

Dinámica litoral y evolución costera del puerto de Mazarrón (Murcia)

por

C. J. Dabrio (*) y M. D. Polo (**)

RESUMEN.

El retrabajado marino del sedimento de las ramblas es el elemento básico del modelo dinámico del litoral del Puerto de Mazarrón. Los oleajes del segundo y del tercer cuadrantes producen, al incidir oblicuamente en la costa, corrientes de deriva muy activas. La morfología de las playas depende de las irregularidades rocosas del litoral y del efecto contrapuesto de las corrientes de deriva. Al modificarse artificialmente la forma de un saliente rocoso, se crean zonas resguardadas respecto a un oleaje en las que se acumula sedimento, apareciendo una deriva litoral neta en ese sentido que erosiona la playa hasta que se alcanza un nuevo perfil de equilibrio. Este modelo está de acuerdo con la evolución paleogeográfica reciente de la región y debe tenerse en cuenta al planificar obras costeras.

ABSTRACT.

The dynamic model for the coast of Puerto de Mazarrón is governed by waves that rework the sediments of ephemeral rivers (ramblas). Swells from SE and SW generate longshore currents that transport sediment actively. Beach morphologies strongly depend on the shape of rocky irregularities and the opposing effect of longshore currents. Modifications of the shape of any rocky headland will achieve a sheltered zone from one of the swells where sedimentation occurs. Consequently, a net littoral drift develops along the beach until a new equilibrium profile is reached. The proposed model is in agreement with the recent paleogeographic evolution of the region and it must be carefully considered when coastal works are to be planned.

INTRODUCCIÓN.

La costa, límite entre los dominios marino y continental, no es una línea inmutable, sino extremadamente activa. En las costas rocosas la erosión marina es lenta y los cambios pueden llegar a ser imperceptibles, pero en las playas el equilibrio entre el aporte de sedimento continental y el retrabajado por los agentes marinos es muy delicado. Por ello los cambios morfológicos son rápidos y aparatosos.

En las costas sin mareas el agente esencial es el oleaje y su acción depende del ángulo de incidencia sobre la costa. Cuando las olas inciden oblicuamente generan corrientes de deriva litoral (*longshore currents*) que mueven el sedimento a lo largo

(*) Departamento de Estratigrafía. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca.

(**) I. N. B. "Mateo Hernández". Barrio Garrido. Salamanca.

de aquélla. Como la dirección y el ángulo de incidencia varían con los vientos y los temporales, el esquema dinámico puede llegar a complicarse mucho por la superposición de los sucesivos efectos.

El objetivo de este trabajo es describir los cambios experimentados por el litoral del Puerto de Mazarrón a consecuencia de la acción humana, analizar las causas que los han desencadenado y sentar las bases de estudios ulteriores más detallados.

Cualquier modificación que se introduzca en la morfología costera irá acompañada de cambios cuyo fin es adaptarse a un equilibrio acorde con las nuevas condiciones. Así pues, antes de acometer una obra costera debe estudiarse lo mejor posible el modelo dinámico sobre el terreno y en el laboratorio (DEL MORAL, 1978).

