

# El problema del deslinde de la zona marítimo terrestre

J. JAVIER DÍEZ (\*) y J. VICTOR MONNOT (\*\*)

**RESUMEN** Se aborda el origen y la realidad del demanio costero y de su deslinde respecto del resto de las tierras firmes; se reflexiona sobre la capacidad de la clasificación genética de Pedro Suarez Bores para ilustrarlo y determinarlo.

## 1. INTRODUCCIÓN. REFERENCIA HISTÓRICA Y ANTECEDENTES

Desde siempre, las *zonas costeras* han constituido un hábitat selectivamente primordial para la especie, alternativamente seleccionadas para el establecimiento de sus asentamientos sólo incomodados en algunas de ellas por agresores o por excesiva humedad; y en la época romana, al ser calificadas como *res communis omnium*, se reconocía ya su libre utilización e incluso apropiación por los particulares.

Posteriormente, razones de seguridad y soberanía desvelaron el extraordinario valor estratégico de estas interfases territoriales, decidiéndose en consecuencia que el mar territorial, las playas y luego otras unidades geomorfológicas se fueran progresivamente sustrayendo del comercio de los hombres para incorporarse al Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT). De este proceso de publicación, interesa destacar la progresiva tecnificación de la definición legal del demanio marítimo-terrestre. En efecto, en el Digesto romano<sup>1</sup> (Siglo VI d.C.), la extensión física asimilable quedaba subsumida en la imprecisa referencia a “*las costas del mar*”<sup>2</sup>, simplemente. Siglos después, Alfonso X concretó en sus Siete Partidas (año 1256) el límite lado tierra del “*mar y su ribera*”, que entonces se definieron como aquel lugar que “*se cubre por agua de [mar], cuanto más crece en todo el año, en cualquier tiempo, ya sea verano o invierno*”. Definiciones posteriores tomadas en las Ordenanzas de la Marina de Colbert (1681) anudan dicho alcance de las olas a mareas específicas en condiciones equinocciales. Ya en nuestros días, las leyes costeras con más carga ingenieril están comenzando a introducir elementos probabilísticos y otros conceptos de tasa anual de erosión.

1 El Digesto es una obra maestra del Derecho romano que alcanza con ella su máximo esplendor en el Imperio Bizantino con el Emperador Justiniano (527–565 d.C.). Pertenece a una compilación legal más amplia, el *Corpus Iuris*, del que es una de sus cuatro partes (Instituciones; Digesto; *Codex*; *Novellae*). A su vez, el Digesto es una compilación en 50 libros donde se recogen las obras de los juristas de la etapa clásica seleccionadas por materias.

2 **D.41.7.3.** “*Las costas del mar, en las que tiene imperio el pueblo romano, creo que son de éste; que todos los hombres tienen un derecho a usar en común el mar, como del aire*”.

La Ley de Aguas de 1866, reguló conjuntamente las aguas marítimas y las continentales<sup>3</sup>; el mismo trato se dio a las playas, justificando su inclusión en el demanio del Estado por la necesidad de proteger a la pesca y a la navegación<sup>4</sup>. Con la repentina revalorización de la costa como consecuencia, primero del basculamiento poblacional y de su actividad hacia las periferias costeras (Diez, 1981) y después de la explosión de la industria turística, se hace necesario revisar la embrionaria definición del DPMT esbozada en la Ley de Aguas de 1866. Esta evolución, tratan de encauzarla la Ley 28/1969, sobre Costas Marítimas, y luego el Constitución española (CE), que calificaría como “*bienes de dominio público estatal [...], en todo caso, la zona marítimo terrestre, las playas, el mar territorial, y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental*” (Art. 132 CE). Finalmente, la Ley de Costas 22/1988 declara precisamente tener por objeto primordial la determinación, protección, utilización y policía del DPMT y especialmente de la ribera del mar (Art. 1.). En esta norma, sigue la tendencia expansiva de esta franja administrativa, pues se suman a ella, como se sabe, las siguientes pertenencias: la ribera del mar y de las rías, el mar territorial y las aguas interiores, los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental y finalmente los demás los bienes calificados como demaniales por la Ley. A su vez, declara que integran ahora “*la ribera del mar y de las rías*” las unidades geomorfológicas costeras, “*marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujos de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar*” (Art. 3.1.a) Ley 22/1988).

Sin duda, esta última ampliación del concepto de DPMT es fruto de la progresiva concienciación por parte de los ingenieros de la importancia de la morfodinámica para explicar la evolución de las costas. En efecto, en España, desde la inclusión específica de los estudios marítimos (portuarios en principio) en el currículo y nombre de carrera de la ICCP, la preocupación por la correcta determinación de las variables de diseño de las obras portuarias se vio acompañado por la de los cambios morfológicos que tales obras causaban (labor de los

3 Exposición de Motivos de la Ley de Aguas de 1866: “*la seguridad e independencia de [las Naciones] exige que se considere como parte del territorio la zona marítima contigua a sus playas*”.

4 Exposición de Motivos de la Ley de Aguas de 1866: “*al declarar también de dominio público de la Nación las playas se ha creído conveniente restablecer la disposición de nuestras antiguas leyes que, de acuerdo con las romanas, fijaban por límite aquél donde alcanzan las olas del mar en sus temporales ordinarios, espacio bastante para las necesidades de la navegación y de la pesca*”.

(\*) Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Catedrático en la UPM.

(\*\*) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

profesores Castro, Iribarren y s Bores), culminando este proceso en la propuesta de S Bores para clasificar las formas costeras (1975).

