



El otro ejemplo seleccionado corresponde a la Cuenca de Sorbas en el Messiniense. La paleogeografía de la cuenca en ese momento era la de una bahía abierta hacia el Mar Mediterráneo por el E, con sistema de playas/islas barrera atravesándola de N a S en su parte más occidental y progradando hacia el E, con un pequeño “lagoon” (“laguna interna”) por detrás (más hacia el W).

## THE POST-EVAPORITIC MESSINIAN: THE BEACH DEPOSITS

Sediments from the last Messinian marine unit filled in the Sorbas embayment after deposition of the evaporites. A prograding beach system developed in the centre of the basin and some fan deltas occurred at the northern margin



Los bancos de arena de playa (de media a gruesa) progradantes, buzando hacia el E, muestran lateralmente (de izquierda a derecha) una sucesión de estructuras que se repite también en la vertical entre sucesivos bancos, con “cross bedding” en artesa, una brecha de “roca de playa” (“beach-rock breccia”) algo más arriba, laminación paralela de bajo ángulo a continuación y, finalmente, arriba del todo arena fina muy bioturbada.

Esta sucesión de facies se puede relacionar con los diferentes subambientes que aparecen en un contexto de playa. El “shoreface” estaría representado por la zona de dunas subacuáticas, las cuales generan estratificación cruzada en artesa al migrar (foto inferior derecha); en el “foreshore” cabría diferenciar dos subzonas, la inferior con los “beach rocks” (trozos de roca de playa cementada arrancados por las tormentas y redepositados a la base de la misma) (foto superior derecha), y la playa en sentido estricto (con laminación paralela de bajo ángulo) (foto inferior izquierda). Finalmente, en la parte más alta de la capa progradante, encontraríamos representada la zona de “backshore”, con dunas eólicas intensamente bioturbadas por raíces asociadas a la vegetación que las cubría y que destruían su laminación interna (foto superior izquierda).



## Playas conglomeráticas

En las playas conglomeráticas lo más significativo es la naturaleza del sedimento acumulado en el “foreshore” (en la playa en sentido estricto). Se trata con frecuencia de una grava (con tamaño de clastos de unos pocos centímetros a escasos decímetros). El “shoreface”, por el contrario, es de naturaleza arenosa y, al igual que ocurre en las playas de arena típicas, lo característico en él es la presencia de dunas subacuosas (de decimétricas a métricas en altura), con “ripples” de oscilación sobreimpuestos. La otra gran diferencia con respecto a las playas más típicas (las arenosas) es la total ausencia del cordón de dunas eólicas que caracteriza en estas últimas al “backshore”.

En la ilustración inferior se muestran algunas playas conglomeráticas de la Sierra de Cabo de Gata, en Almería (SE de España). La más peculiar de todas es la que aparece en la fotografía izquierda: la “Playa de Los Muertos”, justo al sur de Carboneras, que tiene una orientación casi N-S, con el mar al E.. Resalta claramente el color de la grava de la playa (constituida mayoritariamente por cuarzo, de tonalidad gris clara desde la distancia), con respecto al de las rocas aflorantes del entorno (aglomerados volcánicos de intensa tonalidad oscura, casi negra). La fuerte deriva litoral, asociada con los temporales del E (de “Levante”), los dominantes en la zona, es la que aporta el sedimento que se acumula en la playa. Los “clastos de cuarzo” provienen de Sierra Cabrera, macizo montañoso metamórfico situado a unos 20 Km al norte. En dicha sierra son muy abundantes los filones de cuarzo atravesando los esquistos y cuarcitas. Son también los temporales de “levante” los que arrastran los restos de los naufragios (cadáveres incluidos) a esta playa, de ahí su nombre.

## LAS PLAYAS CONGLOMERÁTICAS