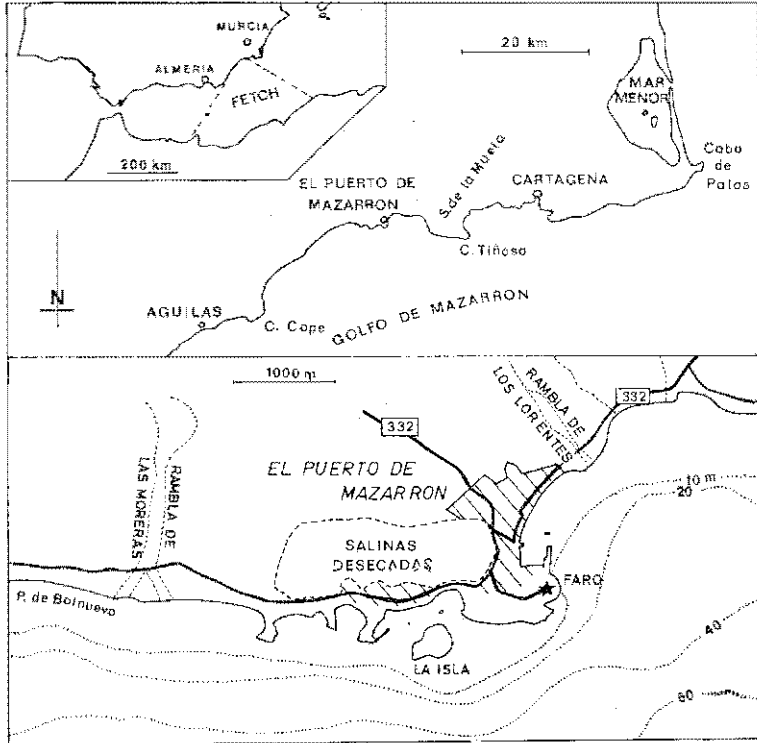


Fig. 1.—Mapas de situación del tramo litoral estudiado. Las salinas están actualmente rellenas y edificadas.

AREA DE ESTUDIO.

El Puerto de Mazarrón está situado al sureste de la Península Ibérica, en el Golfo de Mazarrón, donde alternan los promontorios rocosos con las calas resguardadas y las playas, relacionadas generalmente estas últimas con las desembocaduras de las ramblas.

En conjunto, es una costa de baja energía, expuesta sólo a los vientos y temporales del segundo y del tercer cuadrantes (SE. y SW., respectivamente), cuya

área de arrastre (*fetch*) es relativamente pequeña (fig. 1). En el Cabo de Palos, mucho más expuesto, el 70 % del oleaje no supera el metro de altura (P. I. D. U., 1977). La pendiente media de las playas oscila entre 1,5 y 3° hasta los 20 metros de profundidad y no se encuentran barras submarinas. El fondo está cubierto de algas y plantas marinas por debajo de una profundidad de unos dos metros. El sedimento procede de las ramblas y su tamaño de grano es arena media a grava. El rango mareal no llega a 10 centímetros, pero, unido a la sobreelevación producida por el viento, puede llegar a los 20 centímetros en buen tiempo (DABRIO y POLO, 1981).

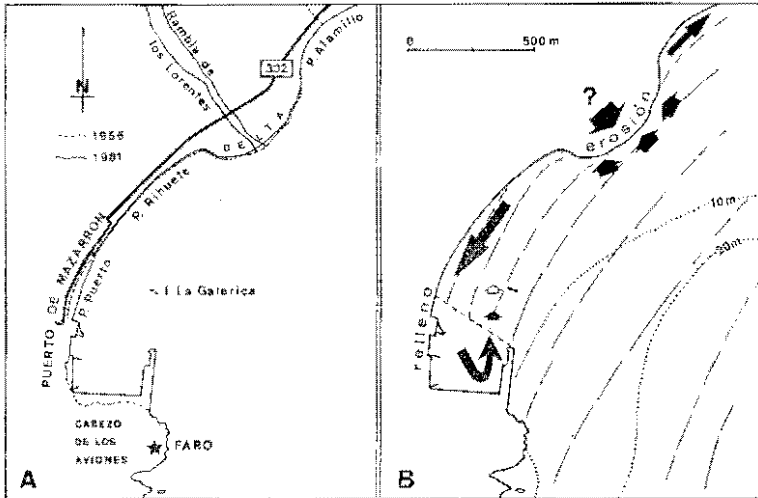


Fig. 2.—(A) evolución de las playas del Puerto y del Rihuete y (B) modelo dinámico responsable de la misma por la acción de las olas del Puerto y del Rihuete y (B) modelo dinámico responsable de la misma por la acción del oleaje del sureste. El aporte de la rambla, muy escaso actualmente (flecha con interrogante), es distribuido por la dinámica litoral y entrampado parcialmente en el área de sombra del puerto pesquero. La corriente de vaciado, que fluye hacia el norte, es superficial.

El estudio se ha centrado en los alrededores del Puerto de Mazarrón, entre la Rambla de los Lorentes y la Punta de la Rella (fig. 1). Las observaciones de movimientos de agua y de sedimento se realizaron desde tierra y bajo el agua. Ha ido acompañado, además, de un análisis fotogeológico en el que se compararon fotografías aéreas tomadas en 1956, 1973 y 1979.

