

LAS RÍAS Y LOS PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN DE SUS PLAYAS

José Javier Díez González.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Catedrático de Oceanografía e Ingeniería de Costas.

Catedrático de Puertos y Costas.

Presidente del Instituto Costero Intercontinental.

RESUMEN

Se aborda el estudio general de las rías peninsulares en orden a establecer sus factores dominantes en su génesis y en su evolución morfodinámica; y se establece una tipología en base a las diferencias en esos factores entre las rías Cantábricas y las Galaicas y, dentro de éstas, entre las Altas y las Bajas. Se estudian dos paradigmas, los de las rías de La Coruña, brevemente, y de Foz, extensamente porque explica los procesos de colmatación y los impactos antrópicos en todas.

ABSTRACT

A genetic and morphodynamic analysis of the Spanish peninsular "rias" is boarded, looking for main factors of their origin and evolution. The typology of the rias following these factors permit us to differ Cantabrian of Galician rias and, among the latter ones, the Altas of the Bajas. The major problem in all of them is due to infilling processes, especially significant in Cantabrian rias. Therefore two paradigms are particularly analyzed: La Coruña (Galician) and Foz (Cantabrian), widely focusing the last one.

INTRODUCCIÓN

Aunque las costas Cantábrica y Noratlántica peninsulares no han sufrido la espectacular presión de la Mediterránea y de las Insulares, no está lejano el tiempo de que la sufran; sobre todo en sus rías, que además acogen irremediablemente a sus puertos. Y no son bien conocidas morfodinámicamente.

El término "ría" es casi exclusivo del español y se corresponde esencialmente con un concepto geográfico, casi estrictamente español también. Su traslación a otros idiomas es problemática, lo mismo que a otros tipos de paisajes o morfologías, y cuando se hace, no siempre hay correspondencia entre el término y el concepto. En principio se puede convenir, que el término se refiere a un valle fluvial en su tramo de desembocadura inundado por el mar, haciendo abstracción de la géne-

sis y circunstancias del proceso de inundación. Pero lo mismo se podría decir, con escasas matizaciones del término más universal de estuario. Sin embargo, este último tiene unas crecientes connotaciones ecológicas, referidas a menores salobridades de las marinas y, en consecuencia, a una mayor influencia de las aguas continentales. Peninsularmente se tiene muy clara la diferencia entre las rías galaico-cantábricas y los estuarios del Tajo, Duero, Guadalquivir o Miño; y entre todos ellos y las formaciones deltaicas. De modo que, cuando algún brazo de agua marina penetra en tierra firme, aunque no se corresponde con unos fluviales de entidad y sí sólo con simples sistemas drenantes derivados, como es el caso de los menorquines, también se les aplica a ellos el término de rías.

Es así como formaciones de cala, dolira, o de simple erosión diferencial costera con, lógicamen-

Se admiten
comentarios a este
artículo, que deberán
ser remitidos a la
Redacción de la ROP
antes del 30 de
abril de 1998.

Recibido en ROP:
diciembre de 1997

te, sistema drenante asociado, en la Cantábrica y en otras costas, terminan recibiendo la denominación de rías. Y desde ese punto de vista, el término resulta aplicable a las desembocaduras dálmatas. Aceptaremos entonces que la invasión por el mar de cauces drenantes cualquiera sea su origen y evolución geológica, puedan considerarse rías, excepto cuando las características de sus aguas tengan una débil componente marina, salobre, por causa de la importancia de las aportaciones continentales, fluviales, en cuyo caso reservaremos, el por lo demás rías, genérico término de estuario.

A pesar de la aclaración previa, cabe decir que en España, incluso restringiéndose a la Península, no se puede admitir una excesiva homogeneidad entre todas sus rías, aunque se encuentren en las fachadas Cantábrica y Atlántico-galaica.

Por una parte el Mar Cantábrico debe considerarse delimitado en su extremo occidental por el sistema prominente continental formado por la Estaca de Bares y el Cabo Ortigal, mientras que la Costa Cantábrica, determinado por los plegamientos alpinos de la Cordillera del mismo nombre, puede considerarse atenuada en sus caracteres a partir del río Navia, el que, probablemente sirvió de frontera entre Galaicos y Astures precélticos y célticos. Por otra parte la actual frontera administrativa, que pudiera inducir a servir de distinción entre lo Galaico y lo Cantábrico, no se corresponde con los factores geográficos e históricos referidos; y sin embargo, se habla con profusión de rías Gallegas y Cantábricas como diferentes. Y finalmente se ha distinguido de siempre, sin mucha explicitación, entre rías Altas y Bajas, a veces confundiendo las primeras con las Cantábricas y casi siempre sin una distinción precisa, lo que por otra parte, puede resultar casi imposible.

Pues bien, consideraremos rías Cantábricas las condicionadas sensiblemente por la Cordillera Cantábrica y situadas en la costa del Mar Cantábrico. Y de entre las Galaicas, estableceremos el deslinde entre Altas y Bajas en Finisterre, tanto por su significado simbólico como porque delimite bien la fachada y la falla estrictamente atlánticos de la poligonal que con-

figura la estricta esquina noroccidental gallega. Resulta así que, en los confines del Mar Cantábrico aún selocalizan dos auténticas rías Altas como son las de Vivero y Barquero.

Si bien todas tienen una componente tectónica de origen, ésta es claramente dominante en las Galaicas, y mucho más en las Bajas que en las Altas. Y de ello se derivan sensibles diferencias en sus dimensiones medias, mucho mayores en las Bajas y mucho menores en las Cantábricas, dentro de la variabilidad de todas ellas. Y si bien todas están bajo procesos de colmatación, esta es mucho mayor en las Cantábricas que en las Galaicas, en términos relativos.

LAS RÍAS CANTÁBRICAS

Siendo de tipo fundamentalmente Atlántico, el notorio carácter Pacífico de las costas cantábricas debido a la compresión alpídica las individualiza entre aquéllas. Ese carácter Pacífico es más acentuado hacia el Este, donde la influencia de la Cadena Pirenaica es evidente, y se alivia casi absolutamente en su extremo occidental, que aquí se establece en San Ciprián o en el cabo de Burela, donde acaba la rasa. Esta última constituye precisamente uno de los caracteres fundamentales de estas costas, junto con las "tinas" o sierras planas; la primera se presenta a cotas de entre 5 y 130 metros, decreciente hacia el Oeste, y las segundas se elevan por encima de los

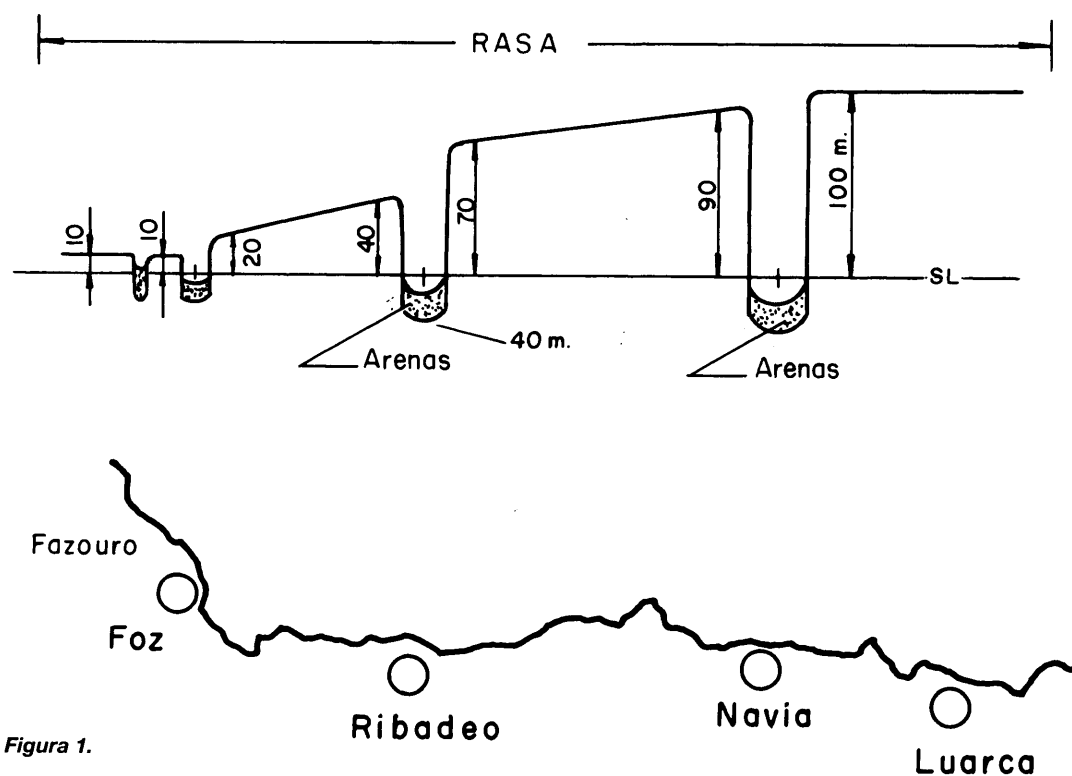


Figura 1.

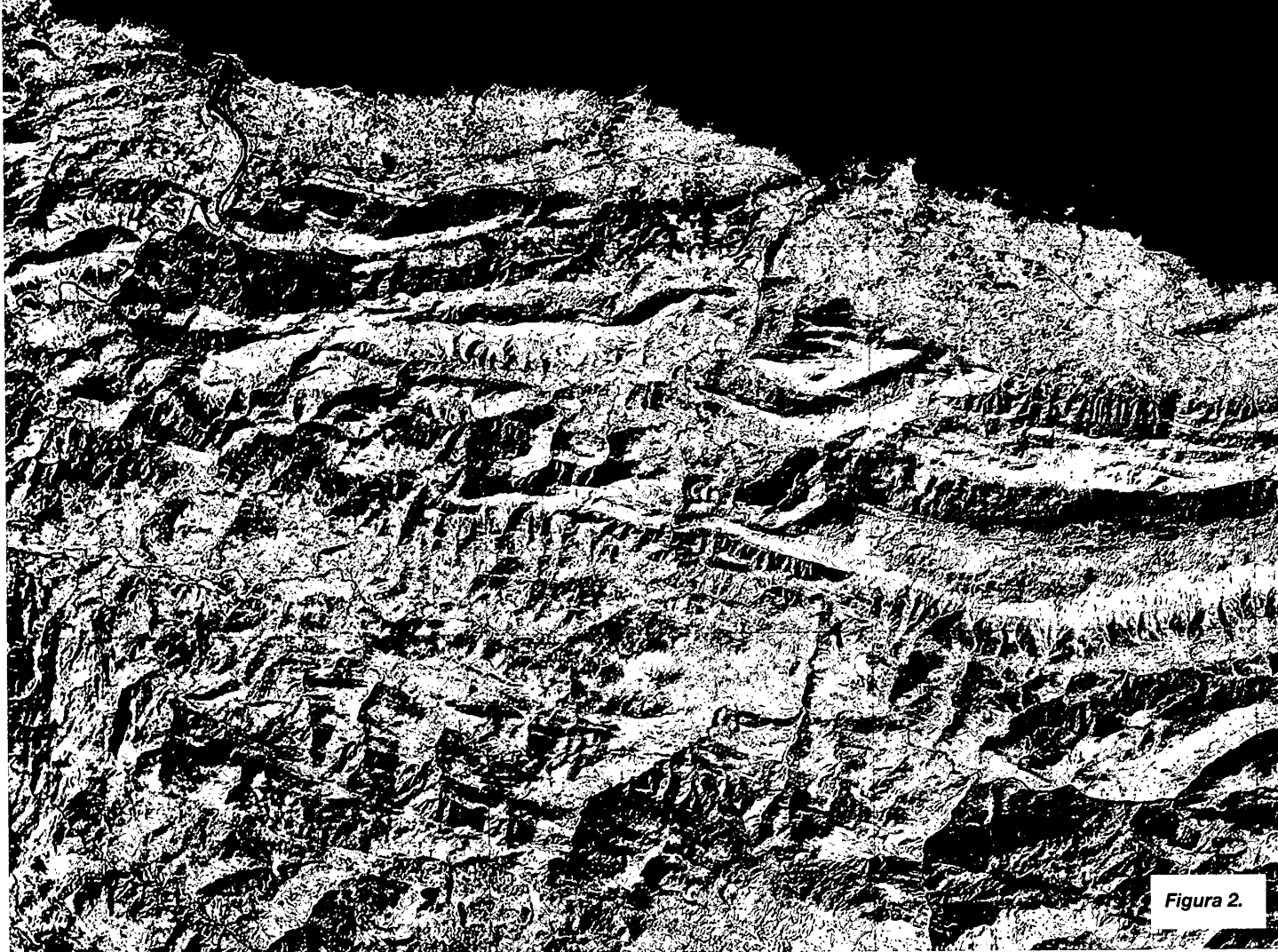


Figura 2.

