

PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL



XUNTA
DE GALICIA

TÍTULO III

CAPITULO 1

El Paisaje



1.	EL PAISAJE EN EL PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL.....	4
	1.1. La clasificación y delimitación de los paisajes	4
	1.2. La construcción tradicional del paisaje en el litoral de Galicia	5
	1.3. Los nuevos paisajes.....	7
2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES COSTEROS.....	8
	2.1. El papel de las variables oceanográficas	8
	2.2. La importancia de los diferentes tipos de roca.....	9
	2.3. La configuración del litoral: los tipos de costa.....	10
	2.4. Las condiciones climáticas del litoral	28
	2.5. La variabilidad vegetal	34
	2.6. La ocupación humana del territorio y la construcción del paisaje.....	36
3.	VALORACIÓN DEL PAISAJE.....	36
	3.1. Los valores estéticos, simbólicos y culturales. La integración de diversas lecturas	37
4.	PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE	38



III.1.01

Mañón. Ría do Barqueiro. Rías Altas.

1. EL PAISAJE EN EL PLAN DE ORDENACIÓN DEL LITORAL

La planificación del territorio litoral utilizando unidades de paisaje ha supuesto como premisa previa clarificar qué se entiende por paisaje y cuáles son sus elementos constitutivos.

Se ha considerado que el *paisaje es la imagen perceptiva o visual de un territorio; la escena que tiene un observador delante de sus ojos*. Se trata de porciones del espacio geográfico que vienen marcadas por colores, formas, líneas, volúmenes e, incluso, sensaciones concretas. El paisaje es, pues, algo perceptivo que está delante del espectador independientemente de él. Sin embargo el cómo perciba el paisaje una u otra persona puede variar. Como toda imagen, la percepción sensorial es algo individual. Por el contrario, los elementos que constituyen los paisajes son entes concretos, medibles y que, consecuentemente, se pueden cartografiar. Las formas del relieve tienen unas características determinadas, como las tienen las formaciones boscosas, los campos de labor o las aguas corrientes o estancadas. Una cosa es cómo percibe el río un espectador concreto y otra muy diferente es el río en sí mismo, con su caudal, su flujo de agua, continua o discontinua, la forma de su cauce o la vegetación de ribera que pueda existir en sus márgenes. Un espectador puede percibir el río de una forma y otro de manera diferente, pero la corriente de agua es la misma.

En el paisaje como ya se ha escrito anteriormente (Pérez Alberti, A. 2008) se pueden diferenciar elementos estructurales y elementos texturales. Dentro de los primeros se engloban las formas del relieve, el roquedo, los suelos o las aguas, aunque estas últimas pueden sufrir cambios en relación a la actividad humana. Dentro de los segundos se enmarcan los campos de cultivo, las infraestructuras, las construcciones urbanas, o sea todo aquello que está en relación con la actividad de los hombres y las mujeres sobre un territorio: Los elementos estructurales se modifican en períodos de tiempo geológicos, largos; los texturales en períodos de tiempo históricos, cortos, cuantificables en décadas cuando no en años.

1.1. LA CLASIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS PAISAJES

El análisis detallado del litoral de Galicia ha permitido conocer con detalle la gran variedad de escenas, de áreas que se diferencian entre sí. Unas veces a consecuencia de los elementos texturales, caso de las plantaciones de eucalipto, de los diferentes cultivos o de la existencia de prados; del tipo de asentamiento o del grado de urbanización; otras como consecuencia del dominio de los elementos estructurales como el diseño y la pendiente de ladera, que se materializa en un diferente grado de verticalidad o de planitud, o por el tipo de formación sedimentaria plasmada en la presencia o no de sistemas de playas-duna.

Los paisajes costeros se han generado por la interacción entre procesos continentales y procesos marinos. En ambos casos condicionados por la estructura del terreno. Así desde el punto de vista litológico, la principal característica diferenciadora del litoral de Galicia es la gran extensión de afloramientos graníticos y metamórficos que le proporcionan rasgos de singularidad. Sin embargo estos se ven acentuados en algunos lugares, como en el extremo noroccidental, entre las rías de Cedeira y de Ortigueira, por la existencia de materiales del complejo de Cabo Ortegal, compuestos de rocas básicas, eclogitas y serpentinitas que son la base de paisajes bien diferenciados. Y, unido a lo anterior, hay que afirmar que precisamente la estructura, o sea la litología en relación a la evolución tectónica, ha generado un frente costero realmente original con la presencia de las rías, elementos únicos a nivel mundial.

El tipo de roca o la evolución geomorfológica de los diferentes sectores del litoral gallego ha dado lugar a una amplia gama de formas caracterizadas tanto por su geometría como por su pendiente. De la unión litología/tectónica/evolución geomorfológica han surgido formas, pero también formaciones sedimentarias que han propiciado la existencia de un tipo u otro de suelo y de una u otra circulación y acumulación de agua. Todo lo an-

terior ha generado un escenario, siempre dinámico y cambiante, que ha condicionado la actividad humana a lo largo de los siglos. Sin embargo si bien el “escenario natural” estuvo marcado por procesos geomorfológicos o tectónicos, ha sido la acción humana la que le ha dado el toque diferenciador a los paisajes. El escalonamiento de la ladera para cultivar, los cierres de fincas, la red de caminos o carreteras, los asentamientos construidos por la acumulación diferenciadora de edificios, ha generado la existencia de escenas diferentes, de áreas contrastadas, de imágenes individualizadas en el territorio, o sea, de paisajes.

La intensa humanización del espacio en Galicia, en general y en el litoral en concreto, unida a la fragmentación del relieve ha generado una enorme variedad de paisajes. Este hecho ha obligado a llevar a cabo una caracterización y delimitación de unidades a una escala de trabajo que puede resultar excesiva pero que, sin embargo, para llegar a establecer determinaciones concretas en una costa tan extensa y compleja como la de Galicia no lo es. Emplear las escalas 1:50.000 o 1:25.000 facilitaría sin duda realizar una cartografía temática pero nunca una de detalle, que es la necesaria a la hora de plasmar de manera clara y precisa cada unidad de paisaje existente en el litoral, sus características y elementos, para luego así poder valorarlos y regularlos.

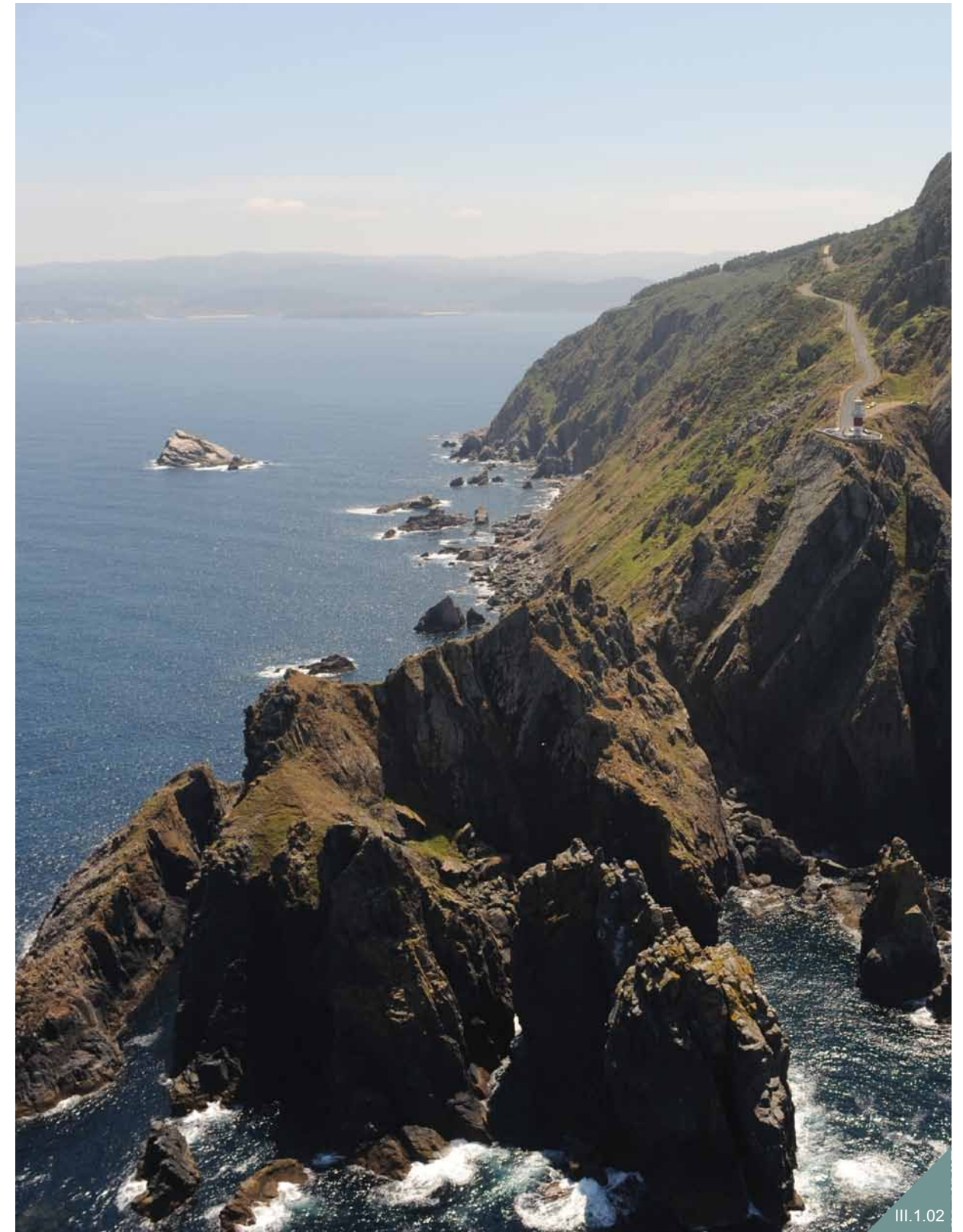
Por ello en el POL se ha utilizado la escala 1:5.000 para cartografiar las diferentes unidades de paisaje que si bien ha supuesto un enorme trabajo facilita una herramienta mucho más precisa cara a la planificación en el futuro.

1.2. LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL DEL PAISAJE EN EL LITORAL DE GALICIA

La diversidad topográfica, edáfica, climática o biogeográfica fueron elementos claves en la construcción de los paisajes gallegos. A ello hay que añadirle en el litoral el papel del mar y su acción tanto erosiva como acumulativa. La acción marina tiende a la erosión en unos lugares y a la acumulación en otros. Existe por ello un balance erosión/acumulación que se refleja, por un lado, en el alto grado de movilidad de los sectores rocosos del litoral y, por otro, en la presencia de abundantes sistemas de playas y dunas.

El medio terrestre del litoral se caracteriza por su variedad litológica, edáfica, climática... Este hecho fue determinante en la evolución del paisaje por varias razones. En primer lugar por el hecho de que no todos los suelos tienen la misma aptitud. Existen zonas del litoral en donde la disponibilidad del suelo es escasa por lo que los primeros asentamientos estuvieron muy condicionados por ello y por el hecho de que en muchos lugares existía un aporte de arena casi continua derivado de un factor de suma importancia: el viento. En el litoral, especialmente en momentos de temporal, su velocidad es intensa por lo que no todos los lugares eran aptos para instalar viviendas y, de una manera muy especial, lugares de amarre. A lo anterior hay que añadirle que en las áreas aplanadas, asociadas a las playas y dunas, existen lagunas o zonas hidromorfas.

Así pues, en un escenario marcado por la verticalidad o la planitud de las laderas; por la presencia de una costa baja rocosa o arenosa o por la existencia de zonas hidromorfas, la ocupación del territorio era muy desigual y no siempre el mar el elemento fundamental. Este hecho explica la existencia de multitud de lugares en los que la actividad agraria era fundamental. Era el caso de buena parte de la Mariña Lucense, A Capelada, Costa da Morte, Bergantiños o la Costa Sur. La agricultura o la ganadería era la dominante en muchos lugares al lado de otros en los que lo era la actividad pesquera, en sus inicios, asociada a la marisquera con posterioridad. Parece claro, pues, que la potencialidad agronómica del territorio o la accesibilidad al mar fueron elementos claves en el inicio de la construcción de los paisajes del litoral. Ante ello el estudio de casos puede ser útil a la hora de explicar su estructuración.