PLAYA DEL PUERTO Y DEL RIHUETE.

Esta playa (fig. 2) se orienta aproximadamente en dirección N. 40° E. y está expuesta sólo a los temporales y vientos del sureste (jaloques), pues el Cabezo de los Aviones, que la limita al sur, la resguarda de los del sur y suroeste (leveches). El viento de levante, aunque importante en la región, carece del *fetch* necesario para generar olas de gran período por la protección que prestan la Sierra de la Muela y el Cabo Tiñoso. El límite norte es el delta de la Rambla de los Lorentes,

que funciona esporádicamente, suministrando sedimento a las playas vecinas, donde las olas lo retrabajan.

El oleaje incide sobre esta playa en una dirección algo oblicua e induce un movimiento de sedimento hacia el sur, demostrado por la disminución del tamaño de grano de la playa y por el rápido transporte de la arena que se usó para recargar artificialmente la playa del Rihuete en dicho sentido. La tendencia erosiva de la mitad norte de la playa se refleja también en el escaso desarrollo que la berma alcanza en esa zona, que contrasta con la altura que alcanza en la otra.

La construcción del puerto pesquero en el extremo meridional de la playa ha creado una zona protegida que en rampa la arena arrastrada hasta allí por la deriva litoral, de modo que el puerto se aterra rápidamente y el calado debe mantenerse dragando. Será necesario construir en el puerto un espigón que corte dicha deriva.

Los resultados de estos procesos son: el desmantelamiento del delta de los Loreros, la progradación de la playa del Puerto y el aterramiento del puerto pesquero (figs. 2 y 3).

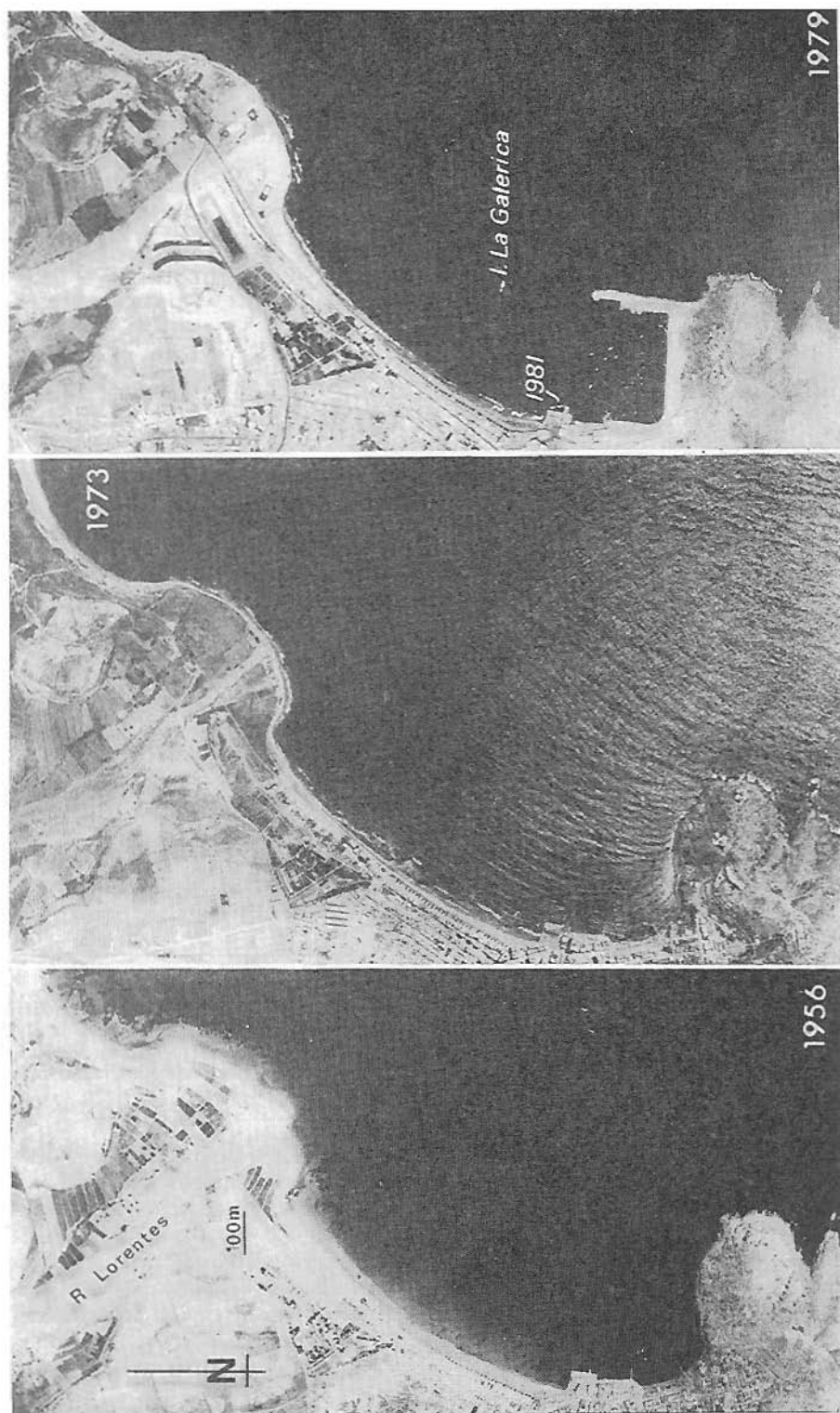
Aunque la influencia humana sobre la playa se ha evidenciado tras la construcción del puerto pequero, se llevan a cabo desde antiguo otras actividades cuyos efectos se ignoran sistemáticamente; entre ellas, las extracciones de los depósitos de arena de las ramblas, la regulación de los cauces de éstas y la explotación masiva de las aguas subterráneas, que reducen las avenidas y el aporte de sedimentos al balance litoral, por lo que el retrabajado marino no se compensa adecuadamente y la costa se erosiona. No obstante, es difícil evaluar el alcance real de estas interferencias a causa del carácter impredecible y esporádico de las avenidas y a la ausencia de datos numéricos al respecto.