200 metros; constituyen todas una franja costera elevada y subhorizontal, estrecha e independiente del relieve continental que no penetra en la cordillera ni en los valles, y deben significar superficies de abrasión marina pliocuaternaria. Algunos de los tramos de rasa pueden ser sin embargo meras penillanuras continentales puestas en contacto con el mar; y ciertas formaciones en evolución como el valle longitudinal del litoral vasco parecen justificar esta hipótesis de excepción. Tras su formación la erosión subaérea ha actuado diferencialmente en tramos como el del oeste asturiano, acentuando sus valles y rías, y ha karstificado el gran tramo central calcáreo.

Sus rías no se pueden asimilar a los estuarios típicos por su gran influencia marina; tampoco a los fiordos, de génesis glacial muy preponderante, bien que los orientales escoceses se hallen en la actualidad en una situación semejante, sobre todo en lo que a su colmatación se refiere, pero con procesos evolutivos diferentes; las bahías de Nueva Inglaterra, verdaderos minifiordos, tienen una génesis que dificulta también la asimilación; y otros valles fluviales inundados como los croatas son de costa estructuralmente distinta ("pacífica" estricta); por lo que la mayor proximidad tipológica se da con las rías gallegas, aun con las diferencias (graduales) de escala, de determinación tectónica y de colmatación relativa.

Las rías cantábricas, siendo principalmente "atlánticas", tienen un cierto componente "pacífico" consecuencia de las

fases convergentes con la placa europea que generaron la cordillera cantábrica. Son de menores dimensiones que las de la fachada atlántica y se hallan mucho más colmatadas de sedimentos, aunque las dos últimas antes de alcanzar la Estaca de Bares hacia poniente, la de Vivero y la del Barquero, tienen ya caracteres de rías gallegas. Tienen un evidente origen inmediato fluvial pero un origen lejano tectónico. Las fallas y fracturas a las que se acogieron los sistemas drenantes de las aguas cantábricas permitieron, por el sistema tectónico de bloques, el ensanche del valle fluvial en su desembocadura; aunque hay algunas excepciones en que la desembocadura propiamente dicha se angosta, cuando el bloque hundido queda separado del mar, como es el caso de la ría de Pasajes.

La alternancia de ciclos tectónicos de tensión y compresión sobre la cornisa cantábrica, derivada de los varios cambios de sentido en el movimiento relativo de las placas ibérica y europea, y la diferencial afección de los mismos han conducido a un variado repertorio de rías, aunque todas tengan un manifiesto común denominador; y el hundimiento creciente hacia el oeste, probablemente por efecto del "graben" atlántico (fig. 1), se hace patente al oeste del cabo Vidio. Pero además de las tensiones transversales, las de dirección paralela a la costa también han sido desiguales, produciendo fosas de hundimiento diferentes sin ninguna tendencia paralela. Las actua- les profundidades en la entrada de la ría de Pasajes ofrecen el

caso de un hundimiento excepcional ajeno en apariencia a toda regularidad.

La abundancia de rías y acantilados no debe considerarse contradictoria en su significación, ya que el hundimiento que permite la formación de las primeras es posterior a la elevación que provocó los segundos y que mantiene las rasas subaéreas; con todo el hundimiento cuaternario se acentúa hacia Galicia como se puede comprobar comparando las cotas de sus márgenes y las potencias de los sedimentos en las bocas de las rías. Las rías obedecen sobre todo y en última instancia a desgarros o fallas menores de dirección N-S, posiblemente a consecuencia de desgarramientos hercínicos previos causados por la distensión E-O que acompañó con posterioridad a la compresión alpídica entre el macizo hespérico y la placa aquitana. En el occidente astur, sin embargo, las muy pequeñas y múltiples rías deben tener su origen en la propia erosión diferencial sobre unos estratos plegados y de muy desigual resistencia en sus materiales; y en el tramo cántabro-astur el karst no es ajeno a sus rías. Pero las más significativas deben corresponder a pequeños bloques de hundimiento entre fallas perpendiculares a los pliegues y fallas principales.

Precisamente el carácter longitudinal de toda la costa cantábrica, paralela a dichos pliegues y fallas principales (fig. 2), y su marcada geometría rectilínea, determinada por ellos, son otras de las principales notas diferenciales de estas costas, junto con su rápido hundimiento en el mar y con sus formas acantiladas dominantes; y todas están relacionadas con sus plegamientos y fallas reactivadas durante el movimiento alpino. El condicionante del relieve sobre la morfología costera es aquí paradigmático. La ausencia de costas bajas y la escasa longitud de playas es consecuencia de los caracteres anteriores pero no impide las numerosas formaciones sedimentarias en las rías, en los puntos de hundimiento kárstico y en las irregularidades en planta causadas por la erosión diferencial. Los cauces fluviales cortan la cordillera haciendo uso de las viejas fallas ortogonales o de los estratos de erosionabilidad privilegiada, y sus valles terminales hundidos recientemente producen las rías.

Sobre esta costa macroscópicamente rectilínea la dinámica litoral, excepcionalmente agresiva y potenciada por la amplia carrera de marea, conduce a notables erosiones diferenciales, a un significativo transporte longitudinal y a algunos depósitos de sedimentos. La mayor parte de estos últimos proceden de la erosión los cantiles y muy escasos son los de aportación fluvial, debido a una climatología regular y a una protectora vegetal. La evidente rasa mareal demuestra la capacidad abrasiva de este mar, lo mismo que el amplio estran mareal las posibilidades de sedimentación en las rías y otras áreas abrigadas, y en sus zonas anejas.

Y sobre una estructura de estas características la eustasia posterior ha conducido a distintos ciclos emergentes y de inundación, de alcance diferente según las previas características estructurales y morfológicas de cada ría. Diferentes condiciones de erosión, de transporte litoral y fluvial y de morfología

previa, junto a diferentes movimientos tectónicos e isostáticos, condujeron a diferentes formas de producirse la colmatación de cada ría. Probablemente a consecuencia de la mejora climática casi continua desde el siglo XVIII, y de la deforestación, se iniciaron los "actuales" procesos de colmatación de las rías (materiales continentales en el interior y marinos en el exterior). Aun cuando no esté completamente aclarado el significado del proceso de cambio climático en los niveles relativos del mar en la costa cantábrica, por los movimientos tectónicos diferenciales concomitantes, sí es obvio que, a partir del momento del crecimiento del dióxido de carbono en la atmósfera (s. XIX), ha aumentado la capacidad erosiva del mar, especialmente en los cantiles carbonatados, en parte por la mayor capacidad meteorizadora del aire (en todas las rocas) y en parte por el aumento en la concentración de CO₂ en las aguas marinas. Este último factor facilita la disolución de los carbonatos, la proliferación de organismos con caparazón y, finalmente, las disponibilidades de la fracción calcárea en los depósitos litorales.

Pero cuando con toda probabilidad se han acentuado los procesos de colmatación ha sido en este siglo, y ligados a obras de encauzamiento o de abrigo para continuar con el uso de los puertos interiores tradicionales. Los ejemplos del Bidasoa (fig. 3a), San Vicente de la Barquera (fig. 3b) y Foz son terminantes. El problema se ha planteado cuando las dimensiones de las embarcaciones pesqueras, aunque todavía relativamente pequeñas, empezaron a mostrarse incompatibles con la movilidad en planta y la variabilidad en los calados de los canales de marea que, desde siempre, habían servido como vías de acceso. Su estabilización mediante un único espigón de encauzamiento, o mediante dos insuficientemente anclados ha conducido en ocasiones a procesos erosivos bruscos en la barrera de cierre, a la ampliación de las bocas de entrada a la ría y al incremento anual de la tasa de colmatación, una vez eliminada la barrera con que se había materializado la "ley de acción de masas" (que rige los mecanismos naturales de atenuación de las perturbaciones en su "medio").

Participan como agentes naturales en los procesos de colmatación: a) la dinámica eólica, particularmente importante por la frecuencia y profundidad de las borrascas atlánticas; b) la dinámica litoral derivada del oleaje, sin duda decreciente en intensidad de Oeste a Este (aunque el transporte neto potencial hacia el Este vuelve a hacerse creciente en su tramo oriental) pero con enorme capacidad de transporte en todo el litoral cantábrico; (sin embargo el transporte sólido litoral real es muy inferior al potencial en todos sus puntos por falta de materiales disponibles. Las diferencias entre transporte bruto y neto y de unas rías a otras son por eso menores en términos reales que potenciales, incluso en valores relativos, y aunque haya diferencias apreciables en las disponibilidades de unas rías a otras en función de la erosionabilidad y fracturación de los acantilados y de algunas aportaciones puntuales. Las aportaciones fluviales a la corriente litoral son hoy despreciables, pero en estadios anteriores formaron depósitos en mezcla con los ma-



Figura 3a.



Figura 3b.

rinós); c) las mareas, que se pueden considerar muy homogéneas a lo largo de los litorales cantábrico y galaico con diferencias menores al 10% en la carrera de marea y en los niveles de pleamar y bajamar, pero no tanto en las corrientes que generan, que dependen también de los correspondientes valores de los prismas de marea (la diferencial meteorológica no es especialmente relevante en términos relativos, aunque puede ser significativa) y que pueden preponderar sobre el transporte paralelo real; y d) los caudales fluviales que, aun relativamente importantes, son de influencia menor en los procesos de la desembocadura y no aportan cantidades significativas de materiales sólidos playeros.

Estos factores dinámicos, además de conducir a la colmatación natural de las rías, permiten la génesis en ellas de las barreras arenosas de cierre, con las que se pone en marcha el mecanismo para cumplir la ley de "acción de masas" generalizada, reduciendo al mínimo la tasa de colmatación. Al ser dominante en el Cantábrico la dinámica litoral del cuarto cuadrante, y tener esta costa una orientación general "paralela", hay que esperar que en las bocas de las rías, como en las de las demás desembocaduras, la resultante media anual del oleaje en profundidades indefinidas tenga una dirección con componente paralela a la costa hacia el Este. Esto significa que, si no se modifica esa resultante media anual por efecto del controno -fondos y márgenes-, el transporte sólido litoral neto se produce hacia el interior del Golfo de Gascuña. Habida cuenta de la discontinuidad geométrica que suponen las rías y de su capacidad para rellenarse, cuando su "embocadura" más exterior permite -por la profundidad y pendiente de su plataforma- la formación de bajos, éstos se forman típicamente, esto es, en forma de flecha que progresa en aquél sentido, y de ahí la formación de algunas "flechas típicas o normales" (Salinas, Fazouro...).

Por el contrario, cuando no existen allí condiciones adecuadas para esta formación de bajos o cuando, aun existiendo, éstos no impiden la formación de otros en una embocadura más interior de la ría, estos últimos generalmente están gobernados por un oleaje transformado cuya resultante media anual ha podido derivar al primer cuadrante, y avanzan entonces en forma de flecha que progresa hacia poniente. Siempre en el caso en que la dinámica litoral paralela frente a cada embocadura sea relativamente preponderante respecto a la de la marea, lo que ocurre en muchas rías y desembocaduras cantábricas. Esta inversión se produce en los más de los casos porque los oleajes suelen sufrir modificaciones en torno a las desembocaduras a causa de su complejidad morfológico-estructural, especialmente con la presencia de cabos e islas que introducen un efecto dinámico significativo. Las flechas progresando hacia poniente no se reconocen como tales por algunos estudiosos, al intentarlas relacionar con la dinámica litoral exterior, por lo que ha prosperado su denominación como barras. Pero son verdaderas y auténticas flechas, conformadas en resupuesta a una dinámica cuyo sentido dominante se



invierte al penetrar en la ensenada exterior de la ría. Se analizará la trascendencia de esta consideración al describir la ría de Foz, que se toma como paradigma del proceso de colmatación.