La comprensión de todo problema requiere en un primer lugar la identificación de las variables que lo rigen. En relación con el deslinde de costas, estas variables no son inmediatamente reconocibles, pues se entremezclan factores múltiples y de naturaleza distinta, física unos –dinámica y procesos litoral–, y administrativa otros –dominio público, por lo que resultan en principio dimensionalmente incongruentes. Sólo desde un estudio simultáneo –integrado– de ambas familias de factores se pueden identificar cuáles son los agentes presentes en ambas dimensiones del problema, que serán considerados como rectores del problema. Para abordar la dimensión física del problema, se recurrirá a la teoría de las formas costeras de Pedro Suárez Bores (PSB); respecto de la dimensión administrativa, consideraremos que se agota en el Digesto romano (siglo VI d.C.). Esta robustez temporal garantiza la objetividad del análisis en su dimensión administrativa.

## 2. EL SUSTRATO DEMANIAL COSTERO

El demanio costero es una franja geográfica cuyas dependencias extremas a ambos lados de la línea de costa son, respectivamente, las zonas marítimo-terrestre y marítimo-territorial. La observación del demanio costero a escala territorial arroja una franja de terreno monótona y lineal; un análisis más de detalle revelaría en su interior la existencia de una infinita sucesión de formas costeras singulares orgánicamente interconectadas y de cuya integración resulta el borde costero-litoral.

La génesis estricta de las costas responde evidentemente a la de unos continentes que ofrecen al avatar continuo de la fluidosfera sus bordes costeros como fachada. La formación de aquellos es tan remota y acumula ya tantos ciclos tectónicos que incorporarla al problema del deslinde de costas obligaría a considerar escalas de tiempo geológicas cuyas unidades no son homogéneas con las escalas temporales que rigen las sociedades humanas, quedando por tanto fuera de la problemática.

En efecto, los continentes están sometidos a transformaciones complejas –involucrando desde derivas tectónicas, acreciones litoferoclasticas, boyancia isostática, plegamientos sinclinales, acciones geodinámicas externas...– que modifican profundamente sus placas desde su interior hasta sus bordes costeros. Tipificar este conjunto de efectos con la evolución contemporánea de las costas es a todas las luces de gran complejidad; de ahí la pluralidad de clasificaciones de costas propuestas hasta el momento<sup>5</sup> y la escasa operatividad de cualquiera de ellas para un análisis suficientemente preciso y a la vez evolutivo de cada tramo de costa con el carácter requerido de “actualidad”. La originalidad del planteamiento de la Clasificación Genética de Formas Costeras Simples (CGFCS) de PSB consiste precisamente en la asunción de esta perspectiva contemporánea, resultando así de gran valor para reflexionar sobre la naturaleza intrínseca del deslinde de las costas.

Dando, pues, por permanente un periodo geológico dado, y siguiendo a PSB [1975], la génesis de las formas costeras puede ser estudiada con criterios basados en su análisis fisiográfico o morfodinámico desde la perspectiva de su estabilidad. PSB denominó “formas costeras” a todas las “*formaciones funcionales que constituyen el relieve del borde del mar y están influidas por alguno de sus agentes, aunque la acción de éstos, en algunos casos, no sea preponderante*”.

Por definición, un tramo de costa está en equilibrio cuando los caudales sólidos que ingresan en el tramo son iguales a los que salen de él. Cuando los aportes son superiores a las pérdidas, el tramo o playa será hiperestable, generándose formas de depósito, mientras que en caso contrario será inestable, prosperando las formas de erosión. Esta estabilidad suele presentar un carácter dinámico, ya que en general las partículas existentes en el tramo no son siempre las mismas, es decir, se renuevan. En otros casos, cuando ambos caudales, de aporte y pérdida, son nulos, la estabilidad, única alternativa posible, será estática, pues las partículas sólidas en el tramo son siempre las mismas. Caso particular de las costas de erosión son las costas estructurales con formas de erosión (cantiles o rasas) activas. Su morfología tiene una alta dependencia de la naturaleza de las rocas y de la disposición de sus estratos, en su caso. Pero siempre son costas en retroceso en las que su evolución conduce a “perdidas del demanio”, lo que genera un primer problema para la preservación de éste. El conocimiento de los procesos erosivos que les afectan puede basarse en la contemporaneidad de los agentes pero requiere del análisis geológico completo y de las clasificaciones de costas clásicas para entender las respuestas a los mismos de las estructuras rocosas, de sus microformas de erosión y de las macroformas resultantes.

El análisis de los mecanismos de transformación del sustrato ha sido el campo de la ingeniería de costas desde hace muchos años. Es así conocida la diferente respuesta a la meteorización y erosión de los distintos tipos de rocas, diferencia que se manifiesta tanto en la morfología de los acantilados sometidos a esta acción erosiva como en la naturaleza de los sedimentos generados y de su comportamiento cohesivo y también las diferentes acciones de los fenómenos derivados de la fluidodinámica planetaria, vinculada ésta fundamentalmente a factores de tipo astronómico –mareas (tides)– o climático –principalmente viento, oleaje, mareas (storm surge y set up) y, de otra forma, corrientes y afecciones a largo plazo del nivel del mar–.