PLAYA DE LA ISLA.

La playa de la Isla (fig. 4) se extiende desde el Cabezo de los Aviones a la Punta de la Rella y forma parte de un segmento de costa orientado de este a oeste. Está expuesta a los temporales del segundo y del tercer cuadrante (SE. y SW., respectivamente), aunque un poco protegida por la Isla. El sedimento procede de la erosión de los cabos y de la Rambla de las Moreras, que desemboca al oeste, pero el transporte del mismo está muy limitado por los salientes y tómbolos que hay entre dicha playa y la rambla.

En condiciones naturales la playa tiende a una forma que resulta del equilibrio dinámico entre los efectos contrapuestos de los viento y oleajes del sureste (jaloques) y de los del suroeste (leveches), de modo semejante al descrito por LEPERIT (1976) (fig. 5). Cualquier modificación de la morfología de los salientes de la costa se refleja en la de la playa; así, un crecimiento natural o artificial de éstos crea

Fig. 3.—Fotografías aéreas de la playa del Puerto y del Rihuete. En la fotografía de 1956, el viento es del suroeste (leveche), que, al no formar oleaje por la protección del Cabezo de los Aviones, permite ver la zona sublitoral, en la que se aprecian áreas arenosas (color claro) y cubiertas de vegetación submarina (oscuro). En la de 1973, el jaloque produce un oleaje que se refracta en el Cabezo de los Aviones e incide oblicuamente a la playa. En la de 1979 se observa el puerto pesquero, recién construido, y se indica también la línea de costa de 1981.



zonas resguardadas del oleaje en las que se acumula sedimento, apareciendo una componente neta de deriva litoral en ese sentido que provoca la erosión de la playa hasta que se alcanza una nueva forma de equilibrio.