III.1.02

Cabo Ortegal. Rías Altas.



1. Traba. Costas de Traba e Vilán.



2. O Roncudo. Costa de San Hadrián a Roncudo.



3. As Catedrais. Mariña Oriental.



4. Cabo Corrubedo. Rías Baixas.



5. Malpica de Bergantiños. Costa de Malpica.

1. Paisajes asociados a la existencia de lagunas o áreas hidromorfas.

La presencia de lagunas litorales ocupando el fondo de amplias vaguadas o valles es relativamente importante en el litoral gallego. Si se focalizan las áreas de Pantín, Valdoviño, Doniños (Ferrol) y Baldaio (Carballo) se observa que:

- Los primitivos asentamientos estaban alejados del área lacustre, caso de Valdoviño, Doniños, Baldaio o Traba, o palustres, caso de Pantín.
- La aldea se situaban a media ladera o, en algún caso, en el contacto con los flancos que bordean las áreas depresionarias, caso de algunos lugares de Traba. Por encima de ella, en los sectores de suelo menos profundo, aparecía el monte; alrededor de la aldea se emplazaban los campos de cultivo y en el entorno de las áreas hidromorfas, los prados. La relación pendiente/suelo/humedad era de suma importancia en la construcción del paisaje.

2. Paisajes asociados a costas acantiladas.

En los sectores en los que los acantilados se convertían en un obstáculo para acceder al mar las aldeas se situaban en los sectores somitales, en pequeñas planicies, o en vaguadas colgadas sobre el acantilado. Pueden servir de ejemplo los paisajes contruidos en torno a Picón (Ortigueira), Teixidela y San Andrés de Teixido (Cedeira) o Roncudo (Corme). En estos lugares se observaba:

- En los dos primeros casos un aprovechamiento de los espacios que se abrieron por movimientos en masa para asentar las viviendas y los cultivos. En el segundo de la planicie que se extiende sobre los acantilados.
- En los tres casos los asentamientos se situaban de manera compacta, al objeto de aprovechar al máximo los recursos dejando los suelos más profundos para las huertas y los menos para el monte colocando en torno a pequeños arroyos, los prados.

3. Paisajes asociados a planicies costeras flanqueadas por acantilados.

Las planicies costeras son otro de los elementos caracterizadores de muchos lugares del litoral. Dominan en buena parte de la Mariña Lucense, en los bordes de las rías de Muros e Noia y Arousa o en la Costa Sur. Pese a que su génesis ha sido diferente las pautas en la construcción del paisaje han sido similares.

- Las aldeas estaban alejadas del litoral y, con mucha frecuencia se asentaban en cabeceras de arroyos, sobre oteros o en zonas de contacto entre las planicies y los bordes exteriores.
- El entorno próximo de los ríos que atraviesan las áreas aplanadas eran lugares dedicadas a prados o en donde se asentaban los molinos.

- Los suelos más fértiles, por lo general dispersos por el terreno, eran los lugares dedicados a los cultivos de cereal o huerta.
- Únicamente en lugares muy concretos los asentamientos estaban en la orilla del mar. El ejemplo más paradigmático puede ser Rinlo en Ribadeo, pero también Porto do Son, Portosín o Riveira... El análisis de las fotografías aéreas del año 1956, momento de intensa ocupación del territorio tradicional, muestran con claridad una ocupación marcada por los condicionamientos biogeográficos o agronómicos.

4. Paisajes asociados a planicies costeras flanqueadas por arenales.

Existen en muchos lugares en Galicia por lo que haría muy prolija su enumeración aunque la estructuración del territorio era muy similar a la descrita anteriormente.

5. Paisajes asociados a penínsulas.

Los mejores ejemplos, junto con la ciudad de A Coruña, lo constituyen los lugares de Caión, Corme y Malpica. En este caso:

- El asentamiento original se emplazaba en el sector más protegido del viento.
- Los campos de cultivo se asentaban en las laderas de menor pendiente, reestructuradas por medio de bancales y orientadas hacia el sur.

Los ejemplos anteriores no son más que una pequeña muestra de las muchas posibilidades existentes y que, ampliados, han permitido una cartografía prolija en el litoral. Todos ellos tenían en común:

La búsqueda de un uso sostenible del territorio situando cada cultivo en el lugar y generando un paisaje multicolor en el que se mezclaban los campos de cultivo, con los prados y el monte bajo rodeando a las aldeas que se asentaban en el territorio.

La instalación de los lugares más favorables de pequeños puertos que eran el núcleo fundamental de las actividades pesqueras que convivían con las agrarias siendo las marisqueras escasas.

Un aprovechamiento de los recursos marinos sin que suponga su degradación. Del mar se aprovechaba prácticamente todo. No se debe olvidar que las algas y las conchas fueron durante mucho tiempo elementos básicos en la conservación de los suelos. Su aporte de calcio reducía su fuerte acidez.

A Pobra do Caramiñal.
1956-2008

1.3. LOS NUEVOS PAISAJES

El sistema tradicional comenzó a cambiar a partir de la década de los años sesenta del siglo pasado. La intensa emigración generó el abandono de muchas parcelas de cultivo por lo que de paisajes muy abiertos, con escasa cubierta boscosa, le sucedieron otros en los que el arbolado fue ganando paulatinamente espacio de manera especial a partir de la década de los setenta con la ocupación masiva del territorio por parte de los eucaliptos en muchos lugares sobre todo de las Rías Altas y Golfo Ártabro. A este hecho se le unió la progresiva urbanización del territorio con el auge del turismo de playa.

Con el turismo, los sistemas playa-duna o las áreas lacustres dejaron de ser lugares poco apropiados para construir y vivir para pasar a ser los sitios más demandados por su cercanía al mar. Debido a ello se ocuparon los antiguos prados, los sistemas dunares e incluso se comenzó a construir encima de los acantilados, en lugares en los que anteriormente no existía nada más que una cobertera vegetal de origen natural.

Todo lo anterior motivó que:

- En los últimos 30 años se pasase de paisajes contruidos sobre la idea de la sustentabilidad, del valor del uso del suelo en función de su potencialidad, a otros elaborados a partir de su valor de cambio, del precio de los solares, que venía dado por su cercanía o lejanía a los arenales y no por su valor para cultivar.
- La modificación drástica de los viejos paisajes apareciendo otros totalmente diferentes que no conservaban ninguno de los valores de los anteriores ni en sus aspectos funcionales ni formales.
- El paso de unos paisajes claramente identificables como identitarios de Galicia, a otros que, en su mayoría, nada tienen que ver con estos y que, sin embargo, son similares a los de las costas de otras regiones europeas con lo que se ha generado una pérdida de valor como patrimonio evidente, al mismo tiempo que una banalización del paisaje.

A lo anterior hay que añadirle que la evolución de las ciudades fue muy diferente dado que su orientación comercial, pesquera o industrial motivó otras dinámicas que, por supuesto, influyeron intensamente en la drástica transformación de los paisajes litorales. Pese a ello, hasta los muchas veces citados años sesenta, existía una mayor convivencia entre los elementos marinos y la ciudad, materializados en playas abiertas que comenzaron a desaparecer a medida que crecía las construcciones y sus infraestructuras asociadas.





2. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE COSTERO.

Los diferentes paisajes existentes en el litoral gallego han surgido de la interrelación entre diferentes factores, relacionados con el sistema natural, unos, con el antrópico, otros.

2.1. EL PAPEL DE LAS VARIABLES OCEANOGRÁFICAS

La posición de Galicia en las costas atlánticas europeas, le confiere determinadas características que son en buena medida responsables de la configuración de sus paisajes. Mareas, olas y corrientes marinas son algunos de los factores más destacables en la dinámica costera, y son también los factores más estrechamente vinculados a parámetros climáticos, que a su vez conforman un sistema de funcionamiento complejo conjuntamente con los océanos.

Las mareas responden a mecanismos de orden astronómica, puesto que se producen por los efectos gravitacionales entre la Tierra, la Luna y el Sol. Pero sus características en los diferentes lugares del mundo están controladas por la forma y dimensiones de las cuencas oceánicas, de manera que las mareas de las costas gallegas están determinadas por las ondas de marea generadas en el Atlántico Norte. En la costa gallega se registran dos ciclos mareales cada 24 horas. El rango mareal, es decir la diferencia de cota entre la marea baja y la alta se encuentra alrededor de los 2'5 m como valor medio, pero en las mareas vivas equinocciales se aproxima a los 4 m, aunque no se puede olvidar que estos valores son afectados por los efectos barométricos y del viento, de manera que en condiciones de temporal la cota de marea alta puede verse considerablemente sobre-elevada. Por otra parte, la marea se transmite como una onda, amplificándose al entrar en espacios estrechos, lo que se traduce en que, en el fondo de las rías, por ejemplo, el rango mareal es ligeramente superior al que se registra en tramos de costa abierta.

Y si las mareas son un elemento homogéneo en la costa gallega, otro de los factores más importantes en el establecimiento de diferentes ambientes litorales son **las olas**, ya que constituyen el principal agente energético en el sistema. Tienen una estrecha vinculación con parámetros climáticos, ya que su principal, aunque no el único, agente genético es el viento.

Las olas entre 1 y 2'5 m de altura representan aproximadamente el 80% del total anual, aunque las mayores alturas, entre 3 y 5 m, se producen durante los meses de otoño e invierno, vinculadas a los temporales asociados a borrascas con vientos del oeste, noroeste y suroeste. Las olas con alturas superiores a los 3 m se concentran en el invierno, siendo de dirección principalmente oeste y noroeste. Olas superiores a los 5 m se pueden observar, de manera puntual, en situaciones de temporal especialmente intensas. Aunque durante el verano y la primavera, se reducen o desaparecen los temporales, en tramos de costa expuestos, se pueden observar olas con alturas entre 2 y 3 m, debidas a la llegada de olas de mar de fondo. Esta caracterización del oleaje de la costa gallega, en la que las olas generadas por el viento a poca distancia de la costa se superponen a las olas de mar de fondo, revelan que se trata de una costa de moderada a alta energía. Pese a que en los valores medios el porcentaje de olas con alturas superiores a los 4 y 5 metros es pequeño, se debe tener en cuenta que son precisamente bajo estas circunstancias cuando se producen los efectos más importantes en la dinámica litoral.

2.2. LA IMPORTANCIA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ROCA

En la costa gallega afloran diversos tipos de **rocas**, con características diferenciadas, que establecen un comportamiento específico frente los procesos marinos. Cada tipo de roca -granitos, pizarras, gneises, rocas básicas...- posee unas propiedades petrológicas determinadas, además de una estructura establecida por la presencia de fracturas, estratos y planos de estratificación o esquistosidad. Por otra parte, las rocas tienen millones de años de antigüedad, y han estado sometidas a procesos que alteran su composición y estructura. En definitiva, cada roca posee una mayor o menor resistencia a los ataques de los agentes erosivos, y, concretamente en las costas, frente al ataque de las olas.