Para el análisis de las formas de depósito, ya en los años 70, Pedro S. Bores formuló una versión primitiva de la hoy famosa ecuación de continuidad del transporte sedimentario, también conocida como “ecuación del balance sedimentario” (“*sand budget*” en la literatura anglosajona), aunque desde una perspectiva diferente a la acutal. En su formulación propia, tanto los aportes como las pérdidas de sedimentos en un tramo pueden ser de variada naturaleza. Además del transporte sólido litoral, originado por incidencia oblicua del oleaje ( $Q_a$ ) y/o por el gradiente de sobreelevación ( $Q_s$ ), que ingresan en el tramo por el extremo de barlovento ( $1_1$ ) y los que se van por el tramo de sotavento ( $1_2$ ), caben otros de naturaleza geomorfológica, biológica, química,... pudiéndose expresar la condición de estabilidad de un tramo de costa en la forma:

$$(Q_a + Q_s)_{1_1} + q \cdot \Delta l = (Q_a + Q_s)_{2_1}$$

Donde ( $q$ ) es la resultante de todos los aportes y/o pérdidas por unidad de longitud excepto los correspondientes al transporte sólido litoral, y ( $\Delta l$ ) es la longitud del tramo.

En consecuencia, ambos caracteres –estabilidad y dinamismo– son consustanciales a la naturaleza de las formas de la costa y, recurriendo a la CGFCS, pueden ser correctamente analizadas desde el punto de vista de la contemporaneidad. Estos caracteres costeros de estabilidad y dinamismo trascienden al sustrato demanial, y parece que necesariamente deberán ser tenidos en cuenta a la hora de deslindarlo.

5 Cuchlaine A. M. King. Beaches and Coasts. Second Edition, 1972. Páginas 403 – 416.

### 3. MUTACIONES DEMANIALES

La anterior perspectiva, fisiográfica, permite destacar la importancia de los factores bio-químico-geomorfodinámicos en la generación y evolución de las formas costeras. Geomorfodinámica es la respuesta del *geo* (morfo) a las acciones (dinámicas) exteriores. Una característica esencial del *geo* es su resistencia o competencia. A lo largo del ciclo geológico, las rocas son meteorizadas y descompuestas por los agentes exógenos y producto de esta agresión es la generación de sedimentos. Estos detritos, fácilmente movilizados por la acción fluidodinámica<sup>6</sup> terminan alojándose donde cualquier singularidad reduzca su capacidad de transporte, a través del instituto civil de la acesión (deposición, decantación, sedimentación). El demanio costero no es extraño a tales procesos, y buena prueba de ello la encontramos en el Digesto y sus numerosas referencias al derecho de aluvión<sup>7</sup>.

#### 3.1. MUTACIONES DEMANIALES NATURALES

El aspecto fundamental identificable en el Digesto es el que afecta al nivel del mar en sus efectos sobre el demanio. Frente a las regresiones marinas que tienden a ampliar el sustrato costero descubriendo nuevos terrenos, las transgresiones, inversamente, hacen menguar dicho sustrato y, de su escasez resultante, surgen numerosos conflictos, a los que la perspectiva administrativa trata de dar solución a través de la inmemorial regla según la cual los terrenos definitivamente invadidos por el mar “abandonan” el comercio de los hombres<sup>8</sup>. De la misma manera se puede percibir en la perspectiva administrativa más allá del simple Digesto su progresiva tecnificación, ya apuntada antes, con la introducción a lo largo del tiempo de referencias a las mareas, a los oleajes y a otros agentes para la determinación de la extensión física de la zona marítimo-terrestre.

#### 3.2. MUTACIONES DEMANIALES ANTRÓPICAS

El desarrollo de las sociedades humanas, con la relevancia que en el tienen el incremento de la riqueza y de la población, ha conducido a la incorporación en el *geo* elementos estructurales y competentes que modifican el paisaje costero-litoral no sólo con su presencia sino con sus impactos en el resto de la costa. A modo de ejemplo, piénsese en la perturbación antropogénica de incidencia más directa que supone la estructura portuaria: ese apéndice artificial distorsiona la configuración geométrica original del litoral a la vez que pasa a ser parte en las relaciones orgánicas entre formas costeras interiores al demanio costero. Pero, si bien ciertamente se puede decir que las infraestructuras portuarias, devenidas absolutamente necesarias para el inexcusable progreso del transporte, son los primeros elementos modificadores –inmediata o mediatamente; directa o indirectamente– de la morfología costero-litoral, de ninguna manera pueden considerarse los únicos agentes antropogénicos que deban considerarse en este problema. Hoy es plenamente reconocida la capacidad del hombre para modificar las costas acomodándolas a sus necesidades, y hasta tal punto que numerosos autores lo consideran como una acción geomorfológica más, inducida por los aprovechamientos de los recursos costeros por parte de los hombres. Dichos usos o actividades basados en los recursos costeros se

clasificasen al menos en tres categorías<sup>9</sup>. Una primera categoría<sup>10</sup> que englobaría todas aquellas actividades de carácter primario, fundamentalmente pesca, agropecuaria, y extractiva mineral. Una segunda categoría que incluiría las actividades de carácter secundario o terciario, concretamente la industrial, la comercial y la de transporte<sup>11</sup>. Finalmente, en un tercer grupo podrían ubicarse aquellos usos destinados a la autosatisfacción individual o colectiva, incluida la del ocio: residenciales, deportivas y recreativas<sup>12</sup>.

Así, consecuencia de la evolución económica y social, aquél espacio físico deslindado como DPMT se ve obligado a asimilar nuevas variables concomitantes con las anteriores, pero que inciden sobre el mismo con una particular intensidad, agrediendo. La aparición de estas nuevas acciones terminan generando mutaciones demaniales que obligan, recurrente e inexorablemente a proceder a la actualización de los deslindes<sup>13</sup>.