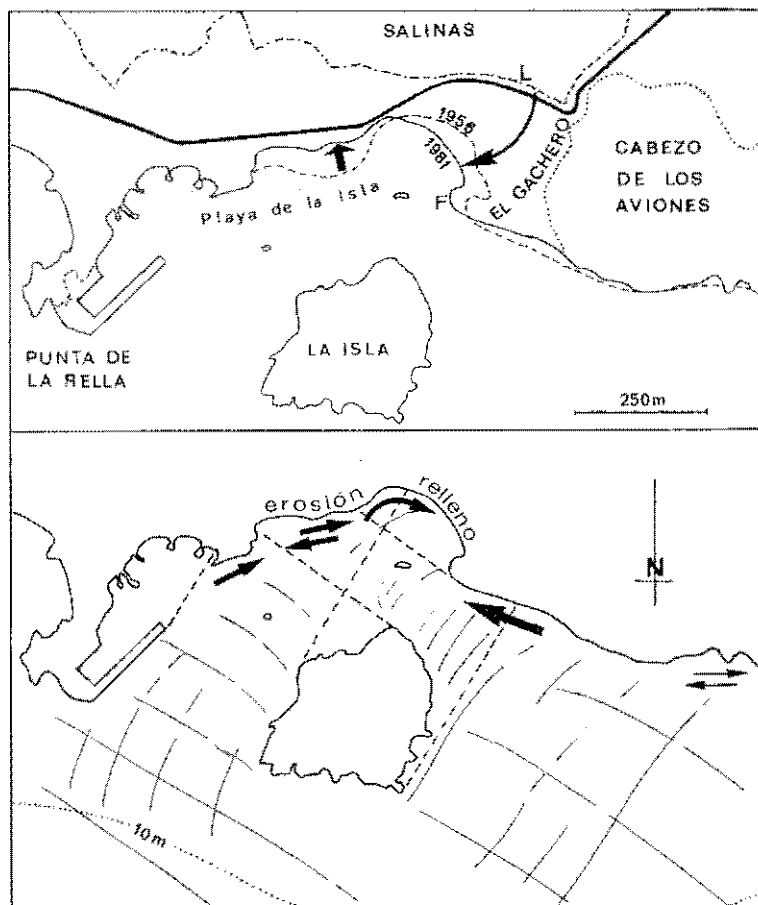


Fig. 4.—Arriba, evolución de la playa de la Isla: la parte oriental ha progradado a partir del límite de las salinas (L), mientras que la central ha retrocedido a la vez que crecía la flecha del Gachero (F). Abajo, modelo dinámico y movimientos resultantes de sedimento. Se han dibujado los frentes de onda de los oleajes que afectan a la costa a partir de fotografías aéreas. Compárese con las figuras 5 y 6.

Esto es lo que ha sucedido en el extremo suroccidental del Cabezo de los Aviones tras el vertido de los desechos de minería (gacheros) el siglo pasado (?). Allí los efectos de los temporales del sureste y los del sur no se compensan con los del suroeste a causa de la interposición de la Isla (figs. 4 y 6), por lo que se ha desarrollado una flecha litoral que crece activamente (teniendo en cuenta el grueso tamaño de grano) hacia el noreste. Al crecer, la flecha ha creado un abrigo que se rellena de arena y tiende a disponerse de acuerdo con la espiral logarítmica de

SILVESTER (1976). La flecha y la Isla resguardan también las secciones central y oriental de la playa de los temporales del sur y el sedimento que se acumula allí no vuelve a movilizarse; por esta razón el sector central de la playa se erosiona e igualmente un tómbolo sumergido que, hace algunos años, lo unía a la Isla (fig. 6).