LAS RÍAS GALAICAS

El macizo galaico ya constituyó un antepaís durante el movimiento herciniano; y volvió a hacerlo durante los movimientos alpidicos pirenaico e ibérico. Su rigidez condujo en ambas ocasiones a un intenso cuarteamiento y a una fracturación que justifica su estructura actual de bloques. Las fallas tienen direcciones N-S y NE-SO, y entre las primeras destaca la muy principal que define la costa entre Finisterre y el Mondego y separa hasta el Tajo el macizo hercínico de la orla meso-cenozoica del occidente portugués. Como en el Cantábrico, en la costa portuguesa al sur del río Cavado se reconocen varios niveles de enrasamiento marino que se atribuyen al Plioceno y que descienden de sur a norte desde los casi 150 metros has-



Figura 4a.

ta casi el nivel del mar. Y La misma percepción de hundimiento diferencial hacia el oeste desde la rasa central asturiana se manifiesta en el sur de Galicia desde el Duero hasta Finisterre, de modo que todo concuerda con un hundimiento o basculamiento escalonado más fuerte del cuadrilátero galaico, y especialmente de su esquina noroeste.

Geográficamente se sitúa en la Estaca de Bares el deslinde entre los mares Cantábrico y Atlántico, pero morfológicamente se debe dar por concluida la costa cantábrica antes de la ría de Vivero. Entre ésta y la de Vigo se desarrolla una línea de costa poligonal que, con varios puntos de articulación, pasa de la orientación E-O a la N-S, pero que está casi totalmente modificada por sus rías, todas de dimensiones y complejidad muy superiores a las cantábricas. Contra otras denominaciones aquí se distinguen las rías Galaicas de las Cantábricas por su diferente grado de dependencia o gobierno tectónico, por sus dimensiones y por su nivel de colmatación. Y es entre las primeras entre las que se distinguirá entre rías Altas y Bajas. El tectonismo y las dimensiones crecen mientras la colmatación relativa decrece desde el Cantábrico a Portugal, pero la colma-

tación de las Cantábricas se muestra muy semejante en el lóbulo más interior de las Galaicas

Estas rías de tan marcado carácter tectónico no pueden evitar la percepción de los elementos principales del tectonismo que determinan la macroestructura de la "esquina galaica": la gran falla N-S que procede de Portugal hasta Finisterre y la gran falla cantábrica E-O que llega hasta Ortegal. Entre ambas, otras tres fallas intermedias definen una poligonal. Las rías Bajas se instalan en hundimientos transversales a la falla atlántica N-S, y que son consecuencia de las fosas y fallas depresivas NE-SO de origen tectónico alpino producidas transversalmente a las alineaciones hercinianas más antiguas; los grandes ríos siguen aquellas fosas y fallas y sus afluentes se acogen a los desgarros y pliegues hercinianos. Las rías Altas se instalan en las otras fachadas de la poligonal y en cierta medida muestran una adaptación gradual entre las Cantábricas y las Bajas: En la fachada paralela las rías siguen siendo ortogonales a la misma (N-S) predominantemente, como en las Cantábricas; y en contrapartida en la fachada SSO-NNE de la Costa de la Muerte se mantiene en términos relativos la componente NE-



Figura 4b.

SO, como en las rías Bajas; sin embargo en el tramo central, de orientación intermedia, las rías siguen las estructuras hercínicas (NO-SE) y se agrupan en la gran formación de las rías Centrales, que delata el hundimiento o amputación en bloque de todo un fragmento (esquina) de costa hasta la sumersión.

RÍAS ALTAS

Entre la Estaca de Bares y el cabo Touriñán (Toriñana) el litoral galaico sigue una orientación general NE-SO. Las rías en este litoral son menores, menos profundas y menos homogéneas en su orientación que las Bajas, aunque su predeterminación tectónica es equivalente; pero son mayores, más profundas y también menos homogéneas en su orientación que las Cantábricas, cuya componente fluvial es sensiblemente más importante respecto de la tectónica.

La naturaleza unitaria del macizo limitado por los cabos Touriñán y Finisterre, y la significación semiológica y mítica de éste, aconsejan establecer en él el límite del tramo por este lado. Por otra parte, aunque está definido el límite del litoral cantábrico en la Estaca de Bares, extremo norte de la Península,

la peculiar naturaleza de las rías de Barqueiro y Vivero, aconsejan establecer en esta última el otro límite de este tramo. En efecto, el macizo de monte Mascoto e isla Coelleria tiene las características de los que separan y limitan el resto de las rías Altas y no se corresponde en general con los bordes de las cantábricas. Y la misma ría de Vivero, por su dimensión, grado de lobulación y profundidad máxima, es propiamente una ría Alta. Consecuentemente, siguiendo una ancestral tendencia hacia el Finis Terrae, se inicia la descripción de este tramo en Vivero para terminar, como en el de las rías Bajas, en el mismo cabo Finisterre. Se encuentran las rías de Vivero y Barquero, en el confín del Cantábrico (fig. 5), y la de Ortigueira entre los dos colosos de la Estaca y Ortegal; la pequeña ría de Cedeira, al pie del mítico San Andrés de Teixido; el conjunto unitario de las rías centrales, de El Ferrol, de Ares-Betanzos y de La Coruña; y las dos rías del suroeste, de Corme-Lage y de Camariñas. Los tramos entre las rías, acantilados duros y potentes todos, son más extensos que en la zona de las rías Bajas, y esta es otra analogía con las Cantábricas. En fin, es una real transición entre las costas paralela y meridiana, como corresponde a su orientación sesgada.



Figura 4c.

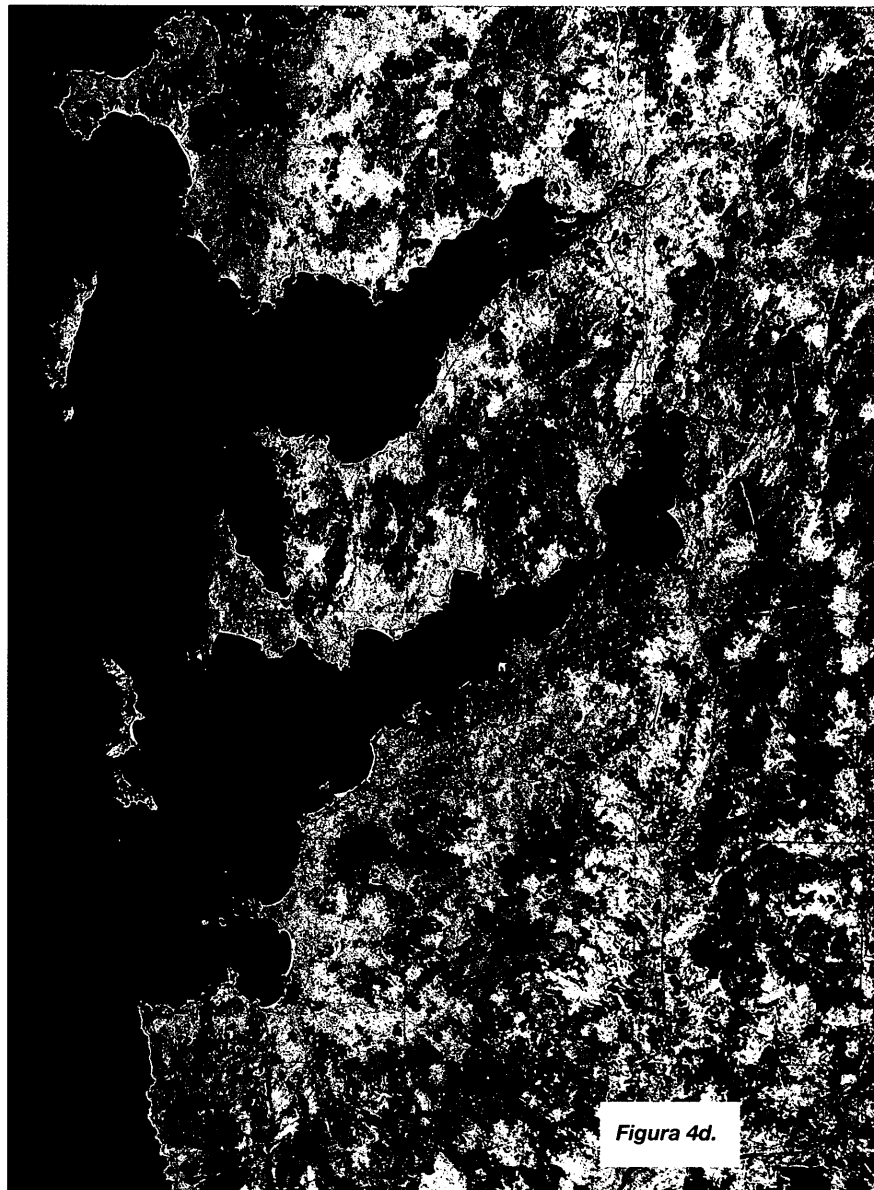


Figura 4d.

RÍAS BAJAS

Entre Finisterre y Portugal se extiende este tramo de costa cuya transición desde el anterior se desarrolla en la ría de Corcubión, mientras los escalones hasta el Miño enlazan con los que siguen hasta el Duero, ya en territorio portugués. Las cuatro rías mayores, de mucha mayor dimensión que las Altas, muestran un paralelismo en la orientación y unas analogías en la estructura y en la morfología que delata su origen tectónico-estructural y la cuasi-igualdad en la evolución de sus bloques hundidos y levantados. Son además de dimensiones comparables entre sí aunque se evidencien diferencias, con la de Arosa sobreexcediendo claramente las dimensiones medias que representan muy bien las de Vigo y Pontevedra, y con la de Muros y Noya no alcanzándolas.

La gran falla N-S del "graben" portugués determina con precisión los labios exteriores de sus grandes bocas y las definitorias secundarias NO-SE señalan casi en paralelo cuatro profundas grietas prolijamente indentadas (figs.4a y 4b). La ría de Corcubión y Cée, ya al pie de Finisterre y del fin de la dominancia de la falla N-S, introduce las dos variantes adaptativas al tramo anterior: el menor desarrollo de la grieta en dicha dirección para acomodarse a las dimensiones de la rías Altas, y la apertura de sendas grietas complementarias en las direcciones características de estas mismas rías.

Como paradigma de todas estas rías galaicas, Altas y Bajas, y aunque de forma más esquemática y breve de como luego se desarrollará para el caso de la de Foz, que sirve de paradigma común de los procesos de colmatación, se describe a continuación la evolución morfodinámica y la situación de

los principales componentes paisajístico-morfológicos de las rías de Vivero, más rural, y de La Coruña, la más urbana.

Ría de Vivero

La ría de Vivero se abre al Cantábrico entre punta Saiñas y el sistema de punta Camero e isla Conejera. El lóbulo más interno, único en el que el estuario del Landro es patente, está muy colmatado y gran parte de él lo ha sido artificialmente en los años setenta. La navegabilidad actual del río está hoy muy restringida en ese tramo, pero en el puerto antiguo, situado ahí, ya desembarcó Carlos I con su séquito cuando vino de Amberes a hacerse cargo del trono de las Españas. El segundo lóbulo lo definía la punta do Porno y hoy lo definen el dique de abrigo del puerto de Celeiro y la punta del Caballo en la otra margen. El tercero lo definen las puntas de Faro y Socastro y el cuarto las puntas Saiñas y Camero citadas. Es pues, en su menor tamaño propio de las rías Altas, tan compleja como la propia ría de Arosa entre las Bajas. Las fallas de hundimiento de los bloques siguen aproximadamente direcciones ortogonales paralelas y meridianas; predominando la morfología de cantil de cierta potencia, especialmente en los cabos que definen los lóbulos referidos.

La barrera que cierra el segundo lóbulo en la desembocadura es la playa de Covas, uno de los paradigmas morfodinámicos afectados por las acciones humanas. Es una flecha progresando hacia el Este, típica a pesar de la prolongada propagación de los oleajes en profundidades reducidas. También tiene una fuerte componente de cordón, característico de un fondo de ría tan alejado de la bocana. Pero la construcción y ampliaciones del dique de Celeiro mostraron su verdadera naturaleza. En respuesta inmediata la punta de flecha se engrosó y propagó hacia el noreste pugnando cerrar el desagüe del Landro y acrecentando su cajero izquierdo (fig.6). Ello, a costa de la erosión de la zona centro-occidental de la playa (compárense las cartas náuticas 931 del I.H.M. y 1122 del British Al.)