### 4. CLASIFICACIÓN GENÉTICA Y DEMANIO COSTERO

Se ha hecho referencia antes a las dificultades, si no imposibilidad, de las clasificaciones de costas generales, todas de escala geológica, para explicar la evolución de las costas de depósito de manera operativa para la contemporaneidad requerida en la determinación del demanio; y ello por la ambigüedad actual del significado de los antecedentes geológicos que sirven para fundamentar tales clasificaciones. La clasificación genética de P Suarez Bores ilumina sin embargo la problemática demanial costera, pues permite caracterizar los deslindes costeros y predecir su evolución futura.

Pedro Suarez Bores, con el fin de advertir que su metodología no incorporaba las mareas, adjetivó como “simple” su clasificación genética de costas. Esta falta de consideración a las mareas y a los niveles del mar obliga a considerar cada producto de la clasificación como forma morfodinámica asociada a un nivel mareal potencial dado. (Ésta hipótesis simplificadora también fue asumida por los primeros deslindes clásicos<sup>14</sup>). Pero de ninguna manera significa ignorar el potencial configurador de la costa que se haya vinculado al nivel del mar y a sus cambios.

#### 4.1. ANÁLISIS EN ALZADO DE LA CGFCS: LA BARRA

Prescindir de la marea en la CGFCS significa fundamentalmente aceptar que la playa, origen de toda forma costera, es un producto natural<sup>15</sup> del oleaje. Asimismo, implica simplificar la determinación de la barra del perfil transversal de

6 (Esteban et al 2009, tesis doctoral).

7 **D.41.1.16.** “Consta que el derecho de acesión por aluvión no tiene lugar en los terrenos deslindados < a los que se ha asignado oficialmente unos límites>”.

8 **D.41.2.3.** (17) “Labeón y Nerva hijo respondían que yo dejo de poseer el lugar que haya inundado definitivamente el río o el mar”.

9 Javier Díez González. Memoria Anual del Curso 1980-1981. Universidad Politécnica de Valencia. Lección Inaugural del Curso. “La ordenación de las costas y la dinámica litoral. Referencias al País Valenciano”.

10 **D.8.4.13.**: “El vendedor del fundo Geroniano había establecido a favor del fundo Botriano, que retenía la prohibición de que frente a este último se practicara la pesca del atún [...]”.

11 **D.41.12.1.**: “Dice el pretor: <<Prohibo que hagas o pongas en [el mar] o en su orilla algo que entorpezca o pueda entorpecer el estacionamiento o tránsito del navigio <o barca>[...]”.

12 **D.41.7.4.**: “Respondió Escévola que es lícito por derecho de gentes edificar en la costa, a no ser que se impida el uso público de la misma. (Scaev. 5 resp)”.

13 Como recientemente se ha llevado a cabo en España con el actual Plan de Deslindes, iniciado en 2004, y culminando en la actualidad.

14 **D.41.12.1.** (5) “La orilla se define propiamente como lo que contiene al [mar] deteniendo la natural expansión de su curso; mas si el [mar] ha crecido temporalmente por aumento de las lluvias o la marea [...], no cambia por ello de orilla, [...]”.

15 **D.41.1.14.** “las playas [...] son públicas en el sentido [...] de aquello que produce directamente la naturaleza”.

equilibrio, permitiendo una más completa reflexión sobre ella y su significado: es inevitable si existen sedimentos necesarios para modelarla y ha de coincidir con el momento de rotura de la ola. La ausencia de dicha barra delata pues la insuficiencia de sedimentos, lo que en costas sedimentarias desarrolladas indica una situación erosiva ya avanzada. Su “interpretación” se ve dificultada por los estados del mar de poca persistencia, pues su variabilidad deshace el perfil del equilibrio previo para alcanzar el equilibrio correspondiente a la energía del siguiente, en una pugna por llevar cada uno “la barra” a la posición y profundidad de su punto de rotura propio. De ahí que su doble concavidad sólo se insinúe, en el mejor de los casos, en una convexidad que se extiende a una relativamente extensa franja, delatora de tales variabilidades.

Esa loma real, en el que se traduce la aguda discontinuidad ideal correspondiente a una barra propia de una onda monocromática, es la forma que permite explicar la génesis de un cordón litoral como se detalla más adelante, al tomar en cuenta los cambios en el nivel medio del mar de los que se había prescindido en la CGFCS. En sus clases, mediante ejemplos, PSB tomaba en consideración los efectos inducidos por el nivel medio, producto de las mareas, de las condiciones climáticas y del oleaje. Aunque nunca lo llegaría a publicar, justificaba de esta manera, mejor que mediante cualquier otro argumento, la configuración de diversos casos de extensas costas vertebradas por la emersión de uno o varios sucesivos cordones litorales, sedimentarios, paralelos a los frentes de olas (como las barras que los engendran): costas de Huelva, frente a la desembocadura del Guadiana, o de los Países Bajos, frente a las desembocaduras híbridadas de Rin, Mosa y Escalda. Estas complejas surgencias sedimentarias no son ajenas a la problemática del deslinde costero: el legislador romano, sorprendido, no comprendió el origen de tal mutación demanial emanada de las aguas, y legitimó que se incorporara al comercio de los hombres: *la isla que nace en el mar*<sup>16</sup>.