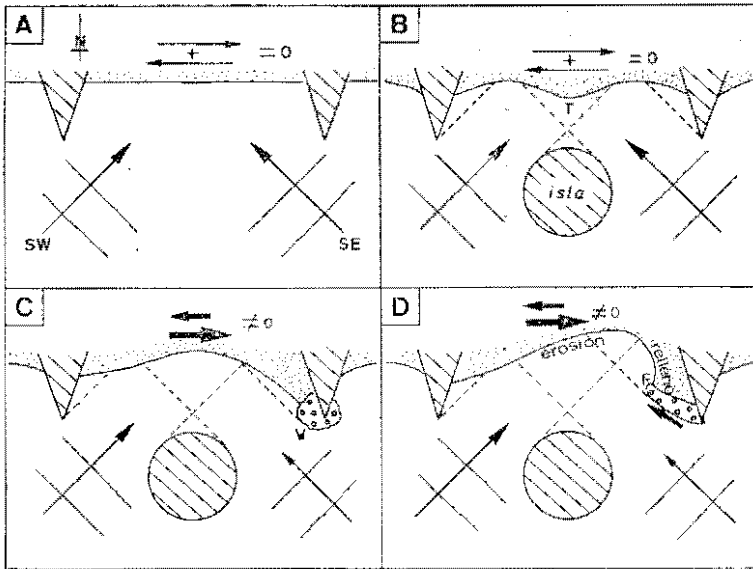


Fig. 5.—Evolución de una playa limitada por dos cabos y sometida a oleajes de dos direcciones e igual frecuencia que generan derivas litorales de sentido opuesto. (A), en condiciones normales, los efectos se contrarrestan y la playa permanece en equilibrio (LEPETIT, 1976). (B), si, además, existe una isla frente a la playa, suele formarse una protuberancia o un tómbolo (T). (C), si se agranda el cabo oriental (por ejemplo, vertiendo materiales, V) se intercepta parte del oleaje del sureste y la forma de equilibrio varía, pues en la zona resguardada se acumula arena, apareciendo una deriva litoral neta hacia el este que erosiona la playa, dada la limitación del sedimento disponible por ser un sistema prácticamente cerrado. (D), al abrigo de la isla, el oleaje del sureste modifica los vertidos y forma una flecha (P) que agudiza más los cambios del estadio anterior.

La construcción del puerto deportivo de la Punta de la Rella produce una pequeña área de sombra frente a los leveches (SW.), pero su efecto es reducido porque la Isla la protege de los jaloques (SE.). El espigón restringe aún más el posible transporte litoral; éste se reduce también por la extracción de arena de la playa, que influirá negativamente en el balance litoral erosionando más la playa.

UN MODELO MÁS AMPLIO.

La actividad humana ha desencadenado los cambios descritos más arriba, que han supuesto un paso más de la evolución paleogeográfica de esta costa en el Holoceno. Del estudio fotogeológico y de la dinámica litoral se podrían deducir los rasgos generales de esa evolución (fig. 7).