En este cuarto lóbulo merece ser destacada la playa de Esteiro, que es

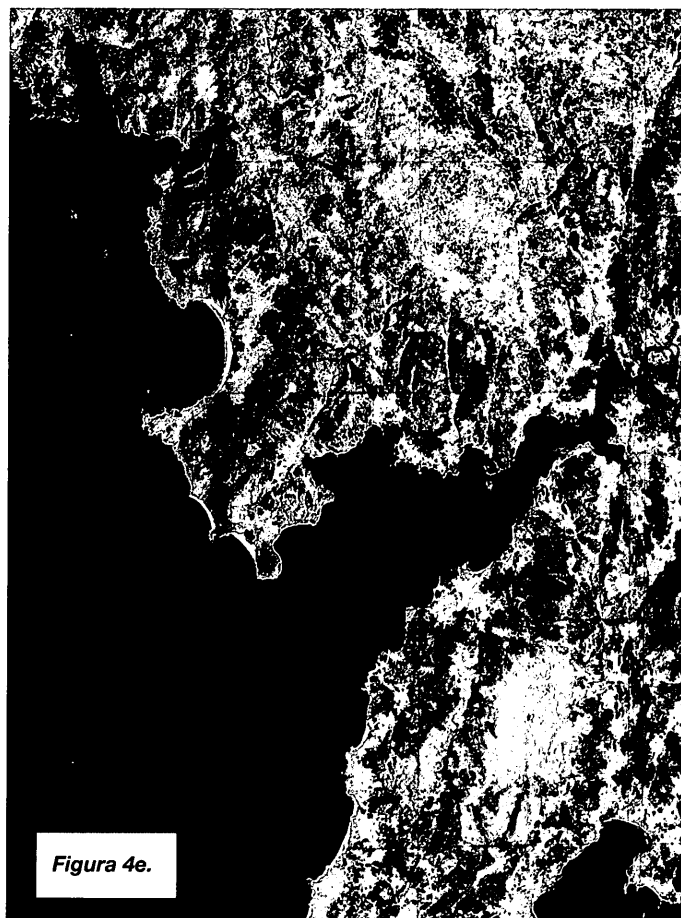


Figura 4e.

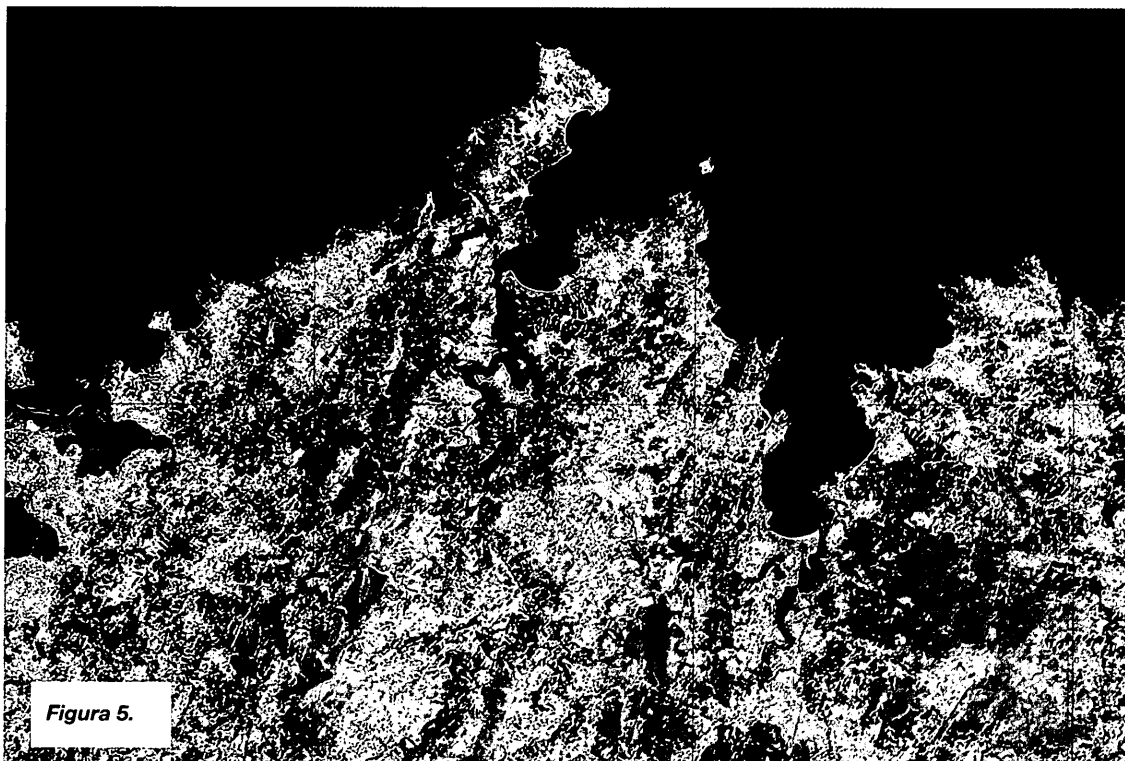


Figura 5.



Figura 6.

una flecha barrera desarrollada por el efecto de los noroestes y con los productos de la erosión de los cantiles del Monte Faro. La Concha de Area, en el tercer lóbulo en margen derecha, la costea la hermosa playa de Area (de San Julián), también barrera con crecimiento probable de flecha hacia punta Arnala desde la de la Atalaya, aunque sobre una acumulación de sedimentos procedentes también de los cantiles de monte Faro, es decir, con una componente genética de barra de cierta consideración. La laguna residual y los "regos" que drenan a ella evacúan por su extremo norte, bordeando la punta de la flecha. En el mismo lóbulo, en la otra margen, la no menos hermosa playa-barrera de Abrela, cierra la laguna y el antiguo estuario del río Escourido. Es también flecha con crecimiento hacia la punta del Caballo, regida por los nortes y nordestes y por los noroestes difractados en punta Socastro e Isla Gabeira. Las dos playas tienen tras de sí unos potentes campos de dunas indicadoras de su tradicional hiperestabilidad.

En el tercer lóbulo, también en la margen izquierda merece destacarse la fuerte playa abierta de San Román, barrera encajada y parcialmente abrigada en su extremo oriental, donde la punta de flecha inducida permite la evacuación del río Rendo. La presencia de los Castelos como singularidad dinámica permite la permanencia de una punta de arena producto

de su abrigo. Rebasados el monte Ventoso y la isla Coelleira, acantilados, se abre la ría del Barquero.

RÍA DE LA CORUÑA

La expansión de la ciudad de La Coruña y de su puerto han conducido a una gran antropización de la misma que, sin embargo, aún conserva una gran parte de su belleza natural (fig. 7a). En su origen esta muy amplia ría se abría hasta la punta de San Pedro; la incorporación del cabezo de la Torre de Hércules, mediante el tómbolo de Orzán, la hizo algo más angosta. Pero su anterior configuración permanece en un gran lóbulo externo que configura la casi totalidad de la superficie de la ría, hasta las puntas Boy de Canto y Figueras. La separación de los dos lóbulos internos la produce la playa barrera de Santa Cristina o del Burgo, sufriendora de muchos avatares en las últimas décadas (fig. 7b). Sobre todo a partir de la extensión del dique Barrié de la Maza hasta su actual posición del morro, cuando la erosión de la playa y el basculamiento de la flecha-barrera en su conjunto obligaron a plantearse actuaciones en ellas.

En los años sesenta se construyó el dique de abrigo Barrié de la Maza, necesario para garantizar operaciones de trasvase



**Ferro Commodities
(España), S.A.**

**DEMOLICIÓN CON MÁQUINAS
HASTA 36 METROS DE
ALTURA**

**DESMANTELAMIENTO DE
INSTALACIONES
INDUSTRIALES**

**ELIMINACIÓN DE AMIANTO Y
RESIDUOS TÓXICOS**

**DESCONTAMINACIÓN DE
SUELOS**



*Demolición de los Talleres ATEINSA
MADRID*

*Desmantelamiento Planta Ácido
Sulfúrico FERTIBERIA
HUELVA*

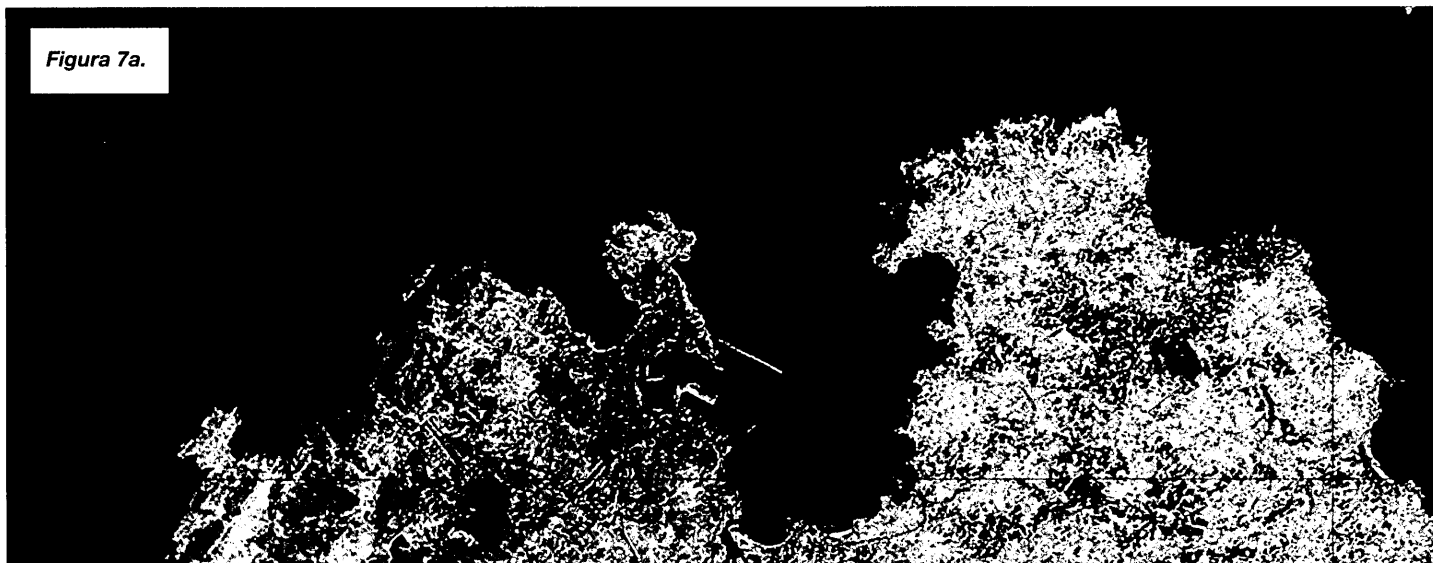


P.º CASTELLANA, 124
28046 MADRID

Tel.: (91) 411 08 32

Fax: (91) 561 86 42 / 564 96 43

Figura 7a.



de grandes líquidos en el pantalán número 3. Este, a su vez, era necesario para recibir los buques petroleros de tamaño adecuado, y cuyo calado no era compatible con las demás instalaciones del puerto. El basculamiento de la playa hacia la

margen estructural del Pasaje, la izquierda del estuario-ría del Burgo, fue casi inmediato. El basculamiento cursa con (a) un crecimiento en anchura y cota de la playa seca y de las dunas, y (b) una extensión de las áreas mareal y sumergida en la zona

Figura 7b.