16 D.41.1.7.(3). “*La isla que emerge en el mar –lo que sucede pocas veces– se hace de quién la ocupa [...]*”.

#### 4.2. LAS MAREAS Y EL PERFIL DE LA PLAYA

Un análisis sucesivo de lo que sucede bajo los dos niveles extremos de pleamar/bajamar (sólo 6 o 12 horas para la más breve de las componentes de la onda de marea o sólo unos pocos días para la marea meteorológica ciclónica) permite imaginar, con suficientes materiales, cómo se pueden dibujar los respectivos perfiles y éstos acordarse entre ellos. La playa sumergida del superior se desdibuja para generar una superficie de revolución microondulada (rippled), en la que cada cresta puede considerarse representativa de un nivel del mar y de una energía (altura) “suficientemente” estacionarios, hasta alcanzar la barra del inferior: esa es la superficie intermareal que nunca se puede asimilar al perfil de playa en sí. La playa es un producto del oleaje, la superficie mareal lo es de la marea (aunque con los ripples del oleaje): aún presentándose juntos ambos fenómenos en la naturaleza, en su análisis no deben confundirse. Desde una perspectiva macro, esta superficie mareal parece empatar muchas veces con la del pie del estrán superior e inducir al error de tal análisis confuso, pero una observación detallada permite percibir que tal superficie puede no ser de pendiente constante, como requeriría en sentido estricto tal empate, sino que presenta una curva de pendiente cóncava o convexa en razón de la función  $y(t)$  que describa la variación de los niveles con el tiempo desde la pleamar a la bajamar.

La variabilidad climática derivada de la estacionalidad (vinculada así por tanto a la mareal) hace que desde siempre se haya reconocido la existencia de dos diferentes tipos de perfiles extremos atribuidos a los regímenes de los oleajes de “verano” y de “invierno”. Las diferencias básicas de la barra de invierno se pueden establecer en a) mayor lejanía de su posición respecto de la línea de playa y, por tanto, profundidad, y b) mucha mayor entidad de la propia barra, cuya cota puede superar en términos absolutos la de verano.

#### 4.3. GÉNESIS DEL CORDÓN LITORAL: LA ISLA QUE NACE EN EL MAR

En muchas costas la variabilidad de los niveles del mar se acentúa (en cota y en duración) en ocasiones por convergencia



FIGURA 1. Islas que nacen en el mar... barreras, y en el lago (Venecia).

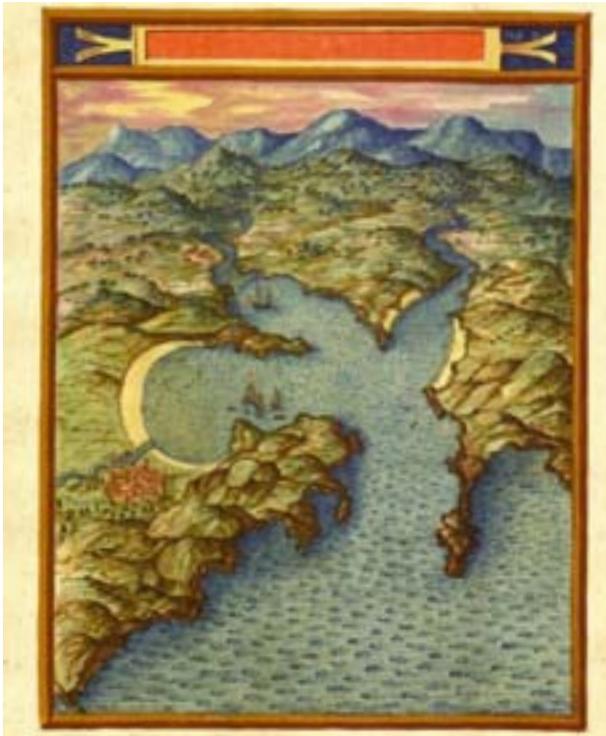


FIGURA 2. Cedeira (1634, según Texeira<sup>17</sup>).

de factores, y oleajes adecuados generan barras amplias y a gran cota; el descenso posterior de las aguas permite que la convexa barra emerja, y su colonización vegetal con o sin la formación de dunas le da estabilidad: se generó el cordón. No tiene que ser frecuente, pero es posible, y observable. Sin ningún género de dudas es la explicación más plausible para la formación, generalmente con otras concausas, de muchas islas barreras. Sólo precisa de sobreabundancia de sedimentos al alcance de las olas y de una dinámica transversal del oleaje significativa si no claramente dominante.

17 Texeira. "Descripción de España y de las costas y puertos de sus reynos". 1634.

La presencia de estos cordones de carácter insular, asociada a una singularidad másica fluvial, conduce a la colmatación progresiva de las franjas de aguas someras intermedias, en procesos semejantes a los que desarrollan otras llanuras litorales, estuarinas y deltaicas y que más adelante se detallan.

Pocas costas en la naturaleza pueden suponerse recibiendo oleajes tan marcadamente transversales, sin embargo, salvo en profundas bahías con boca de entrada estrecha, foco emisor de ondas de Huygens, en las que así puede asumirse con cualquier situación climática, el análisis longitudinal no puede obviarse: en tal caso esta dinámica induce la formación de flecha, en el sentido de su incidencia, precisamente a partir de la singularidad geométrica que el incipiente cordón (isla cordón al fin) conforma. Generalmente el predominio de uno de los sentidos de la oblicuidad de los oleajes es muy patente y la flecha se marca y progresa en un solo sentido (la del río Piedras, en Huelva, a un paso de Ayamonte), pero no será infrecuente ver flechas en ambos sentidos, sobre todo en el interior de amplias bahías (Cedeira, por ejemplo; en este y muchos casos debidas las dos a los mismos oleajes difractados en ambos sentidos).