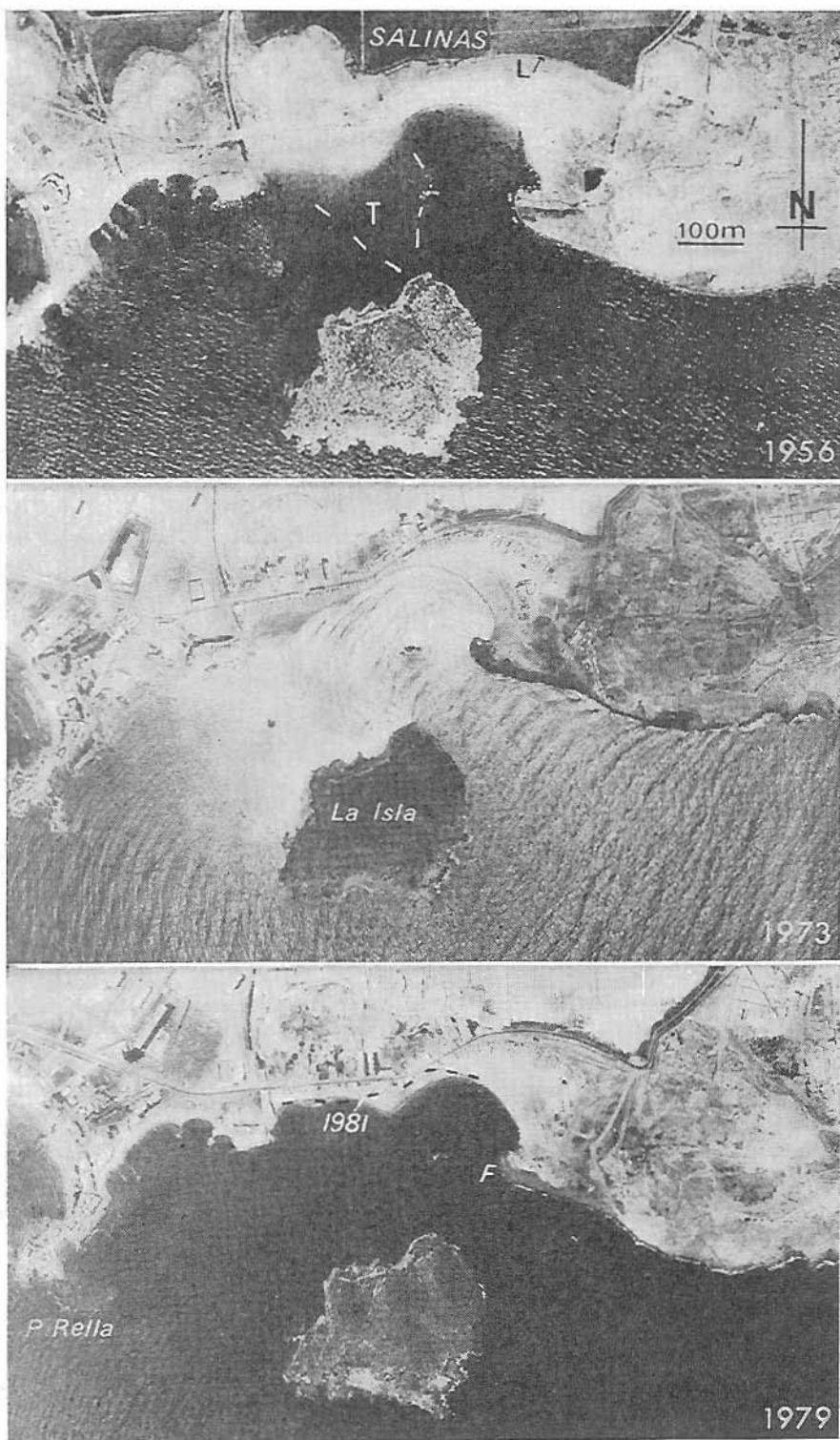


Fig. 6.—Fotografías aéreas de la playa de la Isla. En la de 1956, el oleaje es del suroeste. Se observa la protuberancia del sector central y la acumulación de arena (T) en forma de tómbolo sumergido. En las de 1973 y 1979, el oleaje es del sureste. Los frentes de onda inciden oblicuamente sobre la costa y generan corrientes de deriva de sentido opuesto (véanse las figuras 4 y 5). Obsérvense las zonas de sombra producidas por la Isla respecto a ambos trenes de onda. L: límite de las salinas; F: flecha del Gachero.

Después de la transgresión flandriense la costa se situaba, muy probablemente, más al norte que la actual, y frente a ella habría varias islas, una de las cuales, el Cabezo de los Aviones, se abrió mediante un tómbolo a tierra firme (fig. 7 A). Este tómbolo originó una zona de abrigo de los jaloques (SE.) en la que se acumuló la arena arrastrada por los leveches (SW.) desde la Rambla de las Moreras y la costa avanzó así hasta incorporar la mayoría de las islas, dejando en medio un