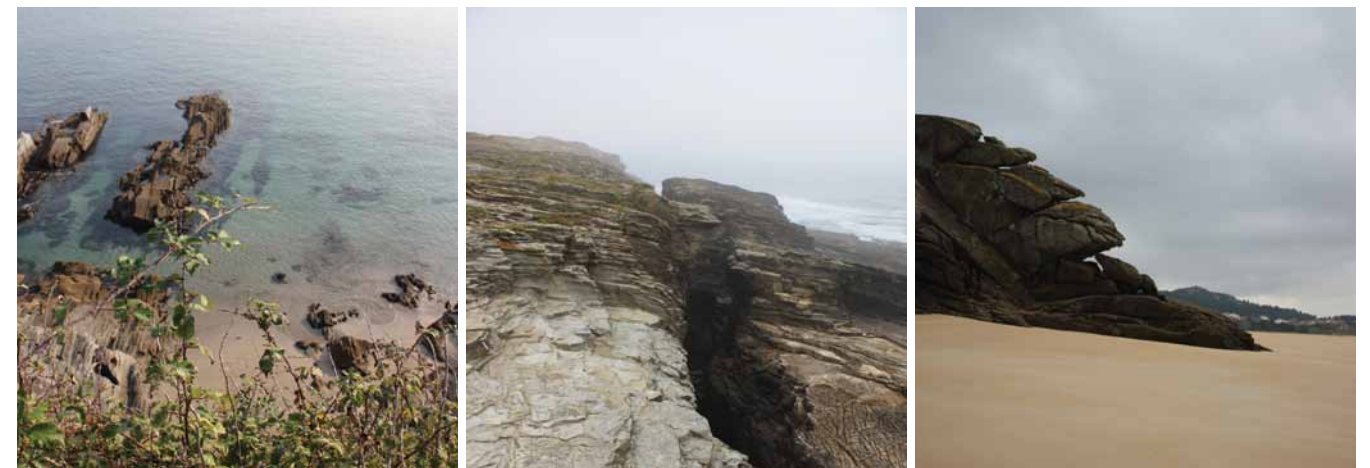
La disposición de los afloramientos rocosos en la costa gallega permite ver un predominio en la cantábrica de materiales metamórficos y básicos -esquistos, pizarras y cuarcitas...- dispuestos en bandas de dirección norte-sur, con intercalaciones de rocas graníticas entre Burela y la Ría de O Barqueiro, mientras que en la atlántica, desde la Ría de Cedeira hasta las Rías Baixas los materiales que afloran son principalmente rocas graníticas y esquistos.

Esta diversidad rocosa es, en buena medida, responsable de una de las características más representativas de la mayor parte del litoral gallego, y especialmente en las Rías Altas, como es el carácter recortado que dibuja en planta. A excepción del tramo más oriental de la Mariña Lucense, toda la costa se resuelve con infinidad de entrantes y salientes observables a todas las escalas. Muchos de aquellos se corresponden con rocas más blandas que las que conforman los salientes; o se sitúan en el contacto entre dos tipos de rocas diferentes, pero especialmente encontramos un control de tipo tectónico.

La historia de la costa gallega se remonta, al menos, hasta la Era Secundaria, cuando comienza a formarse lo que será el Océano Atlántico, prolongándose hasta principios del Cuaternario. Durante todo este enorme lapso de tiempo, lo que en la actualidad conforma el noroeste de la Península Ibérica experimenta una serie de grandes procesos geológicos, que fracturan, pliegan y desplazan las rocas de la corteza terrestre. Y uno de sus resultados es la existencia de numerosas fracturas, que compartimentan el territorio gallego, y que establecen líneas de debilidad, a favor de las que, a lo largo de cientos de miles de años, se irá configurando el perfil de la costa gallega.



Caión-Malpica. Costa da Morte.





2.3. LA CONFIGURACIÓN DEL LITORAL: LOS TIPOS DE COSTA

Como todo sistema, el litoral funciona por medio de flujos de energía, procedente de los factores climáticos que determinan el régimen de vientos y oleaje, y flujos de materia, constituidos por los aportes sedimentarios, que son transportados, distribuidos y depositados. Los sedimentos proceden de diversas fuentes, como los ríos, ya que aunque desde hace años el transporte de sedimentos fluviales se ha visto muy reducido a causa de la construcción de embalses, en épocas anteriores supusieron un gran aporte de materiales, como muestra el hecho de que los grandes complejos sedimentarios, como lagunas, flechas y grandes playas, suelen estar asociados a desembocaduras fluviales. Otra fuente de material sedimentario es la erosión de las rocas y los depósitos de material sedimentario que las recubrieron en los periodos de descenso del nivel del mar. Considerando todos estos elementos, la configuración de los paisajes litorales es el resultado, simplificando el concepto, de un balance entre erosión y sedimentación.

La energía del oleaje en un sector determinado de la costa depende de aspectos como la propia geometría y comportamiento de los trenes de olas, la exposición de la costa, la estación del año y el rango de marea. De manera sintética se puede establecer que el oleaje efectúa un trabajo de erosión y otro de movilización y deposición, que sin embargo no tiene el mismo significado en los sectores de costa rocosa que en los sectores sedimentarios, aunque en ambos, sigue siendo la energía liberada el factor determinante.

Una ola de idéntica geometría -altura, longitud de onda y periodo- pese a poseer la misma energía potencial, no efectuará la misma labor en una playa que en un acantilado rocoso, pero tampoco serán iguales los efectos si la playa es de arena que si es de gravas, o si el acantilado es granítico o está modelado sobre esquistos. Esta complejidad puede explicarse de manera sencilla: en un sector de costa baja rocosa, la manera en que se libera la energía de las olas se modifica conforme asciende y desciende la marea, aunque las olas mantengan la misma altura y longitud de onda, pero una playa adaptará su perfil, de forma que ésta se distribuya de manera uniforme. Si lo que cambia son la altura de las olas, como ocurre durante un temporal, la playa modificará su perfil para adaptarse al nuevo régimen energético, pero en el sector rocoso simplemente cambiará la zona en la que las olas rompen con más fuerza.

Pese a que se tiende a considerar las costas rocosas y acantiladas como sectores erosivos, y por el contrario, las playas o marismas como sectores acumulativos, lo cierto es que siempre existe un balance entre etapas en las que predomina la sedimentación frente a otras en las que es la erosión el proceso principal. El sistema litoral tiende a mantener un equilibrio dinámico entre la configuración de la costa y el ambiente energético existente, aspectos condicionados por las características del régimen de oleaje, los parámetros climáticos, la disponibilidad de sedimento y las propiedades de los materiales litológicos que afloran en la costa. De acuerdo con este concepto de equilibrio, el de erosión también debe ser considerado de manera relativa. Los procesos erosivos son muy diferentes en sectores rocosos y en sectores sedimentarios, y las condiciones y procesos que la llevan a cabo son igualmente diferentes.

2.3.1. Acantilados

El análisis de los acantilados que se encadenan en el noroeste peninsular demuestra su gran variabilidad en función de la altura, perfil, grado de dinamismo y formas asociadas.

Tipos de acantilados.

Las clasificaciones de acantilados son variadas y se pueden realizar basándose en numerosos conceptos o variables. La litología, el sentido e intensidad de su inclinación, su altura o potencia, el grado de meteorización y su inestabilidad o dinamismo, o su génesis, son algunas de esas variables.

Acantilados con planicie posterior

Se trata de acantilados de escaso porte, que flanquean a amplias planicies litorales. Se han modelado tanto sobre rocas graníticas como esquistosas lo que condiciona en gran medida su evolución, más lenta en el caso de las primeras, más rápida en la segundas. Los mejores ejemplos aparecen en el entorno de la Ría de Arousa y en el margen meridional de la de Muros e Noia o de la Ría de Ares y Betanzos.

Acantilados de remate plano

Se trata de acantilados que presentan un perfil prácticamente vertical. Entre la base y la parte superior se alarga un único segmento de pared en el que sobresalen pequeñas repisas. Su fisonomía aparece marcada por la estructura, bien por los planos de estratifi-

cación verticales; bien por la existencia de líneas de fractura que de manera nítida señalan el límite entre el mar y la tierra. Ejemplos de este tipo de acantilados son los de Picón (Ortigueira, A Coruña) y Augasantas (Ribadeo, Lugo).

En Augasantas se puede ver como la fracturación marca el diseño de la línea de costa y como la estratificación horizontal favorece el retroceso de los acantilados y la génesis de plataformas estructurales tabulares. Litológicamente dominan las pizarras con buzamientos prácticamente horizontales. La red de fracturas es densa dominando direcciones 100º, 130º, 140º, 180º, 220º, 280º, 320º N, entre otras asociadas. Morfológicamente se encadenan acantilados rectilíneos con otros en los que se abren cuevas, corredores, arcos y columnas aisladas (*stacks*). Al aumentar la escala aparecen nuevos detalles significativos. Por un lado aparecen acantilados que, de arriba abajo, ofrecen un perfil vertical nítido; por otro, acantilados que, en su parte superior, se hallan socavados, con formas semicirculares, escalonadas, claramente influenciadas por el buzamiento de los estratos. En otras ocasiones el acantilado se halla horadado por una *furna abierta* (corredores), que bien puede ser muy rectilíneos, bien terminar en un espacio circular y pueden contener o no una playa de bloques en su fondo. En muchos lugares los acantilados se hallan horadados por *furnas cerradas* (cuevas) cuya profundidad es muy variable, desde dos o tres metros, hasta más de veinte. En este caso también conviene reseñar que las cuevas pueden terminar incrustadas en la roca o, como sucede con frecuencia, en un espacio circular abierto, un *bufadero* que se ha colapsado. En este caso aparece tapizando su fondo una playa de bloques. Otros elementos característicos son la existencia de arcos, columnas, corredores alargados y estrechos, flanqueados por paredes verticales que, ocasionalmente, presentan buzamientos de 35º N. Son espectaculares los arcos de la playa de Las Catedrales.

En el sector de Picón, Ortigueira, A Coruña, por el contrario, la estratificación es prácticamente vertical lo que condiciona el diseño y la evolución del acantilado. Su retroceso es líneal, aunque diferenciado, dado que suele iniciar en la parte inferior y continuar por la superior. No se trata tampoco de un acantilado uniforme. La estratificación manda en el retroceso pero el grado de fracturación y, lo que es importante, la dirección de los estratos respecto al ataque marino, da lugar a importantes variaciones. En unos lugares el acantilado coincide con la cara superior del estrato pero, en otros, en ocasiones al lado, domina el frente del estrato. En el primer caso el hábitat es muy diferente del segundo. En este, cuando el frente es mucho más irregular, las posibilidades de asentamiento de plantas o animales es mayor.

Acantilados de vertiente fuerte.

En aquellos lugares en los que la dinámica tectónica dio lugar a estratos inclinados, cuya pendiente es muy variable, el diseño del acantilado es totalmente diferente. La inclinación de los estratos no sólo genera un acantilado con un perfil inclinado sino que el contacto con el mar es diferente. Ya no existe una plataforma litoral o una playa, o ambas, como suele suceder en los acantilados verticales. Ahora aparece una rampa, más o menos compacta según los lugares en la que se abren corredores.

Los acantilados vertiente son muy numerosos en todo el litoral modelados fundamentalmente sobre rocas graníticas.

Acantilados de vertiente suave

Se diferencian del anterior por su menor grado de inclinación.

Acantilados extraplomados

En algunos lugares de las costas modeladas sobre esquistos o pizarra, caso de Valdoviño (A Coruña), el buzamiento de los estratos es diferente. Su inclinación hacia el mar da lugar a acantilados extraplomados cuya evolución viene marcada por desprendimiento una vez que su base es erosionada. Se trata de acantilados que presentan una fisonomía diferente pero también una dinámica distinta respecto a los anteriores.

Acantilados convexos

Son acantilados que dibujan un perfil convexo, generalmente compuesto por segmentos bien diferenciados. Se trata de formas asociadas a las rocas graníticas como las que se encuentran en Cabo Udra (Pontevedra).

Megaacantilados

Se trata de formas más relacionadas con los movimientos tectónicos que con la propia acción del mar que únicamente afecta a su base. El mejor ejemplo está en el tramo Cabo Ortegal-Ría de Cedeira así como en los Montes das Lagoas (Narón-Ferrol) o la Costa da Vela (Cangas) o Illas Cíes.

Mesoacantilados

De menor porte que los anteriores pero de características semejantes. Por ejemplo la Costa de Dexo.



III.1.16 *Acantilados extraplomados. Valdoviño.*



III.1.17 *Acantilados convexos. Cabo Udra. Bueu.*



III.1.18 *Megaacantilados. A Capelada. Cedeira.*

III.1.19 *Mesoacantilados. Costa de Dexo. Oleiros.*



El control litológico en la configuración de los acantilados

La forma está condicionada en gran manera por el tipo de roca. Las estratificadas propician la aparición de diferentes tipos de acantilados como se acaba de exponer. Las graníticas generan otros diametralmente distintos. La roca condiciona sin duda la forma pero también los procesos de alteración y, consecuentemente, su dinámica.



Costa granítica. Punta do Couso. Ribeira.