#### 4.4. ANÁLISIS EN PLANTA. SINGULARIDADES

El análisis anterior pareciera así complicarse cuando la dinámica longitudinal del oleaje es dominante, pero no necesariamente. De hecho, hasta aquí sólo se ha recurrido al análisis transversal de la CGFCS. El análisis en planta permite explicitar la existencia del transporte longitudinal de sedimentos en el litoral, también generado por la rotura del oleaje y la progresiva deformación de las olas previamente a la rotura. Este análisis es el que incorpora las conocidas singularidades como concepto base para la tipificación de las formas de depósito, muy frecuentemente referidas en los documentos jurídicos de referencia.

Interesa pues ahora el recordatorio de las singularidades y de las formas que inducen. Las discontinuidades de alimentación –aporte y/o pérdidas localizadas– de configuración de la costa –por variación brusca y/o acusada de la alineación– y de la dinámica litoral –por variación de las condiciones de abrigo– constituyen las tres modalidades– respectivamente másica, geométrica, dinámica– de las singularidades costeras que pueden presentarse en el análisis de un tramo de costa.

#### 4.5. SINGULARIDADES MÁSCAS. EXTRACCIONES/CAÑONES – DESEMBOCADURAS

La singularidad másica es muy intuitiva y jurídicamente muy perceptible en su manifestación sub-aérea: las aportaciones



FIGURA 3. Cedeira (Hoy, Google maps).

fluviales y las extracciones antrópicas son fácilmente tipificables y la CGFCS las identifica con el respectivo carácter de positiva y negativa en esa categoría. Más difícil de percibir jurídicamente en sus principios es evidentemente la singularidad másica negativa que representan los cañones submarino y otras configuraciones morfodinámicamente equivalentes; sobre todo porque trascienden al establecimiento de los equilibrios naturales en la planta del sistema, pero no a cambios en los mismos, ya que no los permiten.

#### 4.6. SINGULARIDADES GEOMÉTRICAS. FLECHAS

La singularidad geométrica es inductora de la “flecha”; la génesis y progresión de las flechas sólo se pueden entender, a su vez, como el resultado de la evolución de la barra frente al extremo de la singularidad hasta la formación del correspondiente “microcordón” en forma de gancho, al que se denomina escama (DIEZ, 2000, 2001)<sup>18</sup>; son las sucesivas escamas y su progresiva acreción las que delimitan la flecha. Sabida es la explicación para la posible transformación de la flecha-barrera a la isla-barrera correspondiente: el crecimiento longitudinal de la flecha por su punta o extremo libre se nutre, antes o después, de sedimentos previamente constitutivos del cuerpo de la propia flecha, debilitando su potencia en su arranque cuando este arranque, singularidad, es el labio de barloomar de la desembocadura y no se ha conseguido reforzar suficientemente mediante procesos complementarios del oleaje como son el viento y la colonización vegetal. Ese es entonces un punto débil frente a la hidrodinámica de la desembocadura, tanto más cuanto más crece la flecha longitudinalmente.

Se puede así generalizar que el origen de una isla barrera es a la escala macro el cordón o la flecha (mixta, de desembocadura o canal de marea) litorales, aunque a la escala micro siempre se inicie por una barra emergida o microcordón. En todo caso esta génesis sólo es posible con sobreabundancia de sedimentos, cualquiera sea su procedencia. Ciertamente que la situación más intuitiva la generan los frentes deltaicos de origen fluvial, con (caso de Ayamonte) o sin la colaboración del transporte litoral en presencia, pero el caso de las islas barrera de la Costa Este Americana<sup>19</sup> demuestra que los sedimentos previos de origen glaciar pueden ser suficientes.

Se puede así entender el proceso ya mencionado de incorporación al continente (a la plana litoral) de muchas de estas originariamente conformadas como islas barreras mediante mecanismos conducentes a la colmatación de las áreas someras que las aislaban. Entre estos mecanismos los hay que trabajan con los propios sedimentos “playeros”, no cohesivos, y los que, con mayor acción físico-química y biológica, utilizan o generan materiales cohesivos hasta entonces eliminados del sistema por la turbulencia hidrodinámica. En cualquier caso los mecanismos de transporte por el viento, por el oleaje en su propagación en las áreas abrigadas, y por las corrientes de marea suelen estar presentes. Y aquí topamos con otra figura del digesto que engloba las “islas” originadas a partir de bajos mareales en el interior de estuarios o bahías. Se trata de materiales de origen litoral (no confundir con los fluviales que habrían desarrollado delta; de hecho pueden generarse en el estuario activo de un delta, en desarrollo o retroceso. *(Isla que nace en el río)*<sup>20</sup>.