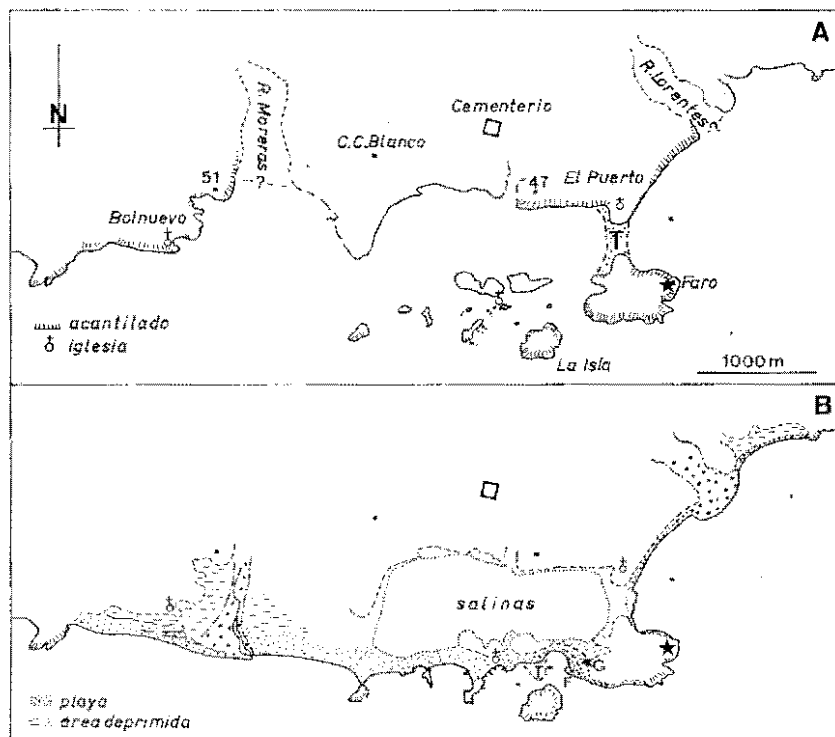


Fig. 7.—Evolución paleogeográfica hipotética del Puerto de Mazarrón. (A), la transgresión flandriense llevó la costa más al norte de la actual, al pie de los escarpes que hoy día están en tierra firme, y, por esa época, debió formarse el tómbolo del Cabezo de los Aviones (T). Al estabilizarse el nivel del mar (B), la costa progradó hasta incorporar las islas, formándose crestas de playa y áreas deprimidas detrás de ellas, la mayor de las cuales fue transformada en salinas. En la playa de la Isla se formó una protuberancia (tómbolo incipiente, T) que se erosionó al crecer la flecha del Gachero (F), a cuyo abrigo progradó la playa del Gachero (líneas discontinuas, G). En A y B se han indicado los mismos puntos de referencia.

área deprimida que los antiguos pobladores convirtieron fácilmente en salinas (figura 7 B). Alcanzado el equilibrio, la situación debió conservarse más o menos estacionaria hasta que el vertido de los gacheros y las construcciones costeras desencadenaron nuevas transformaciones tendentes a restaurarlo otra vez. Puede apreciarse que los cambios recientes son muy rápidos a la escala del tiempo geológico, pero no por ello menos importantes.

CONCLUSIONES.

La «dinámica costera del Puerto de Mazarrón está controlada por las avenidas esporádicas y catastróficas de las ramblas y por el retrabajado ulterior que los oleajes del segundo y del tercer cuadrantes ejercen sobre sus depósitos distribuyéndolos a lo largo de la costa.

Las irregularidades del litoral y los tómbolos que suelen formarse a sotavento de las islas limitan notablemente el transporte litoral y la morfología resultante refleja el equilibrio entre los efectos contrapuestos de los oleajes que les afectan. Las obras costeras, al igual que los cabos y los tómbolos, crean zonas de sombra y erosiones por deriva litoral que tienden a recuperar el equilibrio en el nuevo régimen dinámico; de este modo, las partes resguardadas se aterran, mientras que las partes expuestas de la playa se erosionan y retroceden.

Por consiguiente, toda interferencia en este delicado balance, bien en forma de obras, de vertidos o de extracciones de arena, deberá ir precedida de los correspondientes estudios que reflejen la tendencia evolutiva de la costa y las consecuencias lógicas de dichas obras. Los beneficios de esta política se verán en la preservación del medio ambiente, en un notable ahorro a la hora de proyectar las obras y en la seguridad de que no serán necesarias otras que remedien los daños causados por la imprevisión.

(Recibido el 1 de febrero de 1982.)

(Aceptado el 12 de febrero de 1982.)

BIBLIOGRAFÍA.

- DABRIO, C. J. y POLO, M. D.
1981. Flow regime and bedforms in a ridge and runnel system SE Spain. *Sediment. Geol.*, 28: 97-109.
- DEL MORAL, R.
1978. *Ingeniería de costas*. MOPU, 508 págs. Madrid.
- LEPETIT, J. P.
1976. Impact of yatching marinas on beaches. *Proc. XV Coastal Engin. Conf. Hawaii*, 2: 1.844-1.853.
- P. I. D. U.
1976. *Provincia de Murcia*. MOPU, 93 págs. Madrid.
- SILVESTER, R.
1977. Headland defense of coasts. *Proc. XV Coastal Engin. Conf. Hawaii*, 2: 1.394-1.405.