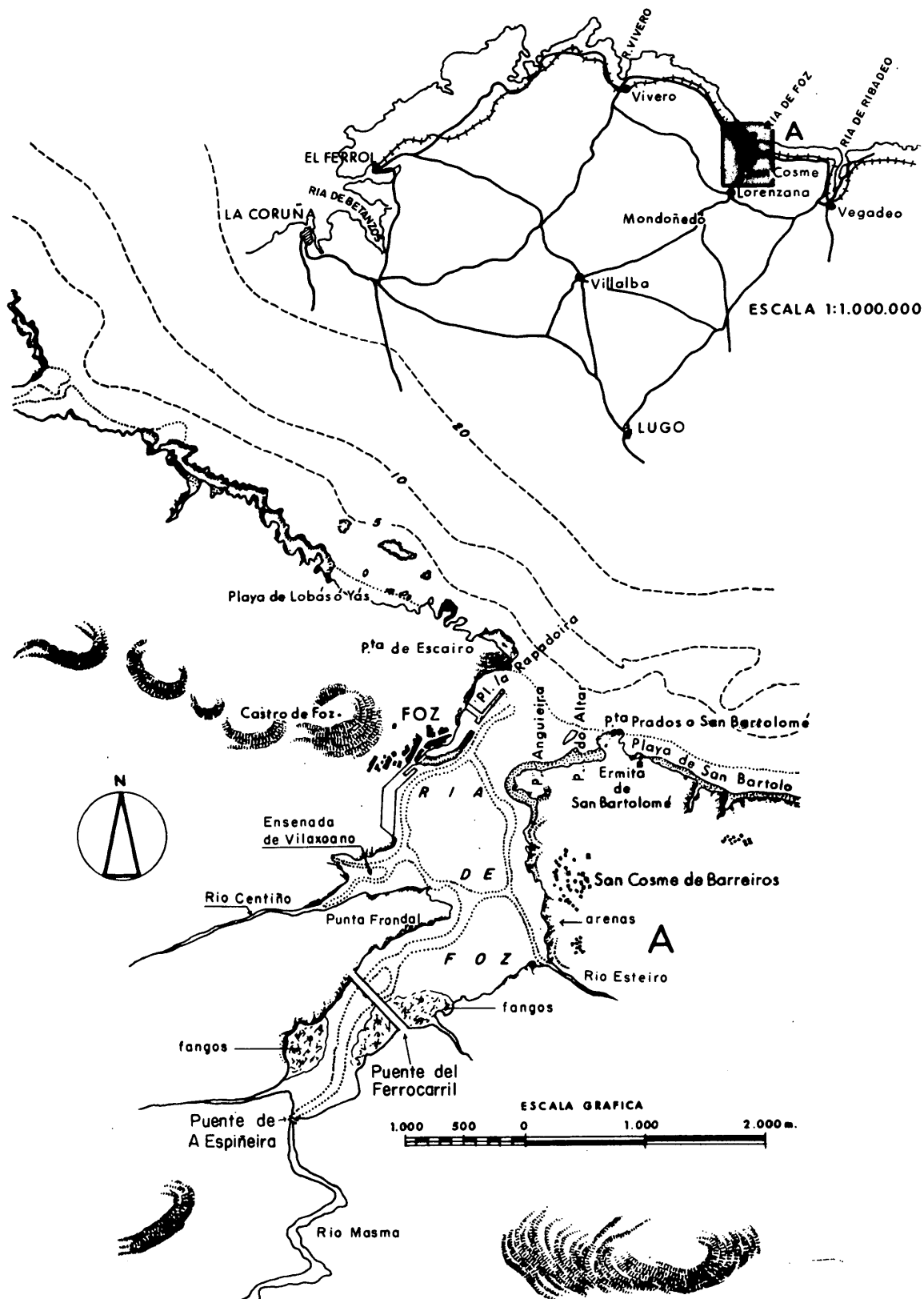


de la curvatura del extremo libre hacia el exterior de la playa barrera y más o menos paralela a la otra margen de la desembocadura, y que a su vez actúa de apoyo para el crecimiento (a) por una parte, y se alimenta a costa del adelgazamiento de la barrera en su extremo oriental o proximal por la otra; este adelgazamiento se manifiesta primero en un incremento de las pendientes de playa sumergida, en una reducción de la superficie mareal después, y en la erosión de playa seca finalmente. Esta erosión no se produce en los primeros tramos del arranque, donde la playa es de pie de cantil, por el abrigo que ahí producen la isla y cabezo de Santa Cristina; comienza a ser perceptible a partir de un punto más allá de aquél en que este abrigo ya no se produce, y que se sitúa tanto más hacia la punta de la barrera (flecha) cuanto más eficiente y extenso es el abrigo que propicia el avance de ésta. Así ocurrieron los procesos, aunque modulados o acentuados por otros, y así se comprueba lo que ya es evidente en este tipo de playas barrera cual es su fundamental carácter de flecha. En efecto, el largo período previo de estabilidad de esta playa, su extremo libre permanente cerrando la “garganta” de la ría del Burgo, su propia forma en planta, con máxima potencia camino de la punta y máxima angostura cerca del arranque, la forma en que se expandían las dunas hacia el estuario ya evidenciaban sufi-

cientemente un crecimiento por efecto del transporte paralelo. Sabiendo que los oleajes dominantes son aquí del noroeste (en mar abierto), la explicación compatibilizadora de ambos hechos inequívocos está en la transformación que en la propagación de los oleajes de ese sector introdujo el dique de abrigo sobre los previos efectos combinados de su refracción y de su difracción con la península de La Coruña y del cabezo de Oza y Pasaje, cuyo abrigo afecta a un gran tramo occidental de la playa. Así pues, al avance en la construcción del dique siguió con su lógica inercia el creciente basculamiento de la playa.

Ciertamente que la ocupación urbanística de la barrera actuó acentuando los procesos erosivos (fig. 7c): a) reduciendo las posibilidades de estabilización eólica, y b) introduciendo rigideces adicionales frente a los oleajes y exigiendo defensas de ribera que las acentuaban radicalmente. Este tipo de actuaciones parecen en principio efectivas en la defensa de la costa pero terminan potenciando gravemente la ya definitiva acción erosiva de los oleajes. Y también se sabe que durante largo tiempo se habían extraído arenas de la barrera, lo que ciertamente hizo que ésta tuviera menos recursos de los potenciales para soportar el basculamiento descrito sin que las erosiones se agravasen, especialmente para los ocupantes del lugar. Pe-

Figura 8a.



○ Registro
de Empresa
AENOR

AENOR

Empresa
registrada

● Cuidadosa selección
de materias primas

● Asesoramiento
técnico

● Gran cobertura
geográfica

● Amplia gama
de productos

● Protección
medioambiental

Garantía de Calidad

Más de ochenta años
de experiencia
a su disposición.



**VALENCIANA
DE CEMENTOS**

Líder
en
España



Cía. Valenciana de Cementos Portland, S.A.

Hernández de Tejada, 1 - 28027 Madrid - Tel.: 377 92 00 - Fax: 377 92 03

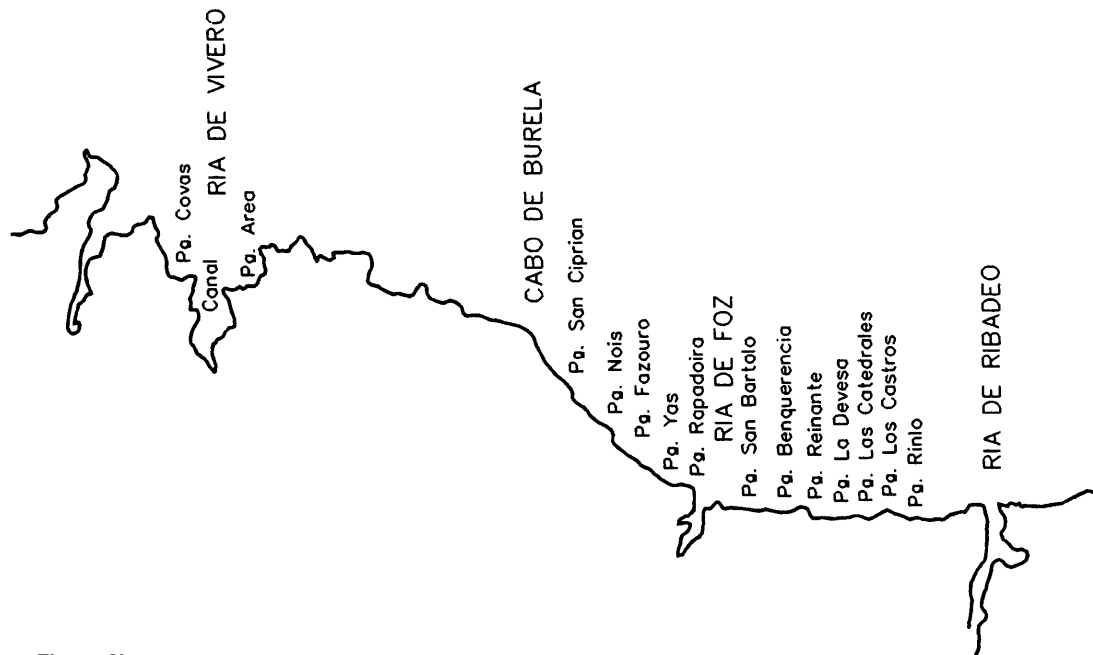


Figura 8b.

ro esto sucedió durante largos años en que la barrera conservó su estabilidad lo que prueba que, si no solamente de excesivos de hiperestabilidad, estas extracciones se produjeron a costa de escasas tasas negativas respecto del equilibrio en el balance de sedimentos. Desde los setenta se han realizado diversas acciones de regeneración de la barrera para mantenerla en compatibilidad con sus usos, lo que hace que, en todo caso, su actual disposición sea la resultante de importantes actuaciones e impactos antrópicos.

Las playas que sin duda ofrecía el tómbolo a sotavento de la singularidad dinámica de la "isla" de la Torre de Hércules han sido ya hace mucho tiempo ocupadas por las instalaciones portuarias, lo mismo que la antigua playa de Oza, barrera de una breve vaguada de la que queda una esquina apoyada en la punta de Oza. Absolutamente abrigada por la punta Dormideras, y probablemente gobernada también por los oleajes del Levante generados en la ría, se encuentra la playa de San Amaro, al fondo de una ensenada. En la actualidad el paseo y vía marítimos están modificando totalmente este tramo.

Por su parte, las breves pero hermosas playas de la margen derecha de la ría se preservan bastante bien en su estado natural, a pesar de los avances en la utilización de sus entornos como segunda o, incluso, primera residencias.

RÍA DE FOZ

Entre las puntas de San Bartolomé y del Escairo (luego en la cartografía, los Cairos; más tarde, en algunos documentos,

los Caídos) (fig. 8) se abre la ría de Foz; por su dimensión y características esta ría puede percibirse en su globalidad desde varios puntos fácilmente accesibles, y el autor ha podido estudiarla y observarla durante muchos años. Por ello se la utiliza como referencia en otros puntos de esta guía y se dedica una cierta extensión a su evolución morfodinámica. Cerrada por una barrera longitudinal que separa su ensenada exterior o lóbulo externo de sus lóbulos internos o ría propiamente dicha, la destrucción de tal barrera y sus efectos consiguientes han permitido evidenciar su naturaleza de "flecha", de las que se han

denominado "atípicas" en reconocimiento de las razones que justifican su dificultad de comprensión, en contradicción con el carácter de "barra" que tradicionalmente, y aún hoy, se le atribuyen. También se han evidenciado con ese motivo los mecanismos de colmatación al haberse acentuado muy notablemente por esa causa.

En su lóbulo interno existe "de siempre" un puerto; relativamente importante -al menos para los niveles medios en el área cantábrica- en cuanto a su actividad pesquera se refiere, ha venido decayendo progresivamente durante las últimas décadas como consecuencia de la convergencia de los fenómenos descritos de colmatación y aumento del tamaño de las embarcaciones. Con un área abrigada cuya morfología es relativamente estable (como prueban las cartas náuticas del siglo XVIII del Museo Naval) y útil como puerto (refugio y estación) pesquero, se hicieron necesarias actuaciones que mantuvieran la funcionalidad portuaria, y que se ejecutaron a lo largo de más de cuarenta años (1931-1976) (fig. 9). Estas actuaciones, al margen su grado de acierto, desencadenaron una serie de modificaciones en el biotopo y en particular en la morfología sedimentaria, cuya inmediatez y pauta temporal son función de las dimensiones y geomorfología previa de la ría, que se descutirá a continuación, en relación dialéctica con las propias actuaciones.

Ese lóbulo interno se escinde en dos semilóbulos hacia el interior, el del río Masma, notablemente más extenso, y el del río Centiño. El Masma es uno de los ríos míticos gallegos, rico en lampreas, reos y salmones, y nace en el macizo del Cua-

dramón, como el Landro, el Sor, el Eume y el Oro. El valle del Centiño fue elegido por los pobladores de esta zona para establecer su iglesia fortaleza prerrománica de San Martín de Mondoñedo a resguardo de los piratas normandos, hasta que el avance de los tiempos y de los reinos trasladaron la silla episcopal a Mondoñedo.

Ese lóbulo presenta una orientación según el eje SSE-NNO con una inflexión debido a la punta Frondal lo que le da un aspecto sigmoideo, y está separado del externo por la "isla" y la doble playa-barrera de Angueira, "flecha atípica" en nuestra terminología con crecimiento hacia poniente; en su primer tramo, ya totalmente consolidado en el siglo XVIII, la flecha unió la antigua isla de Angueira con la rasa y se extendió después eólicamente hacia el interior de la ría hasta formar la playa Interior; el actual arranca de la punta en que ha devenido la antigua isla. En la parte media del lóbulo se encuentran dos accidentes geográficos emparejados: la ensenada de Vilaxoane y la punta Frondal. A partir de esta punta se inicia el tramo más interno de la ría que llega hasta el puente de la Espiñeira, y en él la cruza la escollera y puente del ferrocarril Ferrol-Gijón; esta construcción, de unos 600 m de longitud, tapona en gran parte el lecho de la ría afectando notablemente su fisonomía ya que, al inmovilizar los sedimentos, permite el asentamiento de una vegetación típica de marisma, muy desarrollada hacia el puente de la Espiñeira. La distancia desde éste a la punta de El Escairo es de unos 3800 metros y la extensión aproximada de toda la Ría es de 2.8 km². Es pues una desembocadura angosta y corta.