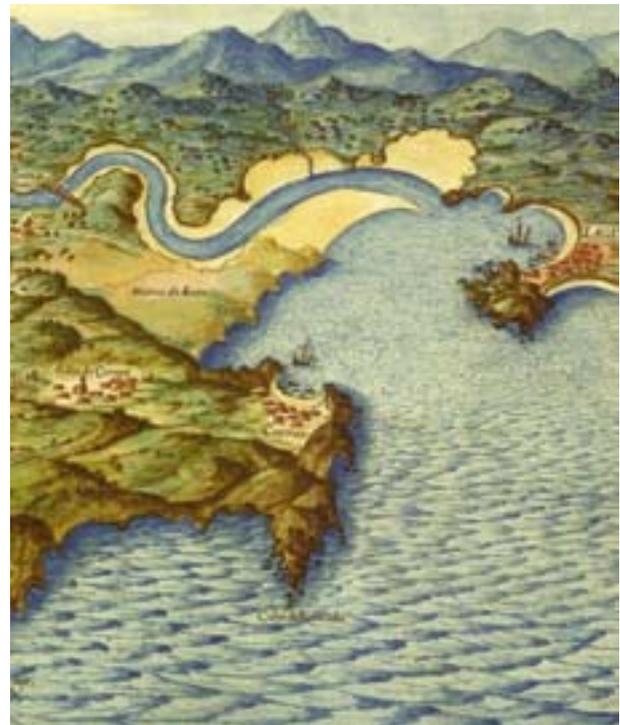


FIGURA 4. Flecha y Tómbolo (Corme y Lage) (1634, según Texeira<sup>21</sup>).

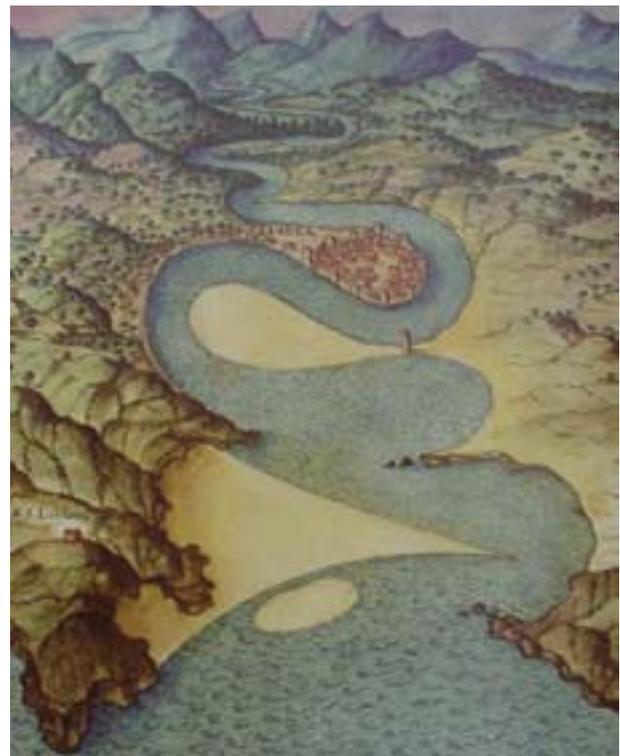


FIGURA 5. Isla que nace en el río (Luarca, 1634, según Texeira<sup>22</sup>).

18 Los puertos de las rías cantábricas. En “*Tribarren. Ingeniería y mar*”. Ministerio de Fomento. ISBN 847790-358-1 pp.41-49. Madrid 2000 “*Rías cantábricas con puerto y Puertos en rías*”. Rev. O. Públicas n. 3046. pp. 45-56. Enero 2001. Madrid.

19 WILLIAMS&BUILLDING, 1982. “*Barrier Island Shorelines: an assessment of their Genesis and Evolution*”. Restricted paper. Fort Belvoir.

20 D.41.1.7.(3). “*La isla que emerge en un río -lo que sucede con frecuencia- y está en el centro del río, se reparte entre aquellos que poseen predios ribereños a un lado y otro del río*”.

21, 22 Texeira. “*Descripción de España y de las costas y puertos de sus reynos*”. 1634.

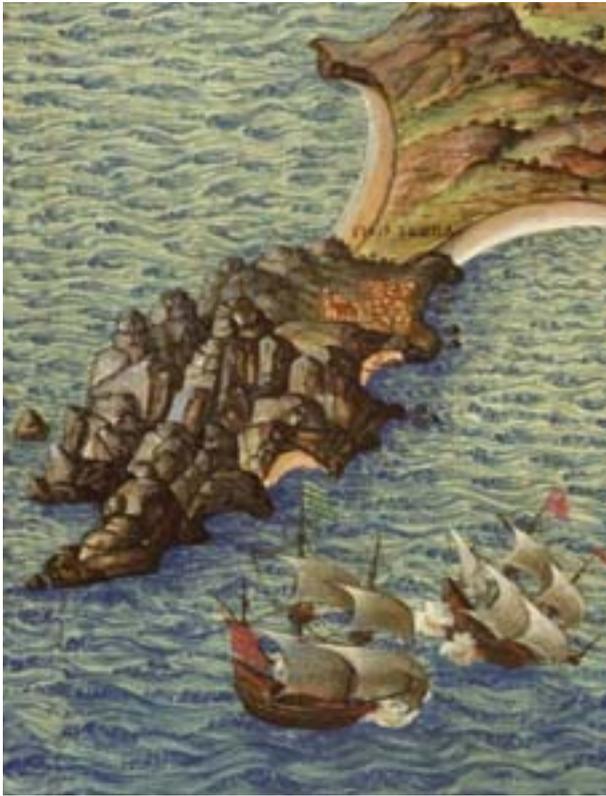


FIGURA 6. Cabo Finis terrae (1634, según Teixeira<sup>23</sup>).



FIGURA 7. Cabos de Cullera y San Antonio. Valencia.