Acantilados modelados sobre rocas graníticas

Las rocas graníticas no tienen una composición uniforme ni responden de igual forma ante los procesos de alteración. Los granitos de dos micas de grano fino intensamente fracturados pueden dar lugar a formas muy diferentes de las granodioritas. Los granitos de grano grueso se comportan de forma distinta a unos y otros. En aquellos lugares en los que las rocas graníticas están asociadas a una intensa red de fracturación suelen ser abundantes los acantilados rectilíneos siempre que hacia el interior se alarguen superficies de aplanamiento. En este caso se desarrollan acantilados de remate plano o suavemente inclinado como los que se pueden ver en el área de San Xurxo, en Ferrol o en San Cibrao (Lugo). Por el contrario, cuando el relieve es más abrupto, las pendientes más fuertes y el grado de alteración mayor aparecen acantilados sub-verticales con numerosas marcas de desprendimientos y deslizamientos. Mientras que los acantilados modelados sobre granodioritas suelen dar formas redondeadas cubiertas de bolos.

En el tramo de costa que se alarga entre San Xurxo y Doniños (Ferrol, A Coruña), se trata de granitos de dos micas cortados por fracturas NNW-SSE y NNE-SSW. Este hecho y el tratarse de la fachada marítima de una amplia superficie de aplanamiento motiva la presencia de acantilados verticales, de un segmento, perfectamente delimitado. Las líneas de fractura favorecen el avance de la incisión marina lo que motiva la génesis de corredores que, en ocasiones coinciden con la desembocadura de pequeños arroyos. Semejantes son los acantilados de Punta Roncadora, en las cercanías de las instalaciones de las instalaciones de Alúmina Aluminio (San Cibrao, Lugo).

El cambio en la altura del acantilado y el aumento de la cuenca de recepción de agua, motiva una mayor concentración de humedad en la parte alta de la fachada marítima. Ello explica la presencia de numerosos desprendimientos vinculados a sobrecargas hidrostáticas (Blanco Chao y Pérez Alberti, 1996) así como la existencia de acumulaciones de bolos en la base.

En el sector de los Montes da Lagoa, entre los municipios de Ferrol y Valdoviño, el acantilado presenta unas vertientes elevadas, con fuertes pendientes y recubiertas de derrubios. A ello hay que sumarle que el substrato

rocoso se encuentra muy fracturado y pocas veces aflora la roca fresca, características que ya suponen de por sí una tendencia a la inestabilidad. Al estar fuera del alcance del ataque del oleaje, los agentes principales que actúan en la vertiente superior son los mismos que en cualquier ladera del interior. Dada la presencia del recubrimiento de derrubios, el aumento de humedad, en especial cuando se produce bruscamente por causa de episodios lluviosos muy intensos, desencadena procesos de deslizamientos a favor del contacto con el substrato rocoso, si bien, a menudo, también se producen desprendimientos superficiales de menor entidad. En las partes más altas, donde afloran escarpes rocosos, se generan derrumbes de gravedad, principalmente por la densidad de la red de fracturación, pero también potenciados por la aparición de lluvias intensas.

Los acantilados de los Montes da Lagoa se encuentran expuestos a mar abierto, sometidos a un ambiente de alta energía. La acción de las olas, que pueden alcanzar alturas notables, efectúa básicamente dos trabajos: una agresión mecánica y una movilización de los materiales. La acción mecánica se traduce en una disgregación por causa de la presión isostática y la presión dinámica generada por aire atrapado entre el agua y la roca. La alternancia de presión y descompresión actuando sobre las diaclasas da lugar al arranque de bloques y a una socavación del escarpe basal lo que, a su vez, induce la inestabilidad de la vertiente situada sobre él. De este modo, tanto los procesos desarrollados sobre la vertiente como los generados en el escarpe basal, aportan una gran cantidad de materiales a la base del acantilado que, al acumularse sobre la plataforma y el escarpe marino basal, efectúan una labor de protección de ambos, puesto que la ola disipa su energía sobre ellos y no sobre la roca. Se hace necesario, pues, que el oleaje evacue primeramente estos derrubios antes de reanudar el ataque al escarpe basal y a la plataforma. En ese momento, serán los procesos que afectan a la vertiente superior los dominantes en el retroceso del acantilado.

La velocidad de evacuación de los materiales dependerá básicamente de la energía del oleaje. En circunstancias de nivel del mar estable, la energía no se modifica, pero en caso de producirse un movimiento de ascenso del nivel del mar, la energía aumentará y con ella la velocidad de evacuación de los materiales de la base. Por el contrario, si la energía se ve reducida por un descenso del nivel del mar, aún disminuirá más la importancia de los procesos marinos a favor de los continentes, pudiendo llegar los primeros a ser nulos. Hay que tener en cuenta que el ascenso o descenso del nivel del mar es un concepto establecido en relación al continente, por lo que la formación de una playa al pie de un acantilado tiene, a efectos energéticos, las mismas consecuencias que una pequeña regresión marina.

En otros lugares de la costa atlántica en donde la alteración de la roca es muy intensa y los desprendimientos abundantes, caso de las cercanías del Cabo de Bares (A Coruña), los acantilados dibujan un perfil ondulado, con entrantes circulares, y cambios muy importantes en la cubierta vegetal. Como en el caso de los Montes da Lagoa, en Bares, la presencia de materiales de alteración y de numerosas fracturas provoca la penetración del agua y la saturación del suelo. En momentos de alta intensidad de la precipitación o de lluvias continuadas durante varios días provoca, la saturación de los materiales, su aumento de peso y el desprendimiento de la ladera.

Formas y dinámicas diferentes se encuentran sobre las granodioritas en donde los procesos de edafogénesis han dado lugar a la existencia de una alteración diferencial en la roca. En las paredes de los acantilados se pueden ver grandes bolos rodeados de capa de alteritas (de *sábrego* o *xiabre*). La acción de las olas provoca el progresivo lavado de las alteritas lo que provoca la caída de los bolos o la exhumación *in situ* de las formas grabadas en el interior de la roca. Este hecho provoca, por un lado, la aparición de formas convexas, redondeadas y, por otra, la de acumulaciones al pie de los acantilados, los conocidos popularmente en Galicia como coídos en este caso, derivados de los procesos de alteración /exhumación.

Cuando la erosión ha sido intensa, la capa de alteración ha desaparecido dominando en el paisaje acantilados compuestos por grandes bolos.

Las costas graníticas pueden presentar formas muy diferentes en áreas muy cercanas. Así, en aquellos lugares en los que se encadenan rocas con diferentes grados de fracturación o, incluso, en aquellos otros en los que aparecen marcadas las formas dómicas magmáticas.

III.1.21
Picón. Ortigueira.

Acantilados modelados sobre rocas metamórficas.

Muy diferentes a los graníticos son los acantilados sobre rocas metamórficas. En este caso su composición mineralógica, la mayor o menor abundancia de cuarzo, su grado de estratificación, esquistosidad y alteración, genera tipos muy diferentes. Los acantilados sobre pizarras y esquistos están, como ya se ha dicho, muy condicionados tanto por el buzamiento de los estratos como por su orientación frente al ataque de las olas.

Como se ha mostrado anteriormente este hecho provoca la presencia de acantilados verticales, inclinados o extraplomados. La costa presenta un perfil con numerosos entrantes y salientes intensamente marcados por la estratificación como se puede ver en el sector de Valdoviño (A Coruña).

Cuando la alteración es intensa el modelado costero cambia. Suelen dominar los desprendimientos o deslizamientos rotacionales, en función al grado de alteración, y frente al acantilado suelen dominar amplias plataformas rocosas. Es el caso de algunos tramos acantilados de las rías de Ares, Muros o Vigo.

Las plataformas litorales asociadas a acantilados en donde la alteración de la roca es intensa son más abundantes en el interior de las rías gallegas, en áreas de baja energía. Por el contrario, en las de alta energía, en los acantilados modelados sobre rocas metamórficas, se observa una dinámica marcada por los desprendimientos, deslizamientos rotacionales o, como se verá más adelante, por la existencia de una amplia cobertera sedimentaria.

Los acantilados metamórficos, pues, se caracterizan por una gran variabilidad espacial encadenándose entrantes, salientes, corredores perpendiculares a la costa, en algunos lugares con desprendimientos, fruto de la actividad de oleaje cuya energía es mayor en áreas confinadas en donde se concentra el flujo de agua. La Costa de Dexo en la península de Oleiros, A Coruña, puede ser un buen ejemplo.

III.1.22
Caamaño. Porto do Son

Acantilados modelados sobre sedimentos recientes.

Una característica definitoria de la costa atlántica del noroeste de la Península Ibérica es la existencia de gran cantidad de depósitos antiguos cubriendo muchos tramos del litoral. Los depósitos están compuestos por secuencias deposicionales variadas lo que trae consigo la presencia de una composición granulométrica heterogénea y han sufrido a lo largo del tiempo una evolución morfosedimentaria bien definida. Por otra parte, son el reflejo de los cambios que experimentó la costa a lo largo del tiempo, producto de, por un lado, el juego de regresiones y transgresiones marinas en relación a la variabilidad climática y, por otro, de las condiciones locales de deposición.

Los depósitos costeros en la actualidad están sometidos a procesos de erosión intensos, lo que dificulta valorar su extensión en el momento postdeposicional. Por lo general alcanzan mayor potencia las facies de origen continental y en la actualidad actúan como acantilados activos, afectados por procesos erosivos, principalmente marinos, y en menor medida subaéreos. Su desmantelamiento deja en resalte formas litorales heredadas del pasado (Blanco Chao y Pérez Alberti, 1996, Pérez Alberti, *et al.* 1997).

Los acantilados modelados sobre sedimentos recientes presentan un comportamiento totalmente distinto de los que se han desarrollado a partir de granitos o de rocas metamórficas. En general son mucho más activos, ofrecen un mayor grado de movilidad dominando en ello tanto el lavado como, de manera especial, los desprendimientos o los deslizamientos.





Mesoacantilados con arenales en la base.
Picón, Ortigueira.

Mesoacantilados con acumulaciones de bloques.
Estaca de Bares.

Acantilados bajos con arenales en la base.
Sanxenxo.

Acantilados bajos con plataformas.
Nigrán.

Acantilados bajos con playas de coídos.
Camariñas.

La base de los acantilados

A la hora de planificar el litoral es necesario considerar la geoforma existente en la base de los acantilados. Este hecho condiciona de manera muy clara su comportamiento evolutivo.

Mesoacantilados con arenales en la base

Este tipo de frentes costeros son relativamente poco abundantes, y suelen aparecer en costas tectónicas en las que se suceden complejos sedimentarios costeros de cierto rango y tramos contiguos en los que la tectónica elevó las paredes rocosas hasta alturas superiores a los 100 metros. El material arenoso procede de la acción de la deriva, que traslada desde espacios costeros próximos el sedimento hasta las trampas bajo los acantilados. Estas trampas pueden ser o bien corredores estrechos, calas y pequeñas ensenadas y plataformas rocosas, en general, todo aquel obstáculo que corte el paso libre de la deriva. Algunos ejemplos de este tipo de acantilados los tenemos la playa y acantilados de Campelo, Valdoviño, Picón, Ortigueira y la playa de Ponzos en Ferrol ambas en la provincia de A Coruña. Los materiales sedimentarios de base promueven una protección total ante el oleaje ordinario, mientras la base del acantilado es erosionada por el mar sólo en oleajes tempestivos. El frente evoluciona así, principalmente, por la acción de las aguas continentales, a base de grandes desprendimientos o deslizamientos que constituyen un problema para los usuarios de los arenales de base.

Mesoacantilados con acumulaciones de bloques

Son mucho más abundantes que los anteriores. Ocupan gran parte de los acantilados altos de la cornisa cantábrica y el noroeste de la Península. Los bloques pueden tener tamaños diversos, desde la talla métrica hasta la decamétrica. Suelen aparecer restos de plataformas, *stacks*, y denuncian la fuerte dinámica de la vertiente del acantilado debida, sobre todo, al efecto de las aguas continentales. Los bloques constituyen un eficaz protector de la pared acantilada ante los oleajes, no sólo los de alturas frecuentes y pequeñas, sino también para el caso de los temporales invernales. Las células sedimentarias en las que se desarrollan estos acantilados suelen estar desconectadas de los grandes complejos sedimentarios, por lo que los aportes arenosos y de gravas le llegan sólo de la propia evolución del frente rocoso. Siendo volúmenes pequeños, salvo ante la aparición de depósitos antiguos, son rápidamente removilizados por el mar dejando como componentes sedimentarios principales a los bloques de mayor tamaño. Existen notables ejemplos en numerosas localidades de la costa gallega, como por ejemplo gran parte de los acantilados de A Capelada, Cedeira y Cariño, A Coruña, con un desarrollo continuado de unos 35 km sin arenales en la base del frente costero.