La flecha angosta aún más la entrada al lóbulo interior de la ría y minimiza su colmatación. La pérdida de dicha flecha en el año 1978 (figs.10.a, b y c) llevó emparejada una serie de efectos morfodinámicos -aceleración del proceso de relleno de la ría, erosión de las playas de Angueira y Altar- que motivaron un plan de defensa costera. Este plan tuvo como actuación principal la regeneración de la flecha (1987-88) y requirió un escollerado de contención (figs.9 y 11). La flecha natural tenía un sentido de crecimiento que pudiera considerarse "atípico" de acuerdo con lo establecido sobre el régimen de oleaje y el sentido de los transportes de material sólido en el exterior de la rada. Pero si tenemos en cuenta que el transporte que afecta a la playa de Altar y a la flecha se produce en posiciones de la marea por encima de cierto umbral; y que en tales condiciones las corrientes de marea, las reflexiones en la punta de San Bartolomé, la refracción en la rada y la difracción en la punta del Escairo favorecen el transporte hacia poniente, la flecha queda explicada perfectamente en su génesis por el

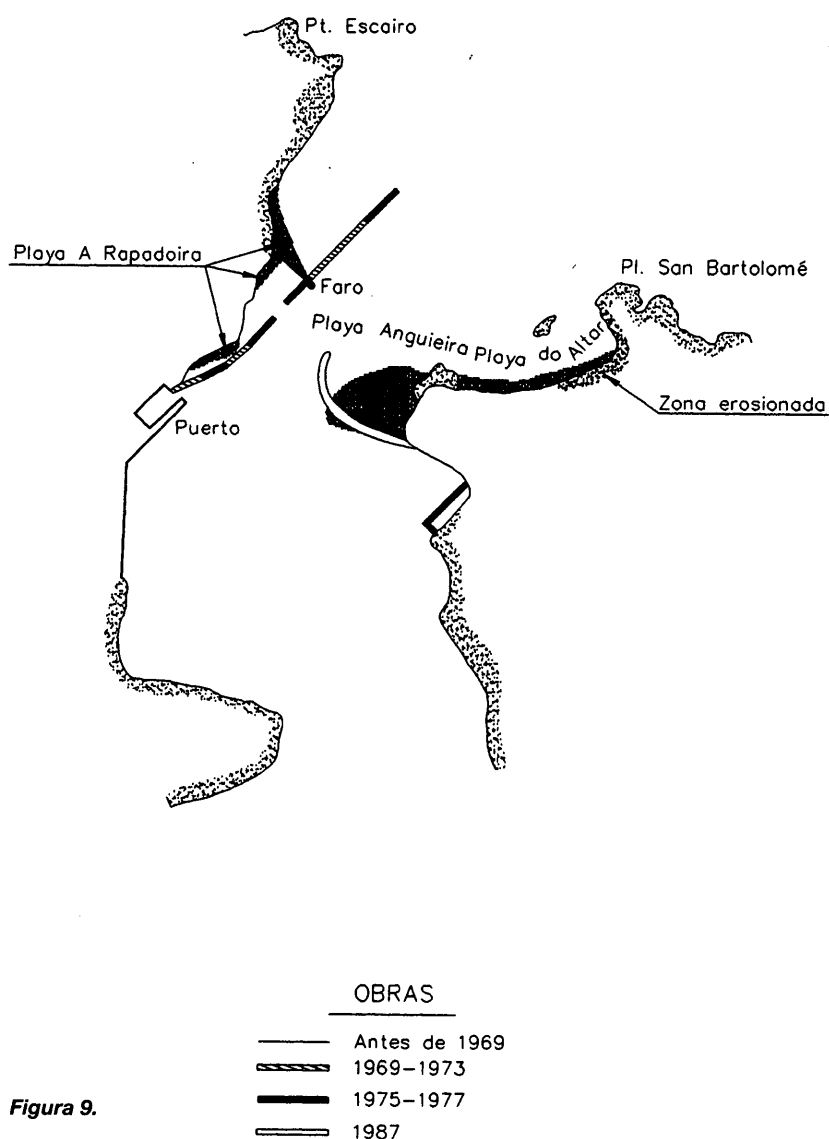


Figura 9.

predominio de la dinámica longitudinal respecto de la transversal.

La boca de entrada exterior abre al noreste, con una longitud aproximada de 1000 metros entre las puntas de El Escairo y de San Bartolomé, mientras hacia el interior la boca se estrecha debido a la presencia de la punta de Angueira, situada a una distancia del faro de Foz de unos 500 metros; en esta rada o lóbulo externo de la ría se sitúan las aquí denominadas playas exteriores: la "involuntariamente" artificial de La Rapadoira en la margen izquierda, y las de Angueira y Altar en la margen derecha.

La desembocadura configura en esta rada una singularidad geométrica mixta en la que se establecen los típicos mecanismos de trasvase natural de materiales sólidos en relación con los cuales se producen los desplazamientos del canal; la barra exterior correspondiente a la situación de baja-



Figura 10a.

mar, cuyos mecanismos de desplazamiento tendencial hacia levante permiten el trasvase desde El Escairo hasta San Bartolomé flexionando la traza del canal, culmina su objetivo cuando alcanza su conexión con los arenales frente y aguas abajo de esta punta, momento en el que el canal recuperaba bruscamente su posición extrema occidental; por su parte los transportes locales en marea media y alta producen, probablemente también en forma cíclica pero mucho más dilatada en tiempo, dos formas paradigmáticas en su pequeña escala: la flecha y el hemitómbolo al abrigo de la "pena do Altar", que limitan la posible evolución del canal. Las emigraciones eran así frecuentes y relativamente rápidas y completaban el ciclo con saltos bruscos, al menos desde que se construyó el faro de La Rapadoira, lo que introducía un mayor factor de riesgo en su utilización como vía navegable de acceso al puerto.

Los canales de marea, tanto en la zona exterior como en la interior (fig. 11), han tenido la movilidad que permite su "fondo móvil" y que impone las diferentes condiciones hidráulicas. La anchura del lóbulo interior de la ría, con aparente interrupción del plano de falla de la Rapadoira, ha permitido siempre la existencia de canal o canales sobre los bancos arenosos, lo que ha permitido su movilidad. El canal exterior, al menos inicialmente y a costa de la movilidad del o de los interiores, debió tener una gran estabilidad lamien-do las rocas de la Rapadoira y de la punta del Escairo y siguiendo el probable plano de falla. La construcción del faro fue necesaria por el creciente riesgo de tales rocas (ya en las cartas del siglo XVIII referidas el cartógrafo llamó la atención sobre la luz de aviso necesaria en las rocas y bajos rocosos de La Rapadoira) y estableció dicho canal en pleno lecho móvil, con la consecuente necesidad de estabilizarlo; el espigón del faro fue además el inductor de la originaria playa apoyada de La Rapadoira y del giro horario del eje de la flecha (fig. 12).

Se abordó el encauzamiento mediante un espigón que arranca del faro casi paralelo al plano de falla de La Rapadoira (fig. 9), y que se ejecutó en varias fases tras las sucesivas colmataciones de la playa encajada en que devino la originaria playa apoyada. Hasta aquí la naturaleza de los impactos puede considerarse menor, por cuanto no han supuesto modificaciones significativas del biotopo ni de los procesos naturales de la ría. El momento en que los impactos comienzan a ser relevantes, y en cierto modo objetivamente indeseables, fue el de la desaparición, como barrera eficiente en toda marea, de la flecha de Angueira, lo que sucedió cuando se continuó dicho espigón por el interior de la ría estrechando la "garganta" de la desembocadura (1977-1978) (en forma de arrasamiento culminado bruscamente durante la marea equinoccial de Febrero de 1978). Es entonces cuando se incrementa repentina-

mente la colmatación de la ría, se reduce la pesca en ella y quedan fuera de servicio los nuevos muelles del puerto de Foz a pesar de un dragado continuado. La percepción más notable tras la desaparición de la flecha fue el brusco incremento de los depósitos de la zona interior de la ría, pero más grave fue la colmatación diferida prevista. Y a pesar de los dragados no pudo evitarse la pérdida, aún más acelerada, de la funcionalidad de las obras portuarias cuyo mantenimiento o mejora se pretendía precisamente con las obras responsables del impacto; lo que evidencia un rasgo relativamente generalizado en muchas actuaciones de negativo efecto medioambiental: que tampoco son funcionales ni adecuadas.

Lo que no fue percibido tan pronto fue el sistema de impactos en las playas de Altar y Angueira, al otro lado de la ría. De hecho siguieron siendo de difícil evidencia tras su predicción por el autor inmediatamente (se publicó en esta misma revista en Diciembre de 1980). La principal razón para la dificultad de comprensión de los mecanismos generadores de impactos está, probablemente, en la errónea interpretación generalmente aceptada sobre la génesis y evolución de las barreras de cierre en las rías cantábricas. Su propia denominación de "barras", consagrada técnica y científicamente en nuestro país, encierra la idea de una génesis causada por la respuesta al oleaje del perfil de equilibrio transversal de la playa sumergida; esta idea estaba favorecida por la experiencia de un transporte dominante del oeste. Como sin embargo se ha expuesto anteriormente, ese hecho no impide que el sentido del transporte en el fondo de saco de la zona exterior de muchas rías pueda modificarse respecto al de la costa abierta hasta llegar, incluso, a una inversión (figs. 13 a y b). En efecto, la observación visual de la rotura de incluso los oleajes del NW sobre las playas de Altar y Angueira en marea alta (cuando los procesos de transporte longitudinal afectan a su perfil de playa seca supra-



mareal, que es el que aquí corresponde) demuestra una incidencia con oblicuidad invertida, esto es, del Este, provocando un transporte hacia el interior de la ría; y este es el transporte que provoca el crecimiento de la flecha en dicho sentido. Esta inversión no se llega a producir en el extremo oriental de la playa de Altar, al abrigo de la punta de San Bartolomé, donde se configura cuando hay sedimentos el cuerno oriental de la concha que a continuación se describe.

En realidad, aceptada la génesis de flecha y consecuentemente el transporte neto hacia la ría, la predicción era inmediata. La percepción física del fenómeno es sin embargo demorada en el tiempo por la propia naturaleza de los procesos en playas inicialmente estables con perfil completo; estos procesos cursan inicialmente con un incremento de las pendientes en los tramos del perfil transversal correspondientes a la playa sumergida e intermareal, lo que conlleva un diferimiento "iner-



Figura 10c.

cial" entre el comienzo del proceso erosivo real y su manifestación más "visible" o retroceso de la línea de la playa seca en marea alta. En este caso este desfase venía acentuado por una situación morfológica previa singular que se expone y analiza a continuación.

La playa de Altar recibe este nombre de un islote rocoso aislado de la costa en marea alta denominado "Pena do Altar". Su presencia, como la de las puntas de San Bartolomé y de Angueira se debe a la diferencial resistencia a la erosión de determinados componentes rocosos (en la presente situación erosiva se pueden observar los diques más duros que unen las tres rocas siguiendo una dirección aproximadamente ENE-WSW) (figs.11 y 14). Esta peña, ejemplo asequible de singularidad dinámica en marea alta, induce la formación de un hemitómbolo cuando los sedimentos son suficientes, como fue el caso antes del proceso que aquí se

analiza y casi en todo momento anterior, como reflejan los mapas del siglo XVIII; aunque la potencia y estabilidad de este hemitómbolo puede depender, y de hecho así lo hizo, del volumen de sedimento en la zona externa de la ría y de la posición de la flecha. En efecto, durante la construcción de los distintos tramos del espigón de la Rapadoira, y como se ha expuesto, la posición de la flecha evolucionó girando unos veinte grados en el sentido horario, aumentando el "apoyo" a la playa de Angueira y consecuentemente la disponibilidad de materiales y la potencia del hemitómbolo. En 1978, cuando se produjo el arrasamiento de la flecha (fig. 9), el hemitómbolo estaba próximo a la conexión subaérea permanente con la peña (transformándose en tómbolo), probablemente en la situación de máxima estabilidad de su historia ya que con anterioridad a la construcción del faro la flecha nunca llegó a suponer un apoyo para la playa de Angueira.

La existencia del hemitómbolo con potencia suficiente supone que las playas de Altar y Angueira funcionen de hecho como dos subunidades morfodinámicas pseudoindependientes (independientes en marea alta): la de Altar como una playa en concha apoyada y abrigada (o encajada entre el tómbolo y la punta de San Bartolomé) y la de Angueira como playa de pie de cantil prolongada en flecha; es en esta última donde el transporte es en marea alta siempre hacia la ría. La debilidad del tómbolo puede dar lugar al arrasamiento del mismo con los temporales del Nordeste permitiendo un vaciado erosivo de la playa de Altar. Esto es lo que terminó sucediendo tras el arrasamiento de la flecha cuando la progresiva erosión de la playa residual de Angueira dejó sin apoyo occidental al tómbolo. Pero este último tipo de situaciones se había hecho crecientemente improbable desde la construcción del faro y del espigón exterior de la Rapadoira.