#### 4.7. SINGULARIDADES DINÁMICAS. PLANAS LITORALES

Muchas de las planas litorales existentes han tenido en su conformación una singularidad geométrica positiva como inductora fundamental de su auténtico epítome. S. Bores ponía en evidencia este hecho mostrando todo el complejo papel de la “Isla” de Cullera en el ejemplo evolutivo de la costa valenciana frente a las cuencas del Turia y del Júcar, alguna vez conjuntas en su desembocadura. Y el papel final de la “isla” de Cullera, hoy casi completamente englobada en la plana y a semejanza del papel del cabo de San Antonio respecto de la plana en Denia, como elemento de apoyo para la formación de una playa acrecida por el transporte sólido litoral sigue siendo hoy evidente. Más complejo de ver es el análogo inicial papel jugado por la misma “isla” como singularidad dinámica, antes de su anexión a la plana, cuando estaba induciendo los depósitos devenidos en el tómbolo que finalmente la transformó en singularidad geométrica, entre las dos barreras iniciales (de barlomar y de sotamar) del tómbolo. Primero, y tras la barrera de la incipiente playa apoyada, después, existieron sucesivamente, lo mismo que hoy se observa en el Peñón de Ifach, la laguna litoral de progresiva colmatación que se identifica en el Digesto con el problema clásico del ciudadano romano Rutilia Pola<sup>24</sup>. Cu-

rioso es el caso de la “isla” de Finisterre. En el libro de Las costas (Diez, 1996) se propone ya una génesis del istmo congruente con el bloque geomorfológico de Teixeira (descubierto en Viena después del 2000) pero que hoy es mucho menos intuible de lo que lo pudo ser para Teixeira (1635), cuando la hipotética laguna litoral entre las playas (barreras) del istmo ya no era evidente. Ambas barreras están sometidas a una relativamente relevante dinámica longitudinal (muy inferior por muy difractada la interior u oriental) pero en la exterior el factor dominante es sin duda el transversal y debe considerarse, sobre todo, un cordón.

#### 5. PERTURBACIONES ANTROPOGÉNICAS EN EL DEMANIO COSTERO

Sin embargo el mayor potencial del análisis en planta de la CGFCS se descubre al analizar los impactos de las obras en el mar. Ya en el Digesto se plantea el problema de la titularidad de los terrenos ganados al mar por el vertido de “rocas al mar”, operación que en la Ingeniería de Costas/Transporte socorre de antiguo necesidades portuarias<sup>25</sup>.

Los problemas derivados de estas obras no sólo consisten en la mera invasión demanial causada por el mero aporte exterior de materiales, sino también por la perturbación que ge-

23 Teixeira. “Descripción de España y de las costas y puertos de sus reynos”. 1634.

24 D.18.1.69. “Rutilia Pola compró el lago Angulario Sabateno y diez pies de tierra alrededor del mismo. El lago creció y los diez pies quedaron sumergidos. Se pregunta si tendrá derecho Rutilia Pola a los diez pies que quedan actualmente próximos al agua”.

25 D.41.1.30.(4): “Si yo hubiera echado al mar unas rocas y hubiera edificado sobre ellas, lo edificado se hace mío inmediatamente; así también, si hubiera construido una isla en el mar, se hace mía sin más, ya que aquello que no pertenece a nadie se hace de quién lo ocupa (Pomp. 34 Sab.)”.

neran en la dialéctica de los procesos litorales. Evidentemente, dicho vertido funcionará desde un principio como una singularidad geométrica negativa, que, por la vía de apoyo o del abrigo, inducirá esas acreciones pretendidas por cualquier proyecto de espigón<sup>26</sup>. Es más, el recurso sistemático a las bases de la CGFCS permite afirmar que el sotavento eficaz de una singularidad geométrica dada se halla generalmente en las costas a ambos lados del obstáculo, aunque el predominio de uno de los sentidos del transporte litoral pueda considerarse muy dominante. Y así se deben interpretar como erosiones debidas al puerto de Castellón tanto las evidentes desde el principio al sur del mismo como las más diferidas al norte de la playa apoyada en el mismo; por supuesto por el condicionante que significa el cabo de Oropesa (que siempre estuvo ahí). Estas últimas consideraciones permiten interpretar de forma más amplia el “interdicto” que otorga el Pretor a favor del que construye un dique en el mar<sup>27</sup>.

## 6. CONCLUSIONES

Ya era generalmente asumido que la sensibilidad de Pedro Suarez Bores en la interpretación de la dinámica litoral y costera fue fundamental en el salto cualitativo que se produjo en nuestro país en la percepción del territorio costero y de las acciones para su protección. En este documento se considera evidenciado el importante papel que su clasificación genética de formas costeras simples puede cumplir en la interpretación de documentos pasados y en el desarrollo de documentos jurídicos futuros.

Se han mostrado reiteradas analogías entre la perspectiva fisiográfica que apuntala esa clasificación y documentos jurídicos de objetividad incuestionable derivada de su robustez temporal. Lo mismo que el potencial que encierra con vistas a posibles vías del perfeccionamiento jurídico del demanio costero, siempre con vistas a la conservación de la costa en el mejor de sus significantes.

26 **D.41.1.16.** “Consta que el derecho de accesión por aluvión no tiene lugar en los terrenos deslindados < a los que se ha asignado oficialmente unos límites>”.

27 **D.41.7.2.:** (8) *Compete un interdicto útil contra el que construye un dique en el mar, a favor del que pueda resultar perjudicado, y si no hay nadie perjudicado, debe protegerse al que construye algo en la costa o un dique en el mar. (9) Si se impide que alguien pesque o navegue por el mar, no tendrá aquél el interdicto, como tampoco aquel otro a quien se impide jugar en un campo público o lavarse en un baño público o entrar en un teatro, sino que en todos estos casos debe ejercitarse la acción de injurias.*