Acantilados bajos con arenales en la base

No existe un acuerdo entre los diferentes autores con respecto a lo que se entiende por acantilados bajos. Incluso hay una gran diferencia conceptualmente entre diferentes autores. *Flor, 2005*, anota que la costa rocosa puede clasificarse en microacantiladas, con resaltes inferiores a los 2,5 m, mesoacantiladas, entre esa potencia y 5 metros y macroacantiladas las que superan esta altura media; mientras que Guilcher, como anotamos anteriormente los coloca por debajo de los 70 o 50 metros. Sin embargo, un acantilado de 70 metros tiene

ya una portencia considerable, así que realmente nos estamos refiriendo, principalmente, en este caso a los acantilados que no superan los 20-25 metros. Entre estos es muy habitual la dicotomía acantilado bajo – arenal en la base, proviniendo este arenal de los aportes de complejos sedimentarios próximos de tipo arenoso o estuarino o incluso de los aportes de sedimentos provenientes del propio acantilado trasero en proceso de retroceso acelerado. Este retroceso procede, en su mayor parte, de la acción de las aguas continentales, toda vez que la playa suele ser suficiente protección para evitar que los oleajes ataquen la base del acantilado. Sólo en el caso de temporal éste se ve afectado y evoluciona en consecuencia. Así, desde el punto de vista marino, pueden existir casos en los que el acantilado ya no esté activo aunque se encuentre sólo un poco por encima del intermareal. Muchas calas del litoral galaico responde a este esquema.

Acantilados bajos con plataformas

También es muy habitual la combinación de acantilados y plataformas rocosas en la base. Esta situación se da no solo en litologías poco resistentes a los embates marinos como pueden ser algunos materiales metamórficos que sufrieron intensos procesos de meteorización en paleoclimas tropicales, sino que aparece también en el caso de los materiales ígneos más o menos fracturados. Por ejemplo, podemos encontrarnos con acantilados bajos en materiales esquistosos profundamente alterados en las rías de Pontevedra o Ares, A Coruña; y extensas plataformas con acantilados traseros muy bajos labrados en depósitos antiguos en los granitos del sur de Galicia, entre Cabo Silleiro y A Guarda, o sobre los materiales graníticos de algunos sectores de la Costa da Morte, como el litoral meridional del municipio coruñés de Carnota.

Acantilados bajos con playas de coídos

Muchos sectores con playas de cantos y bloques derivan sus depósitos del desmantelamiento de plataformas y pequeños acantilados que constituyen el límite de superficies de aplanamiento costeras de origen antiguo. Son llanuras litorales cuyo origen no se debe a la acción marina, no son rasas, sino a procesos continentales antiguos que las dejaron en franca exposición ante el ataque de los oleajes en la actualidad. En el contacto entre estas superficies y el mar se modela pues un acantilado bajo que es atacado por el mar y desestructurado a base del arranque de bloques que, por la acción de desgaste marino o por una preparación esferoidal previa, pasan a formar *coídos* o playas de cantos. Este tipo es muy frecuente en Galicia, en áreas de la Costa da Morte como Camariñas o Carnota, o en la costa de Barbanza. También pueden darse sectores de este tipo a lo largo de la cornisa cantábrica a partir del descenso tectónico relativo de algunos bloques afectados por la rasa o por pequeñas cuencas de arrasamiento continental localizadas hoy al borde de la costa, es decir, niveles marinos o continentales antiguos. En este caso suelen dominar las playas de bloques con acantilados que varían mucho en potencia pero que, lejos de constituir las costas microacantiladas que nos podíamos encontrar en el caso anterior, superan los 10 y los 20 metros de altura. El área formada por el sector acantilado oriental galaico y occidental astúrico es uno de los sectores con más ejemplos.



III.1.29

*Desprendimientos en masa.
A Capelada.*



III.1.30

*Desprendimientos en masa.
Herbeira.*



III.1.31

*Desprendimientos en masa.
Ponzos. Ferrol.*

La dinámica de los acantilados

Otro elemento a tener en cuenta a la hora de analizar los acantilados es su grado de estabilidad. Este está condicionado por: el tipo de roca; su estructura; el grado de alteración; su situación en un lugar de alta o baja energía; su orientación frente al paso de borrascas; y su pendiente.

En la dinámica de taludes, aplicable a los acantilados costeros, es necesaria la existencia de unos condicionantes de contorno, como son la existencia de frentes rocosos escarpados, la existencia de discontinuidades como fracturas o fallas de asentamiento para permitir la separación del acantilado en bloques, la degradación de la resistencia de la roca por meteorización, y la acción de fenómenos de erosión hídrica superficial, a lo que podemos añadir el potencial de saturación hídrica intersticial en el sustrato rocoso. Estos condicionantes dependen de la existencia y naturaleza de determinados factores como la disponibilidad de agua, la existencia de niveles de despegue, una pendiente topográfica de potencial inestabilidad, potencia en el terreno susceptible de ser movilizado, estratificación, fisuración, movimientos tectónicos, sensible fracturabilidad, erosibilidad o carácter meteorizable de los materiales, presencia y densidad de determinadas comunidades vegetales, actividades humanas de cierta presión y vibraciones bruscas. Estos factores aparecen, en mayor o menor medida en el área de estudio.

Es necesario tener en cuenta la importancia de los procesos no marinos en el retroceso de acantilados, en especial en las rocas poco resistentes. En este sentido, está demostrada y largamente comprobada la estrecha relación existente entre el retroceso de los acantilados y los eventos extraordinarios de precipitaciones, o incluso simplemente con el régimen de precipitaciones. La saturación de los espacios intersticiales de los materiales meteorizados o depósitos sedimentarios provoca aumentos de presión hidráulica que acaban por desestabilizar y dinamizar los acantilados, pero el período de ocurrencia del deslizamiento puede sobrevenir tiempo después del evento lluvioso, desde días hasta muchos meses por lo que estos pueden incluso afectar en épocas de intenso uso turístico. Los desprendimientos y deslizamientos de Ares muestran también la importancia de la saturación hídrica de los materiales que componen los acantilados para la existencia de movimientos en masa. Las precipitaciones tienen una eficacia elevada en función de la baja evapotranspiración potencial.

La existencia de grietas de tracción en la parte alta del talud indica la posibilidad de que la dinámica continúe, por lo cual, si por motivos de usos turísticos, se retiran materiales de la base del deslizamiento, este se reactive y continúe su aproximación hacia la estabilidad a base de su propia evolución. La existencia de numerosas diaclasas es también un agravante de la inestabilidad y dinámica constante de los mismos. Existen también tramos acantilados en los que la evolución rocosa ha llevado al sustrato a presentar una fuerte alteración. La meteorización en la roca, en muchos casos, se evidencia por una coloración intensa blanquecina o rojiza adquirida al convertirse en una masa oxi-hidróxidos de hierro, caolín e illita, por ejemplo, quedando englobados los materiales resistentes. Y ello facilita la penetración en profundidad del agua y de las raíces de la vegetación, con lo que los frentes de alteración rocosa pueden alcanzar valores métricos o decamétricos debilitando bastante la estabilidad de los acantilados modelados en estas litologías.

En relación a todo lo anterior se pueden diferenciar entre acantilados estabilizados, muy frecuentes en rocas compactas, poco fracturadas y alteradas, caso de los granitos, e inestables, que se encuentran en el polo contrario: rocas meteorizadas, fracturadas, con fuerte pendiente, situados en lugares en los que la precipitación es más intensa al convertirse en murallones frente al paso de borrascas, caso de algunos megaacantilados.

Los estudios realizados hasta este momento, muestran con claridad los contrastes en la dinámica. Las variables ya citadas, caso de la diversidad litológica y morfológica, la estructura de los materiales, su grado de alteración o el grado de cobertera sedimentaria, junto con la desigual energía del oleaje, marcan los distintos

procesos. En aquellos sectores de rocas graníticas, con acantilados bajos, es frecuente un retroceso de la costa marcado por el lavado de la capa de alteración, mientras que en los sectores en que dominan acantilados de mayor altitud, son los desprendimientos el mecanismo principal. Esto mismo ocurre en los acantilados altos de los sectores en que dominan rocas básicas intensamente meteorizadas. Los deslizamientos rotacionales, puestos en marcha debido a la socavación marina junto a las sobrecargas hidrostáticas generadas en momentos de alta intensidad de lluvia, especialmente durante el otoño e invierno, son otra de las características de la dinámica de los sectores rocosos del noroeste peninsular.

En aquellos sectores de rocas metamórficas intensamente fracturadas, el oleaje aprovecha las líneas de debilidad generándose acantilados verticales, gracias a la mayor velocidad de retroceso, estando la evolución marcada por procesos de socavación, apertura de cuevas, colapsos y génesis de arcos y *stacks*. Muchos de estos sectores, presentan perfiles de remate plano, careciendo por tanto de vertientes superiores y a menudo con amplias superficies planas situadas tras ellos. Esta configuración supone la ausencia de área fuente que permitiese la generación de potentes depósitos similares a los descritos para otros sectores. Consecuentemente, durante la regresión glaciaria, su degradación debió limitarse a la generación de conos de derrubios, que fueron rápidamente evacuados durante la transgresión posterior, reiniciándose rápidamente el ataque del oleaje y el retroceso de los escarpes.

Nos encontramos pues con que en la dinámica actual de la costa de Galicia no sólo están presentes los controles estructurales y litológicos y un balance fosilización/exhumación de las formas o meteorización/lavado, sino que también está otro que fluctúa entre etapas de estabilidad y etapas de inestabilidad. En ciertos momentos las costas están en una etapa de inestabilidad hasta que un movimiento de masa, especialmente un desprendimiento, moviliza una gran cantidad de cantos y bloques que, al quedar emplazados frente al ataque de las olas, protege durante un tiempo el litoral entrando en una etapa de estabilidad que dura hasta que el oleaje es capaz de dispersar los sedimentos y de llegar nuevamente a la base de los acantilados. En las costas gallegas se han podido diferenciar diferentes movimientos en masa: desprendimientos, colapsos y deslizamientos rotacionales.

Desprendimientos en masa

Se trata de caídas y materiales a lo largo del acantilado. Dentro de ellos hay que diferenciar entre aquellos que afectan a toda la fachada del acantilado de los que lo hacen a un segmento. En este caso se pueden a su vez individualizar entre los que se han producido en la parte superior y aquellos que se han originado en la base del acantilado. Los desprendimientos se han producido en rocas profundamente fracturadas y alteradas y en depósitos recientes. En el primer caso se ha comprobado que son más abundantes en altos acantilados. Los mejores ejemplos aparecen flanqueando la costa entre Estaca de Bares y Ortigueira aunque también se han localizado en otros lugares como en la fachada marítima de la costa de Valdoviño, Narón y Ferrol.

Colapsos

Los colapsos se producen cuando existe una socavación basal. Se han diferenciado entre aquellos que se han producido en rocas de los que se han originado en la cobertera sedimentaria.

Pueden originar formas diferentes siendo los más espectaculares los llamados **ollos**. Se han observado en la costa de Ribadeo, Malpica y Laracha.

Deslizamientos rotacionales

Se trata de movimientos circulares, en cucara, que provocan el movimiento global del cantil. Se encuentra en rocas muy alteradas, especialmente en las básicas del complejo de Cabo Ortegal, en el entorno de Cariño.

Ollo.
Costa de Malpica.



Ollo.
Costa de Arteixo.



Deslizamiento Rotacional.
Cariño.





Anclada en dos extremos.
Playa de Lariño.



Anclada en dos extremos.
Playa de Valdoviño.