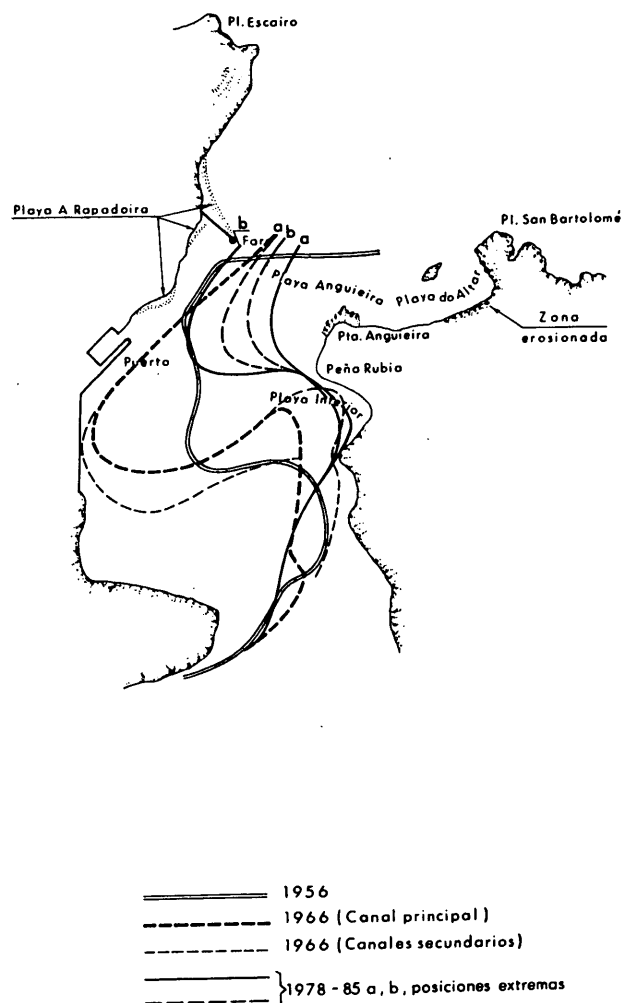


Figura 11.

El hemitómbolo permaneció estable hasta dos años después de la destrucción de la flecha; desde 1980 apareció y desapareció estacionalmente cada vez con menor potencia hasta que fue incapaz de recuperarse naturalmente. Terminadas las obras de regeneración, en los veranos de 1988 y 1989 ha podido observarse la recuperación parcial, más apreciable en el primero de los años. Se inicia con una orientación N-NO y rola hacia el N y NNE hasta situarse en su posición tradicional; en ella alcanza su máxima consistencia a partir del mes de Setiembre, y en 1988-89, en que no apareció el invierno climatológico hasta la primavera, debió llegar a estar próximo a su umbral de estabilidad irreversible (existe una fotografía aérea oblicua que lo demuestra) (fig. 14 a), pero la escasez relativa de materiales permitió su arrasamiento parcial en Abril. Fotografías de Agosto de 1991 demuestran ya una estabilización "natural" casi definitiva pero de nuevo se arrasó totalmente como impacto de un dragado inadecuado en el canal en Octubre de ese año.

La erosión de la playa de Angueira permitió, en los años siguientes al del arrasamiento de la flecha, la regeneración de nuevas "protoflechas" o escamas iniciales de la misma, cada año menos potentes por reducción progresiva de los materiales disponibles en la citada playa; protoflechas incapaces de conservar su estabilidad frente a situaciones de temporal y marea cuasi-equinoccial (Agosto-Octubre y Febrero-Abril). En el invierno de 1980-81 se inició la erosión del tómbolo, aunque todavía no su arrasamiento, y en los dos años siguientes las dos playas de Altar y Angueira se comportaron como una sola unidad morfodinámica erosionándose para alimentar los gérmenes de flecha sucesivamente arrasados.

La erosión de la playa interior de Angueira ya se había iniciado en el mismo año de 1978 al desaparecer el apoyo que le suponía la flecha, y a ello pudo contribuir sin duda la construcción un tanto desorganizada del ilegal embarcadero de Angueira que, induciendo socavación, atrajo y estabilizó aún más el canal principal de marea. También la eliminación de sus dunas cuando se ejecutó la Urbanización en los primeros años setenta y la "limpieza" de las mismas durante algunos años. Circunstancias ambas ajenas a las obras del puerto de Foz pero concurrentes en sus efectos, aunque en orden de magnitud significativa mucho menor.

La situación crítica había puesto en peligro varios edificios en las playas de Altar y Angueira lo que condujo a la ejecución de un proyecto de defensa. Pero también ofreció la posibilidad de observar mínimamente la morfología subyacente a sus playas y dunas. Quedó al descubierto el dique rocoso de punta Angueira y la roca pizarrosa ya alterada (y, por tanto, alguna vez antes al descubierto acantilado) que la envuelve. También se evidenció un punto de mínima resistencia, que se corresponde con el verdadero pasillo eólico entre las playas exteriores y la interior. Aunque no en forma absoluta es posible suponer como se ha dicho que en tiempo anterior al siglo XVIII, si bien imposible de precisar sin investigación específica, la punta Angueira haya estado prácticamente aislada del resto de la línea de costa; una primera flecha sirvió para incorporarla a la misma aumentando su potencia con el tiempo mediante el transporte eólico; este transporte permitió la doble alimentación del pasillo-flecha de unión desde las playas exteriores y desde la interna, como prueban las dunas actuales en ésta y las anteriores a la erosión en aquéllas.

Pero la cadena de impactos no termina en las playas anejas a la propia ría. El equilibrio litoral es siempre dinámico y el transporte litoral dominante hacia el este es efectivo en los tramos de costa abierta de forma que, cuando existen playas, cursa con un equilibrio "dinámico" entre los materiales depositados y los erosionados en cada punto. En este caso concreto, el tramo de costa hasta al menos las proximidades de Rinlo (fig. 8 b), se puede considerar la existencia de una playa cuasi-continua, aunque sólo en algunos puntos o tramos tenga su perfil completo (playa seca, estrán y playa sumergida). En efecto, las pendientes y los promontorios no son tan fuertes

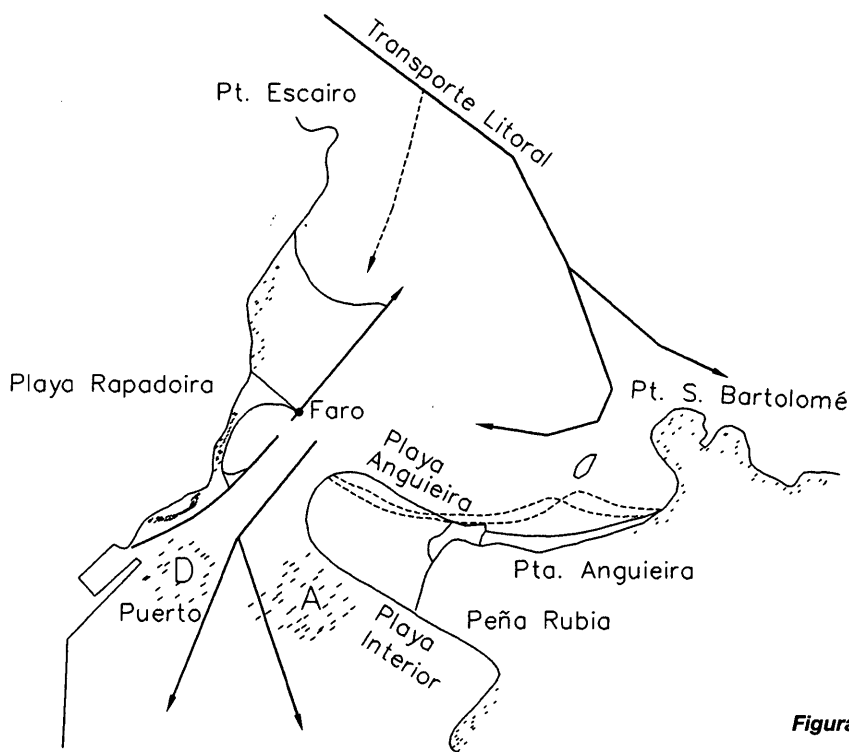


Figura 12a.

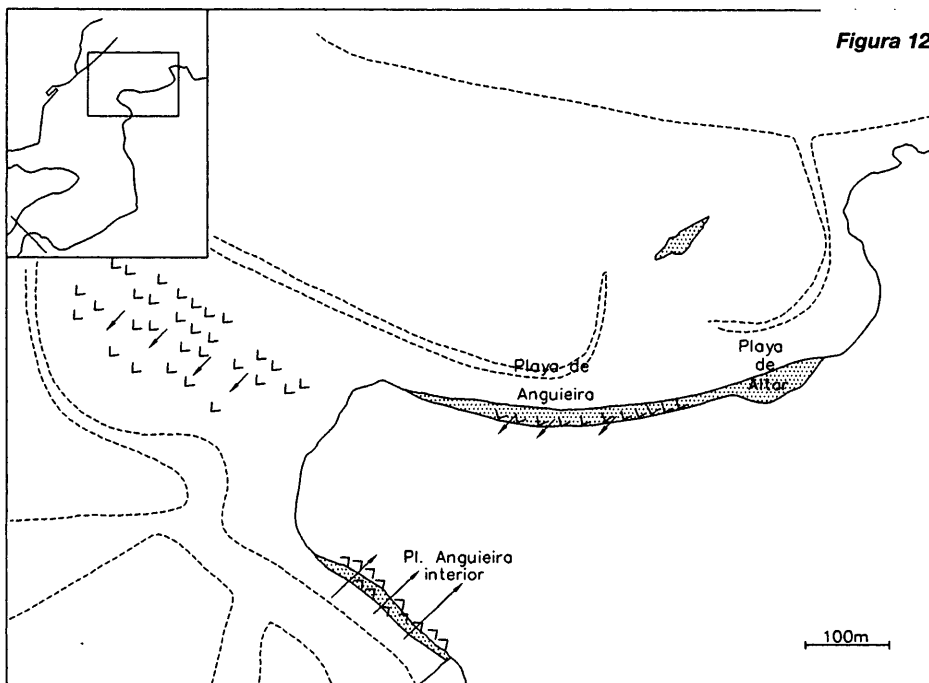


Figura 12b.

→ TRANSPORTE EOLICO
 >>>> DUNAS

PLAYAS DE ANGUIEIRA Y ALTAR,
 PUNTA ANGUIEIRA Y PLAYA INTERIOR

que impidean la permanencia de sedimentos arenosos sin ninguna solución de continuidad; aunque algunos de los subtramos carecen de playa seca supramareal, como las hermosas playas de los Castros y de las Catedrales, y otros tienen el sector sumergido del perfil incompleto o carecen de él por la presencia de afloramientos rocosos, como en la misma playa de San Miguel de Reinante, otros muchos tienen un perfil incluso hipercompleto como en Benquerencia y San Miguel, donde las dunas han alcanzado importante desarrollo para los niveles cantábricos. Lo que demuestra la existencia de un cierto transporte sólido litoral cuyo valor neto es sin duda hacia el este. De ahí que la regresión en varias de estas playas (Benquerencia, San Miguel, la Devesa), pueda deberse al impacto diferido de los cambios en la ría de Foz. Ha de tenerse en cuenta que por la propia naturaleza del equilibrio dinámico, por la gran longitud relativa del tramo de playas y la gran anchura y escasa pendiente intermareal de alguno de sus subtramos, y por la presencia de ciertos reservorios dunares no controlados en su evolución, la evidencia de dicha regresión ha de demorarse en el tiempo a causa de la distribución y atenuación del fenómeno erosivo. Pero hay señales inequívocas, sobre todo en la gran playa de San Miguel de Reinante (profundización de la playa intermareal y alguna regresión de sus dunas). En cierto modo es obligada una regresión de ese tipo si realmente la ría ha actuado de sumidero de importantes volúmenes de sedimentos durante los últimos años en los que estuvo privada de su flecha barrera.

Durante los años sucesivos a las obras de regeneración se pu-



Figura 13.