2.3.2. Las playas

Las playas son depósitos sedimentarios costeros de gran interés científico y con un uso turístico creciente. Este hecho exige que los depósitos sedimentarios no sólo tengan que armonizarse con el océano y la atmósfera, si no que sufren transformaciones físicas derivadas de su utilización por parte del ser humano. Por ello, su uso sostenible exige una comprensión científica de los geosistemas y que se prevea su comportamiento derivado a partir de las acciones impactantes. Conocer el sistema físico de la playa es comprender cuales son los márgenes de los usos sostenibles sobre la misma y, por lo tanto, el turismo debe fundamentar su actividad en la realidad y fragilidad geomorfológica y biótica del depósito sedimentario. Este es, por lo tanto, el objetivo principal y la justificación de la presente comunicación.

El manejo y la utilización turística de las playas obliga a conocer la calidad ambiental y vulnerabilidad de cada tipo de playa, mediante el uso de descriptores geomorfológicos, bióticos o de degradación ambiental derivada de la acción antrópica.

Inventariar, describir, analizar y tipificar, con consejos de actuación puede ser la metodología para controlar, proteger y usar las playas.

Tipos de playas

El ya comentado control estructural y la dinámica geomorfológica condicionan el tipo, distribución y número de las playas de Galicia. Litología y tectónica explican gran parte de las categorías gallegas, sus dimensiones, número y características formales. Algunos ejemplos demuestran esta afirmación.

Las playas de la ría de Arousa son pequeñas, de gran variedad tipológica, y muy numerosas, lo que se debe a la intensa fracturación del roquedo y, de manera especial, al arrasamiento terciario de los granitos.

El desarrollo de costas rocosas rectilíneas de carácter tectónico disminuye el número, la dimensión y la variedad de los arenales, como se demuestra en los sectores Cabo Silleiro-A Guarda, A Capelada y Estaca de Bares, en los que los pocos existentes son en su mayoría playas adosadas a acantilados, de escasa dimensión, granulometría gruesa y dinámica morfosedimentaria intensa.

Las costas regidas por grandes corredores de origen tectónico o litológico -costas mixtas de tramos acantilados y grandes senos arenosos- presentan playas de tamaño medio o grande, en ensenada, en cala o ancladas en dos extremos en los tramos dominados por acantilados y sierras litorales; o bien playas de fondo de bahía en los arcos o entrantes, como sucede en amplios sectores del Arco Bergantiñán, de la Costa da Morte, o el litoral entre Ferrol y Valdoviño.

La desembocadura de corrientes fluviales de cierta importancia ha favorecido la aparición de flechas, dobles flechas, playas en saliente y playas de tipo río. Ello es abundante en las diferentes rías, tanto si son pequeñas y poco ramificadas como las de Foz, O Barqueiro y Camariñas, como si son estuarios grandes, profundos y ramificados. En este último caso, por ejemplo las rías de Ortigueira, Arousa o Vigo, las formas son más variadas en tamaño y tipo.

Las costas rectilíneas, con acantilados y amplias plataformas basales, generan habitualmente extensos arenales unidos por su sección mesolitoral baja y submareal, no suelen tener área activa y suelen responder a la tipología “anclada en dos extremos”, con importancia de la “plataforma litoral” como trampa sedimentaria.

Cada arenal posee una morfodinámica propia, dependiente, en gran medida, de su génesis, forma y localización en el contexto costero. En virtud de ello, el primer paso para abordar el análisis y evolución de las playas de cara a su manejo y uso sostenible, es conocer su comportamiento físico. Con carácter aplicado, como una herramienta más para la ordenación del litoral, una clasificación de playas debe ser sintética. Sin embargo, esta síntesis en sistemas tan complejos como los depósitos sedimentarios costeros no puede ser excesivamente generalista, pues los tratamientos de regeneración o conservación partirían de premisas falsas. La clasificación que se propone a continuación para los arenales de Galicia pretende ser práctica y a la vez exhaustiva, recogiendo todos los tipos de playa, sumando a un fundamento morfogenético una serie de variables que ayudarán a prever evoluciones, fragilidades y capacidades de uso. Esta adición informativa ayuda a minimizar las lagunas que la síntesis clasificatoria morfogenética pudiera generar.

Si bien a continuación se presentan 11 tipologías puras, la enorme variedad de formas en la costa gallega y las cambiantes condiciones hidrodinámicas han dado lugar a la aparición de una extensa serie de tipologías intermedias, algo por otro lado muy frecuente en las clasificaciones geomorfológicas. Aunque no existe, salvo alguna excepción, una correspondencia entre las clases de arenales presentadas en el presente trabajo y las referidas en la bibliografía tradicional, se han anotado aquellas correlaciones parciales entre esta terminología y la de los principales usos de las nomenclaturas de referencia.



En fondo de bahía.
Playa de Espasante.

Anclada en dos extremos

*“plage adossée; plage accrochée deux fois ; plages accrochées aux deux extrémités”
“drift aligned beach, foreland”*

Se definen así aquellos arenales ubicados en entrantes costeros abiertos con puntas/extremo de escaso desarrollo que constituyen simples cortes a la intensa deriva longitudinal que deposita parte de su carga. La playa se encuentra anclada en dichos extremos, ocupando prácticamente el ancho total establecido por el entrante. En ocasiones varias playas de esta tipología se ven unidas por la franja mesolitoral inferior, constituyendo en realidad un mismo arenal. Habitualmente muy expuestas, su grado de apertura oceánica minimiza el factor de protección rocoso como elemento clave y está menos sujeta a la variabilidad direccional de tipos de tiempo como fundamento explicativo en sus principales cambios morfológicos. Son playas expuestas a fuertes intensidades eólicas y marinas con frecuentes modificaciones en sus perfiles y granulometrías variadas. Poseen cordones dunares que mantienen su relativa estabilidad en épocas de temporal. Su geometría en planta es rectilínea con ligeras incurvaciones en los extremos producidas por la difracción provocada por los extremos rocosos pero la dinámica transversal es superior a la longitudinal funcionando por sectores a modo de células internas muy energéticas y peligrosas para los bañistas.

Quedan incluidos los casos de playas barrera con lagunas costeras traseras en diferentes estados de evolución. A pesar de que su formación no se debe a una deriva litoral alimentadora y depositadora, si no que la dinámica original parte de la formación de una barra submarina que migra hacia tierra y encierra dicho *lagoon*, su dinámica actual es como la de las playas ancladas originadas por deriva. También se engloban en este tipo las playas originadas por el crecimiento de una flecha o doble flecha enfrentada que encerró un *lagoon* y se comportan de la misma manera.

Aunque suelen ser playas de mar abierto, aquellos casos de interior de ría de similar morfología fueron sumados, salvo que por el factor exposición/protección, por encontrarse dentro de una bahía, etc., se considerasen más próximas otras tipologías. En ocasiones, estos anclajes son en realidad pequeñas secciones incluidas en una bahía por lo que en la clasificación, su naturaleza de anclaje va como un subíndice tras el concepto de “playa en fondo de bahía”.

En fondo de bahía:

*“plage de fond de baie”
“Bay head beach, Z-bay beach, embayed beach”*

Esta tipología está representada por aquellos arenales, en general de dimensiones intermedias o grandes, localizados en el fondo de bahías con suficiente desarrollo continental, que presentan arcos arenosos con dinámicas diferenciadas de la costa próxima. Su forma sensiblemente curvada y protegida de la circulación general conlleva una morfodinámica dependiente de la direccionalidad de ataque de los parámetros físicos oceánicos y atmosféricos, del grado de arqueamiento de su morfología y de otros factores de tipo continental. Los flujos direccionales internos son intensos predominando la dinámica longitudinal a la transversal y existiendo una circulación y deposición en parábola o elipse con trampa sedimentaria en el propio foco de la elipse, punto que no tiene por qué ser el centro geográfico longitudinal del arenal, si no que éste puede situarse excéntrico y dar lugar a circulaciones disimétricas.

La importancia de la curvatura del arenal en su dinámica interna y su estabilidad, favorece la realización de una clasificación subtipológica fundamentada en el citado grado de curvatura, que es a su vez función de la longitud entre extremos y de las dimensiones perpendiculares al centro geométrico de la playa.

Su origen se debe a la acumulación por trampa sedimentaria en el fondo de un seno costero en el que los oleajes pierden energía y distribuyen grandes cantidades de sedimento arenoso. Pueden encerrar también lagunas o marismas costeras, fruto de su génesis en forma de barra originada por trampa sedimentaria en el centro de la bahía utilizando acumulaciones de sedimentos de origen frío depositados en amplias áreas intermareales durante el último período glacial (López Bedoya, J., 2000). Su evolución hacia la costa sufrió diferentes pulsaciones que se convirtieron en distintas crestas dunares separadas por corredores deprimidos más o menos extensos.

En el interior de las rías la menor incidencia de oleajes oceánicos permite a otras variables menores intensificar su peso como fundamento de la morfodinámica del arenal, por lo que a veces playas en bahía en estos ambientes son incluidas en otras tipologías que se suman en nomenclatura. Son casos en los que la protección ante oleajes internos hace que no sea necesaria una bahía en sentido morfológico puro, puesto que ensenadas o



entrantes amplios y no muy profundos son suficientes para que se den situaciones hidrodinámicas típicas de las bahías. Tal situación es bastante habitual en rías grandes y profundas como Arousa, Muros y Noia, Pontevedra o Vigo.

Una bahía que responde morfodinámicamente a su condición no puede contener, pese a que signifique un seno de cierta profundidad, diques o salientes internos tan notorios que seccionen la circulación general dando lugar a circulaciones aisladas internas. Si ello ocurre, como por ejemplo en Sanxenxo, estamos realmente ante un conjunto de ensenadas y no ante una bahía con tránsitos ligeramente interrumpidos. En Sanxenxo, algunas puntas separan varias ensenadas de importancia, como son las de Portonovo, Sanxenxo y Nanín-Areas, cada una con una dinámica propia. Es decir, que los salientes rocosos transversales anulan el carácter de circulación en parábola o elipse, y por ello no consideramos a las playas constituyentes como de fondo de bahía si no como ensenadas. No sucede de la misma manera en el arco de A Lanzada –O Grove-Sanxenxo- donde, a pesar de la cierta fragmentación de los arenales existentes prima el transporte longitudinal de conjunto antes que el desarrollo de importantes células diferenciadas.

En consecuencia, no es recomendable interrumpir la circulación de estos complejos sedimentarios mediante largos espigones, siendo necesario un estudio previo de corrientes para determinar qué playas pueden quedar exentas de alimentación por deriva en bahía y actuar en consecuencia. Con todo, este tipo de arenales son bastante resistentes a procesos erosivos ya que pueden compensar el déficit sedimentario en determinados puntos mediante circulaciones internas desde áreas excedentarias. Igualmente la existencia de una desembocadura fluvial puede ayudar a reconducir fases erosivas puntuales con carácter incipiente de irreversibilidad.

En cala
“*plage de poche*”
“*pocket beach*”

Es la trampa sedimentaria mínima sin circulación longitudinal importante, una anfractuosidad menor en la costa pero con cierta profundidad. Esta cualidad de desarrollo continental la separa de constituir una simple deposición lateral de la corriente costera litoral a modo del tipo “anclada en dos extremos”. Son

arenales de escasas dimensiones, cerrados entre dos promontorios rocosos que individualizan el depósito sedimentario no permitiendo los desplazamientos laterales de arena con playas o calas próximas. Quedan por ello aisladas de la corriente costera general creando una célula diferenciada en el interior del seno que la enmarca. Si la profundidad de la cala es notoria la anteplaya queda también individualizada y no recibe aportes sensibles de depósitos sedimentarios próximos ni en los momentos de temporal más energético, existiendo una intensa dependencia arenosa de los aportes de los acantilados o de los arroyos traseros, o de los sedimentos ya existentes. En estos casos el depósito se convierte en un elemento muy frágil, ante el cual extracciones o modificaciones de su planta pueden llevar a procesos erosivos irreversible llegando incluso a desaparecer. En muchos casos la dinámica de los acantilados próximos de roca fuertemente meteorizada que se activan por las precipitaciones o los temporales de cierta intensidad son la base de la estabilidad de estas playas.

Existe en la costa que nos ocupa una subcategoría que denominaremos *cala-ensenada*, para playas que responden a la morfología de una cala, pero poseyendo ésta unas dimensiones amplias que se acercan a lo que entendemos por ensenada. Suelen ser entrantes más abiertos y expuestos en los que existe ya una cierta circulación interna que supera el concepto de trampa sedimentaria, demostrando características habituales de los dos tipos.

Es importante, de cara a su manejo, saber que estas playas están sujetas a vaciados prolongados e intensos de sedimentos, no relacionados con el impacto antrópico. Estos desplazamientos se deben a su fragilidad ante fuertes temporales que trasladan el sedimento al área infralitoral, volviendo sólo con el paso del tiempo de manera natural a su ubicación original. Es básico tener ello en cuenta para no transformar la playa mediante obras de protección para captar sedimento que finalmente se convierten en severos impactos sobre el sistema y lleva a erosiones prolongadas y definitivas por modificación de los tránsitos sedimentarios naturales. Estas situaciones hay que asumirlas como situaciones temporales en los que las playas pierden su capacidad de carga turística y deben ser sometidas a una especie de cuarentena geomorfológico-turística. No se recomiendan así los usos turísticos masificados, ya que la degradación puede sobrevenir rápidamente por la propia extracción involuntaria de áridos o la degradación de los acantilados próximos por parte de los turistas.



Ensenada.
Playa de Melide, Cangas.

Flecha.
Playa de Bornalle, Muros.

Flecha.
Playa de Altar, Barreiros.

Doble flecha
“*flèche double*”
“*double spit*”

Esta tipología incluye, para el caso gallego, playas muy complejas ancladas por su tramo central a una línea costera ligeramente saliente hacia el mar que, en virtud de la desembocadura de dos ríos de potenciales de descarga no muy diferentes y de una característica acción marina, desarrollan dos crecimientos en flecha de sentido contrario. Son escasas por su carácter multifactorial y por desarrollarse sólo en ambientes muy específicos. Aparecen en rías ramificadas en grandes secciones como son el caso de las de Ortigueira o Cedeira.

Su aspecto cóncavo hacia el mar, promovido por el empuje lateral trasero de las corrientes fluviales, y su presencia habitual al fondo de los aparatos estuarinos les confiere un cierto comportamiento de playas en bahía, por lo que su parte más estable es la central, ofreciendo frentes erosivos en los laterales. Tras los brazos en crecimiento, una dinámica más fluvial desarrolla áreas de marisma cuyo tratamiento específico requiere atenciones diferenciadas.

Su fragilidad, que puede ser elevada, depende de varios factores, como la modificación artificial del tren de olas incidente o la contención de las corrientes fluviales mediante presas. Sin embargo están sujetas a fuertes aportes sedimentarios, por lo que constituyen habitualmente depósitos muy extensos con potentes cordones dunares que hacen frente a situaciones de erosiones prolongadas.

Ensenada
podría coincidir a veces con “swash aligned beach”

Es un tipo intermedio entre los de “en fondo de bahía” y “en cala”, tanto en dimensiones como en morfología. El molde de estas playas es más amplio que el de una cala y menor que el de una bahía, pero a la vez es más abierto que ambos, residiendo en este factor su dinámica diferenciada. Existe una circulación aislada de la corriente general costera de carácter longitudinal, pero su planta rectilínea no concentra la circulación longitudinal en un foco central de una supuesta elipse. Su dinámica presenta una importancia similar transversal y longitudinal pudiendo establecerse más de una célula independiente. Si la deriva longitudinal predomina en

un determinado sentido existen balances que hacen bascular el frente de playa, habitualmente rectilíneo y perpendicular a la dirección de las olas, que pasa así a presentar una cierta oblicuidad. Pero es más habitual que los puntas encajantes de la playa actúen como difractores del oleaje que se adapta al entrante y actúa alineado con la planta rectilínea del arenal.

Estas playas se asientan generalmente en el fondo de una ensenada, con un trazo habitualmente rectilíneo o ligeramente curvado, pero sin el típico dibujo en concha que presentan los arenales de fondo de bahía. La silueta de su cierre trasero es otra característica definitoria debido a su forma de U angulosa mirando hacia el mar, y ello suele estar en consonancia con su origen tectónico o de grandes corredores deprimidos de tipo estructural.

En el interior de las rías se han clasificado como arenales en ensenada algunos casos en entrantes amplios que no alcanzaban el concepto de bahía por sus dimensiones o su excesiva abertura, y por ello no presentaban su dinámica interna elipsoidal.

Flecha
“*flèche à pointe libre, queue de comète*”
“*simple spit, recurved spit, complex spit, cuspate spit*”

Ancladas por un extremo al continente, disponen de una punta libre de crecimiento que depende, en su desarrollo, de una dinámica litoral, fluvial o mixta. Su ángulo de orientación con respecto la línea general de costa es respuesta directa al juego de corrientes. Por ello no se recomienda la interrupción de los tránsitos laterales mediante la construcción de espigones u otras prolongaciones de obras marítimas ya que los tránsitos sedimentarios principales fluyen longitudinalmente pegados al cuerpo arenoso, que se convierte en el propio alimentador del crecimiento final de la geoforma. De igual manera, su estabilidad de ve seriamente afectada por los embalsamientos de ríos que dejan así de aportar gran parte de su carga sedimentaria.

En Galicia son muy habituales en el interior de las rías, donde la dinámica fluvial de los ríos que desaguan en las mismas se convierte en factor fundamental de su estabilidad, con el aporte de grandes cantidades de sedimentos o con su impacto energético en épocas de crecidas. A pesar de contar, en numerosas ocasiones, con amplios cordones dunares, en lugares de costa exterior, ante regímenes de oleaje más energético, sufren



De origen o control antrópico.
Playa de Muros.



En Plataforma.
Lira, Carnota.



En Río.
Río Meirás, Valdoviño.

roturas internas por fenómenos de *overwashing*. De esta manera modifican su geometría durante extensos períodos de tiempo habida cuenta de que no poseen un cierre trasero consistente que frene el avance del mar.

De origen o control antrópico

Cada vez más numerosas en las costas gallegas, este apartado se refiere a las playas condicionadas, recuperadas o establecidas completamente por el ser humano. Su evolución futura está, por lo tanto, supeditada y controlada por la dinámica sedimentaria impuesta por la socioesfera. Pueden presentar alguna de las anteriores formas, pero su grado de artificialidad no les permite adscribir las a ninguno de los otros tipos habida cuenta que su comportamiento no sigue la evolución natural que otras presentan como base de su estabilidad. Como barreras artificiales laterales suelen impedir su alimentación natural por parte del tren de olas o la deriva litoral, su supervivencia depende de aportes cíclicos de áridos o puentes o bombeos antrópicos desde fuera del sistema hidrodinámico de la misma.

Si no son pocas las playas de nueva creación en las proximidades de las principales áreas portuarias gallegas, aún mayor es el número de playas que habiendo tenido una génesis natural, tiene su futuro comprometido por la existencia de espigones laterales u otras obras que influyen parcialmente en su morfología o dinámica. Esta artificialidad es habitual en depósitos encajados entre dos espigones, pero la existencia de un sólo apoyo lateral puede ser suficiente para observar una geometría en planta condicionada y una evolución erosiva que acaba con la desaparición del aparato arenoso.

En Plataforma

Pudiendo representar otras tipologías, se han clasificado como playas en plataforma aquellas cuya deposición sedimentaria y forma en planta dependen en gran medida de la existencia de una plataforma inferior que actúa de trampa sedimentaria y condiciona su morfodinámica. Así, para explicar su génesis y su evolución es necesario añadir otras características morfológicas, pudiendo encontrar playas ancladas en dos extremos con una plataforma inferior, o calas con plataformas que albergan una playa en su extremo distal.

Son habituales en tramos de acantilados ya sea en espacios expuestos directamente al océano como en calas o ensenadas. Están sujetas a intensos cambios morfodinámicos que las pueden vaciar de arena, desplazada por los oleajes hacia la franja infralitoral, dejando expuestas extensas superficies de plataformas rocosas o playas de cantos, que responden así a unas características energéticas temporales. El cambio hidrodinámico permite el retorno de los sedimentos finos a la zona intermareal, pero al igual que en las playas en cala, el período de retorno se puede prolongar bastante tiempo, siendo necesario entender la situación erosiva como un fenómeno natural que es posible pero no recomendable corregir de manera antrópica.

En muchas ocasiones no posee área de reposo en la playa alta ni área dunar, por lo que la fragilidad es si cabe mayor y su uso turístico poco recomendado. Un ejemplo paradigmático de este tipo es el de la costa de Ribadeo, que incluye varias playas sin franja supramareal, sujetas a fuertes cambios en el volumen sedimentario y a unos intensos usos turísticos. Sin embargo, en otros casos se instalan tras plataformas irregulares y elevadas quedando protegidas de los oleajes de temporal y permaneciendo como aparatos bastante estables, tal es el caso de muchas playas del tramo de costa entre O Pindo y Caldebarcos y entre Carnota y Louro, en el municipio de Carnota.

En Río

Semejantes a “*bay head delta*” emergidas

Los ejemplos paradigmáticos de esta tipología son aquellos arenales existentes en entrantes costeros que reproducen a gran escala el dibujo costero de una ría, o bien los que se amoldan a la desembocadura de un río pero no forman una flecha. Son ejemplos habituales los que ocupan el margen opuesto a una flecha en la desembocadura de un río. Su dinámica es siempre mixta, fluvio-marina, y sus sedimentos demuestran un carácter granulométrico especial, con gran proporción de materiales finos debido a los constantes aportes fluviales, además de un alto porcentaje de componentes orgánicos. Los tipos puros aparecen en ensenadas de tramos relativamente expuestos, como la Costa da Morte, la costa de Valdoviño o el sector acantilado de Estaca de Bares, donde los pocos arenales estables dependen de ríos pequeños



En saliente.
Playa de A Postiña. Cariño.



En tómbolo.
Baroña, Porto do Son.

La importancia fluvial directa en la alimentación del arenal hace de estas playas espacios habitualmente excedentarios y en constante cambio morfológico, tanto en lo que se refiere a su ubicación como a su geometría. Esta mutación habitual impide el establecimiento de espacios dunares amplios que sólo aparecen de manera marginal en los extremos más estables del pequeño estuario. El grado de estabilidad de estas acumulaciones arenosas depende de la importancia y manipulación antrópica del río. No cabe duda de que los embalses son importantes agentes de erosión, pues obstaculizan la alimentación arenosa. Pero la propia dinámica sedimentaria del río y los cambios en el canal de desembocadura pueden ser factores de erosión y desaparición o traslado de estos depósitos sedimentarios.

La granulometría depende también en gran medida del tipo de aportes acarreados por el río, aunque la dinámica marina controla igualmente la forma final de la acumulación.

Son pues espacios suministradores de áridos a sectores de costa próximos. Es por esta razón que su desestabilización puede afectar a un tramo de costa amplio. Por ejemplo la playa de Esteiro, al este de Las Catedrales, puede tener una cierta significación en la estabilidad del sustrato arenoso del famoso monumento natural, aunque sea en menor medida a la carga sedimentaria aportada por la Ría de Foz y el río Masma.

En saliente

“poulier”

“salient, cusplate foreland, ness foreland, headland beach; looped barrier”

Estos arenales están anclados en un extremo saliente romo, presentando una silueta convexa hacia el mar. Se desarrollan en existencia de dos corrientes de diferente dirección que se enfrentan en la parte central del depósito. Aparecen tanto en ambientes muy energéticos como en espacios fluviomarinos por lo que su existencia sólo se comprende en el ámbito del equilibrio de fuerzas entre las corrientes que las alimentan.

No son formas abundantes, ya que se encuentran en áreas en las que los desplazamientos sedimentarios longitudinales son habituales. Sólo la conservación natural del sistema les permite aumentar en volumen, aunque las propias corrientes que aportan el sedimento limitan su crecimiento. Constituyen ejemplos claros Pena Furada –O Vicedo-, Vilariño –O Grove- ,A Postiña –Cariño- o Paramos -Tui-.

La principal fragilidad de este tipo de playas reside en la desaparición o modificación de la trayectoria de alguna de las corrientes constructoras. Modificación que no tendría que suponer su desaparición, ya que su estabilidad o asentamiento podría ser alcanzada de nuevo con un traslado y cambio morfológico en planta del arenal.