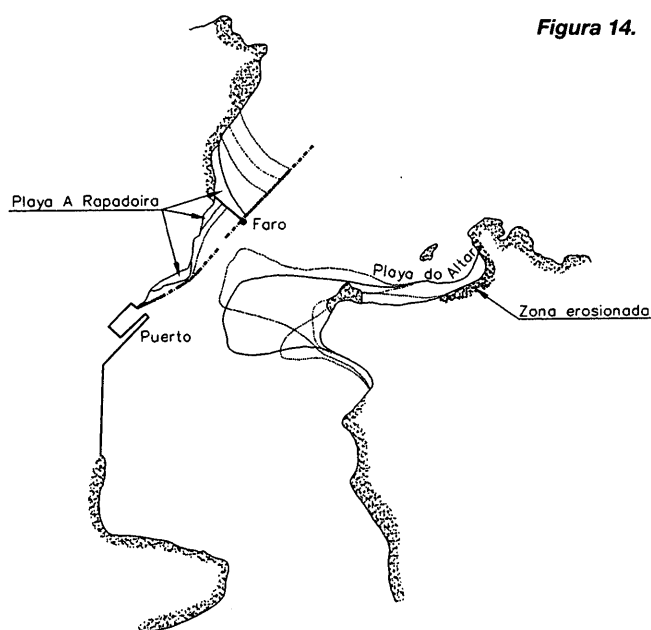


Figura 14.

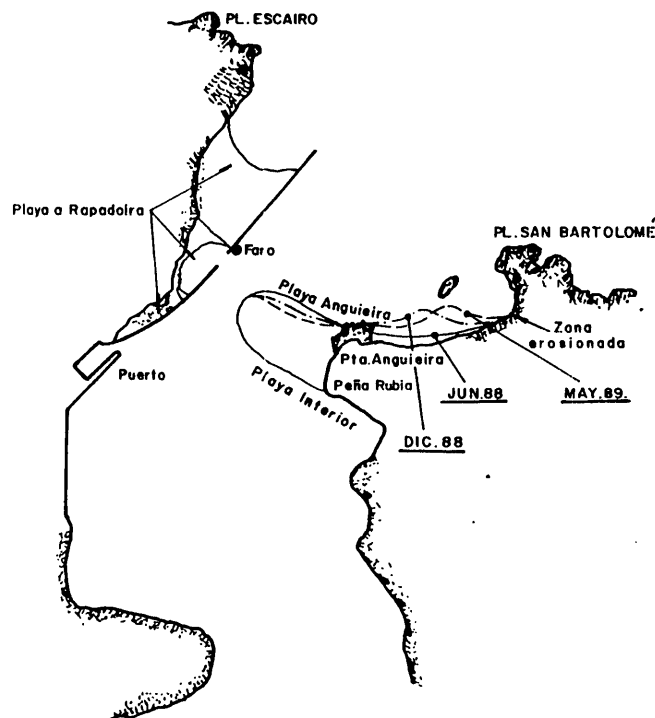
dieron comprobar varios procesos consistentes con todo lo hasta aquí expuesto figs.14 a, b y c):

- 1.- El transporte eólico arrastró parte de las arenas de la "flecha" artificial por encima del espigón hacia la ría, al tiempo que generó un proceso de formación de dunas en la flecha con capacidad para, progresivamente, incorporar su típica vegetación.
- 2.- En la zona interior de la ría aneja al extremo libre del espigón se formaron unos típicos bajos correspondientes a la colmatación residual, señalando el factor de ineficiencia de la solución ejecutada en relación con la "natural".
- 3.- Las playas de Altar y Angueira iniciaron un proceso de alimentación natural a partir del invierno de 1988 superior a la artificial inicial que las llevó a situación próxima a la estabilidad en el verano de 1991. A pesar de los típicos cambios de perfil de invierno/verano, la playa de Angueira comenzó a configurar sus antiguas dunas, aunque en forma incipiente. Finalmente, se configuró un cierto cajero arenoso que confinó el canal por su margen derecha, y que sirvió de apoyo a la propia playa intermareal de Angueira.
- 4.- La playa interior de Angueira comenzó a crecer, lentamente al principio, mientras se desarrollaban y consolidaban las dunas a su trasdós, y más rápidamente ahora (1995) que las dunas ya han alcanzado, asintóticamente, su nivel de desarrollo de estabilidad.
- 5.- En Septiembre-Octubre de 1991, sin embargo se produjo un dragado en la ría cuya finalidad principal era recuperar calados en la dársena de Foz y en su acceso inmediato, y

OBRAS	SITUACIONES DE LA LINEA DE PLAYA
— Antes de 1969	— 1968
— 1969-1973	— 1975
— 1975-1977	— 1978
	— 1982



Figura 14a.



Diciembre 88
Marzo 89

Figura 14b.

cuya finalidad complementaria era alimentar artificialmente la playa de Burela. Desafortunadamente el dragado afectó al cajero arenoso de la margen izquierda del canal, dejó sin apoyo a la playa de Angueira y al tómbolo y reactivó la erosión de toda la playa de Altar, retrasando su proceso natural de recuperación.

CONCLUSIÓN

En conclusión, la variedad tipológica de las rias no debe ocultar los caracteres comunes, sobre todo en lo que tienen de generadores de los mismos problemas; en particular los que ocasiona la colmatación, ayudada o no por los impactos de las actuaciones inadecuadas en sus costas. La variedad morfológica de las formaciones sedimentarias de las rias y de su encuadre estructural, es principal responsable de una magnífica diversidad paisajística que se debe preservar; también de la existencia de superficies de agua magníficamente abrigadas frente a un mar excepcionalmente inhóspito. Pero esa variedad y esa diversidad se fraguan con una gran homogeneidad de los procesos litorales, lo que debiera facilitar las actuaciones respetuosas para con ellas.

REFERENCIAS

—ASENSIO, J. El origen del relleno de las Rías Cantábricas. I Curso de Geomorfología litoral aplicada. Univ. Politéc. pp. 112-126. Valencia. 1979.

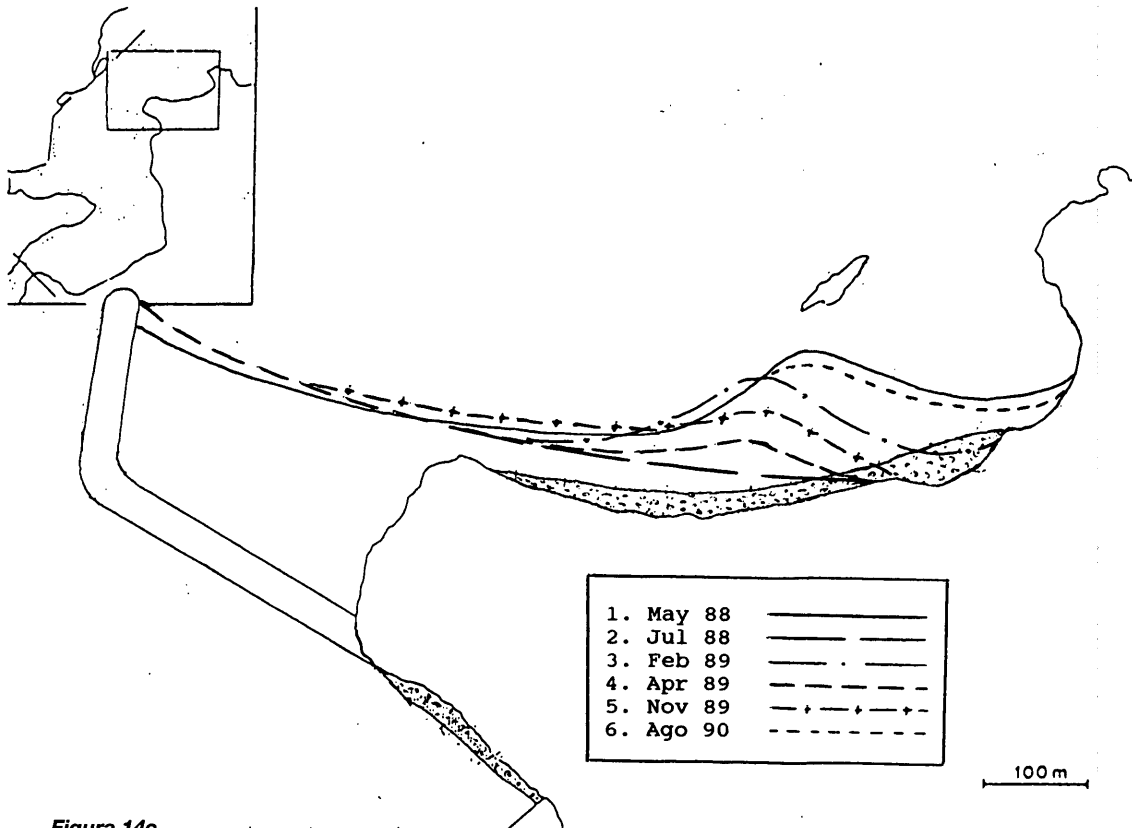


Figura 14c.

–ASENSIO, J. Los dominios marinos o fluviales en las rías gallegas. Actas del primer seminario de Ciencias del Mar: As Rías Gallegas. pp. 27-32. 1984

–BEHRENS, E.W., WATSON, R.L. & MASON, C. Hydraulics and Dynamics of New Corpus Christie Pass, Texas: A Case History. 1972-73. GITI Report 8. 1977

–BORES, P.S. Simple coastal forms. Proc. III World Engineering Geology Congress. Madrid. 1978

–BRUUN, P & GERRITSEN, F. Natural by-passing of sand at coastal inlets. ASCE Journal of Waterways and Harbors División. 85(WW4) 75-107. 1959

–BRUUN, P. Port Engineering. Gulf Publishing Co. pp. 200-255. Houston. 1973

–CEPYC. Estudio de la Dinámica litoral y previsible evolución de la Playa de San Cosme y Zonas anejas en la ría de Foz (Lugo). Madrid. 1985

–CEPYC. Evaluación de la situación actual desde el punto de vista sedimentario de la Ría de Foz y Playa de San Cosme de Barreiros. Madrid. 1993.

–DIEZ, J. J. Desembocadura en mares con mareas. I Curso de Geomorfología Litoral Aplicada. Univers. Politécn. de Valencia. pp. 127-132 Valencia. 1979.

–DIEZ, J. J. Introducción al estudio geomorfológico de la ría de Foz. Rev. O.P. Diciembre 1980. pp. 941-952. Madrid. 1980

–DIEZ, J. J. Proyecto de regeneración de las playas de San Cosme de Barreiros. Para la Dirección General de Costas. Madrid. 1986

–DIEZ, J. J., AGUILAR, J. & ESCBAR, V. Ría de Foz. Solution for a port and coastal problem. Proc. XXI Intern. Conf. Coastal Engin. pp. 2896-2907. Torremolinos. 1988.

–DIEZ, J. J. Filling processes of Spanish rias. Bulletin PIANC, n°76, pp. 29-36. Brussels. 1992

–DIEZ, J. J. Morfodinámica natural y antrópica de la ría de Foz y de su entorno (2 Vol.) Techn. Report. Award of the Galician Academy of Sciences. Santiago de Compostela, 1993

–DIEZ, J. J. (F.A.B.).

Morfodinámica de la ría de Foz en sus playas anejas. Technical Report for the Dirección General de Costas. 230 pp. Madrid. 1995.

–DUCK, R. W., McMANUS, J. & DIEZ, J. J. Comparative study of two largely infilled estuaries: the Eden estuary (Scotland) and the ría de Foz (Spain). Netherland Journal Aquatic Ecology 29 (3-4). pp. 203-210. 1995.

–ESCOBAR, V & DIEZ, J. J. Proc. Intern Symp. on Coastal Sediments. Seattle. 1991.

–F.A.B. (Fundación Agustín de Betancurt). Ría de Foz. Estudio para la Dirección General de Puertos y Costas. (4 Vol.) Madrid. 1989

–JUNOY, J. Estudio de la Macrofauna intermareal del sustrato blando de la ría de Foz. Tesis doctoral. Alcalá de Henares. 1988.

–LEATHERMAN, S. P., RICE, T. H. & GOLDSMITH, V. Virginia barrier island configuration: A reappraisal. Science. 1982

McMANUS, J. DIEZ, J. J. & all. Comparison of scottish firths and spanish rias. Bulletin Intern. Assoc. Engineering Geology, n° 47. pp. 127-132. Rotterdam, 1993.

–M.O.P.U. (MOPTMA). Plan Indicativo de Usos del Litoral (PIDUL) de las provincias de Lugo y La Coruña. Madrid. 1984.

–WILLIAM, S. J. & BUILDING, K. Barrier Island Shorelines: an assessment of their genesis and evolution. Restricted paper. Fort Belvoir. 1982. ●