En tómbolo

“tombolo, flèche-isthme”

“tombolo”

Este tipo responde a las categorías de tómbolo y hemitómbolo de la bibliografía tradicional. Evolucionan a partir de la pérdida de energía del oleaje por refracción en espacios existentes entre un islote -que actúa como obstáculo anisotrópico- y la línea costera continental u otro islote. Pero también se incluyen las formas sedimentarias resultado de la deformación de un arenal por la existencia de una punta acantilada con prominencia distal que actúa de obstáculo a la deriva más próxima a tierra. Muchas de estas playas tienen en la característica de tómbolo un atributo parcial de un sector de la misma, respondiendo en realidad a otra tipología morfogenética causante del mayor volumen acumulativo.

Sumando formas para esta categoría clasificatoria se incluyen los depósitos en evolución hacia la forma de tómbolo por entender que su génesis, dinámica y fragilidad similar a la de las formas completas.

Los espacios costeros en los que la evolución geomorfológica ha llevado a una atomización de bajos e islotes, confeccionando una especie de laberinto rocoso, son los más propicios para el desarrollo de estas formas arenosas o de cantos.



III.1.48

*Dunas embrionarias
Corrubedo.*



III.1.49

*Colas de arena.
A Frouxeira, Valdoviño.*



III.1.50

*Dunas lingüiformes.
Traba.*



III.1.51

*Dunas parabólicas.
O Trece.*



III.1.52

*Dunas barjanoides.
Monte Branco, Ponteceso.*

2.3.3. Sistemas dunares

El estudio detallado mediante el uso de fotografías aéreas oblicuas (Xunta de Galicia, 2001, 2008), así como de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA 2005, Xunta de Galicia) y de un recorrido sistemático por la costa gallega, ha permitido reconocer 71 lugares en los que existen sistemas dunares. Se trata de áreas de extensión muy variable que contienen formas diversas desde pequeñas dunas incipientes o pinculares hasta, en los grandes complejos sedimentarios, caso de O Trece o Corrubedo, que ofrecen una gama de formas mucho más variada.

Tipos de dunas

A nivel general en los sistemas dunares gallegos se encuentran distintas geoformas: dunas embrionarias o incipientes, colas de arena, lingüiformes, antedunas, dunas piramidales, dunas parabólicas, dunas barjanoides y remontantes o rampantes. Un caso único es la duna transversal de Corrubedo.

Dunas embrionarias o incipientes:

Presentan un escaso desarrollo. Se han formado en la playa alta a partir de bermas o del material depositado en el frente de microacantilados dunares. Están presentes en prácticamente todos los arenales. La conservación de estas formaciones resulta prioritaria para el mantenimiento del equilibrio sedimentario de los sistemas playa-duna, aunque en gran parte de los arenales gallegos –bien por desconocimiento o por desidia- se han destruido en mayor o menor medida las dunas incipientes. La limpieza de las playas y las instalaciones de mantenimiento/servicios en primera línea constituyen en la actualidad sus mayores amenazas.

Colas de arena (*sand shadows*):

Se trata de formas alargadas, acumuladas a sotavento de los obstáculos vegetales. Se han generado en lugares en los que existe una topografía plana y vegetación. Suelen presentar un escaso desarrollo. Los mejores ejemplos se han observado en el arenal de A Frouxeira (Valdoviño, A Coruña) y en Monte Branco (Ponteceso).

Dunas lingüiformes.

Definidas por Flor (1986) como formas alargadas de dimensiones decamétricas en longitud y métricas en anchura y altura. Dibujan una geometría longitudinal y se encuentran por detrás del cordón dunar. Se han cartografiado en el sector de Santa Mariña, tras las dunas remontantes de O Trece (Camariñas) y en Covas (Ferrol).

Antedunas:

Suponen un estadio más avanzado en el desarrollo dunar. Presentan un pronunciado escarpe en el flanco hacia el mar y una mayor acumulación de arena en el lado interno, orientándose generalmente en dirección SW-NW, de modo paralelo a los vientos dominantes. Los mejores ejemplos se encuentran en Carnota, Louro (Muros), Traba (Laxe), Vilarrube (Ferrol) y Baldaio (Carballo), en la provincia de A Coruña.

Dunas piramidales o montículos vegetados (*nebkhas*), denominadas “*coppice dunes*” en la terminología anglosajona.

Dibujan perfiles afilados y pueden alcanzar entre 2-4 m de altura. Se forman al encontrarse con un obstáculo, generalmente vegetal. Se trata de formas elementales que pueden favorecer una etapa de acumulación posterior o formarse sobre otras dunas. Se han cartografiado en diferentes lugares destacando el sistema dunar de Corrubedo (Ribeira), Traba (Laxe) o Cobas (Ferrol), en la provincia de A Coruña.

Dunas parabólicas:

Aparecen asociadas a ensenadas en las que se ha acumulado una gran cantidad de arena. De forma semicir-

cular y perfil cóncavo suelen estar activas en muchos lugares de la costa gallega. El pisoteo se convierte en el principal factor de alteración de este tipo de dunas, en las que son frecuentes los deslizamientos y desprendimientos de grandes masas de arena favorecidos por la pendiente y la escasa cobertura vegetal, que se restringe al “techo” dunar. Totalmente inactivo es el campo dunar de Lourido (Muxía), y activos los de A Frouxeira (Valdoviño), y o Trece (Camariñas), en A Coruña. En muchos casos es difícil decidir cuando se trata de dunas parabólicas clásicas, con su frente abierto hacia el mar, cuando cubetas de deflación alargadas.

Dunas barjanoides o aklés (*Tricartt y Cailleux, 1969*).

Se han englobado dentro de esta tipología formas ondulantes que se encuentran emplazadas en áreas con escasa pendiente. El mejor ejemplo se halla en el sector central del complejo dunar del Monte Branco, en la desembocadura del río Anllóns, en un lugar de topografía encajada y con una gran cantidad de arena. Totalmente fijado por la vegetación aparece el sistema en Nemiña (Muxía), A Coruña.

Dunas rampantes o remontantes (*climbing dunes o rempart dunes*):

Son relativamente abundantes y se caracterizan por ascender por las laderas. Suelen presentar fuertes pendientes y, ocasionalmente, desbordar la cresta dando lugar en sotavento a dunas lingüiformes. Es el caso de la ensenada de O Trece (Camariñas, A Coruña) que se estudia con detalle más adelante. Otro ejemplo, a menor escala, se encuentra en la ladera sur del Monte Siradella (O Grove).

Duna transversal:

Se trata de una acumulación que diseña una forma alargada de NE a SW cortada por diferentes canales de deflación. Es el caso de la duna móvil de Corrubedo. Se analiza posteriormente.

Mantos tabulares (*sand sheets*).

Se trata de láminas arenosas planas (Cooper, 1958) horizontales o subhorizontales generadas por un alto flujo eólico. Son muy abundantes. En muchos lugares se han cartografiado como tales aquellas acumulaciones dunares que o bien nunca han desarrollado formas nítidas o cuando esto ha sucedido han sido desmanteladas por el paso continuado de personas.

Dunas grises o fosilizadas:

Constituyen el estadio final en la evolución dunar, con una topografía suave y prácticamente cubiertas por diferentes estratos de vegetación, que van desde las gramíneas pasando por el matorral y los bosques de pino del país (*Pinus pinaster*) en los sistemas mejor conservados (Corrubedo, Doniños, A Frouxeira, Lourido, Nemiña, Melide o Covas). Estos ecosistemas que, en la actualidad, constituyen un hábitat prioritario según la normativa comunitaria al respecto, han sido tradicionalmente “desvinculados” del sistema, constituyendo el área de aparcamiento para el acceso a las playas, chiringuitos, equipamientos del uso público de la playa, etc., circunstancia que en la actualidad empieza a revertir en aras de la conservación de estos espacios caracterizados por su gran biodiversidad y valor geomorfológico.

Hay que decir, al hilo de lo anterior, que la mayor parte de los sistemas dunares gallegos están muy degradados y aparecen surcados por multitud de senderos que han favorecido la apertura de canales de deflación eólica. En la Tabla 1, aparecen descritos los sistemas dunares analizados en el Plan de Ordenación del Litoral.

Dunas barjanoides.
Nemiña, Muxía.

III.1.53



Dunas remontantes.
O Trece.

III.1.54



Dunas fosilizadas.
Lourido, Muxía.

III.1.55



Dunas altamente degradadas.
Miño.

III.1.56



TABLA 1

Sistemas dunares de la costa gallega			
Nombre	Provincia (Municipio)	Procedencia de la arena	Tipos de dunas
San Miguel	Lugo (Barreiros)	Acantilados	Manto eólico
San Cosme	Lugo (Barreiros)	Acantilados	Manto eólico
Altar	Lugo (Barreiros)	Río Masma	Piramidales
Pampillosa	Lugo (Foz)	Río Ouro	Manto eólico
Esteiro	Lugo (Xove)	Acantilados	Manto eólico, incipientes
Area	Lugo (Viveiro)	Acantilados	Manto eólico, incipientes
Covas	Lugo (Viveiro)	Río Landro	Manto eólico
Abrela	Lugo (O Vicedo)	Río Escourido	Manto eólico, incipientes
Areagrande	Lugo (O Vicedo)	Río Rendo	Manto eólico, incipientes
Xilloi	Lugo (O Vicedo)	Acantilados	Manto eólico, piramidales, incipientes
Bares	A Coruña (Mañón)	Acantilados	Manto eólico
Esteiro	A Coruña (Mañón)	Río Esteiro	Manto eólico
Morouzos	A Coruña (Ortigueira)	Río Baleo	Antedunas, piramidales, incipientes
Vilarrube	A Coruña (Valdoviño)	Río das Forcadas	Parabólicas, piramidales, antedunas, incipientes
Pantín	A Coruña (Valdoviño)	Acantilados	Manto eólico, piramidales, incipientes
A Frouxeira	A Coruña (Valdoviño)	Acantilados	Parabólicas, piramidales, colas de arena
Ponzos	A Coruña (Ferrol)	Acantilados	Piramidales, incipientes
Santa Comba	A Coruña (Ferrol)	Acantilados	Parabólicas, piramidales
San Xurxo	A Coruña (Ferrol)	Acantilados	Parabólicas. Piramidales, antedunas, remontantes
Doniños	A Coruña (Ferrol)	Acantilados	Piramidales, antedunas, incipientes
Miño	A Coruña (Miño)	Río Baxoi	Manto eólico
Barrañán	A Coruña (Arteixo)	Acantilados	Parabólicas, piramidales, manto eólico
Baldaio	A Coruña (Carballo)	Acantilados	Parabólicas, antedunas, piramidales
Seaia	A Coruña (Malpica)	Acantilados	Manto eólico
Xeiruga	A Coruña (Malpica)	Rego de Esteiro	Manto eólico
Ermida	A Coruña (Ponteceso)	Acantilados	Piramidales, manto eólico
Balarés	A Coruña (Ponteceso)	Acantilados /Río Anllóns	Manto eólico
Monte Branco	A Coruña (Ponteceso)	Río Anllóns	Remontantes, barjanoides, piramidales, antedunas, colas de arena, incipientes
Laxe	A Coruña (Laxe)	Acantilados	Piramidales, manto eólico
Soesto	A Coruña (Laxe)	Rego de Soesto	Manto eólico, piramidales, remontantes
Traba	A Coruña (Laxe)	Acantilados	Parabólicas, piramidales, antedunas, incipientes
O Trece	A Coruña (Camariñas)	Acantilados	Parabólicas, remontantes, piramidales, antedunas
Reira	A Coruña (Camariñas)	Acantilados	Manto eólico
Pedrosa	A Coruña (Camariñas)	Acantilados	Manto eólico, incipientes
Muiños	A Coruña (Muxía)	Rego de Moraima	Piramidales, antedunas
Lourido	A Coruña (Muxía)	Rego da AreaTriangular	Parabólicas, antedunas, piramidales
Nemiña	A Coruña (Muxía)	Río do Castro	Parabólicas, antedunas, barjanoides, piramidales
O Rostro	A Coruña (Fisterra)	Acantilados	Piramidales, parabólicas
Arnela	A Coruña (Fisterra)	Acantilados	Remontantes
Mar de Fóra	A Coruña (Fisterra)	Acantilados	Manto eólico, incipientes

Llangosteira	A Coruña (Fisterra)	Acantilados	Manto eólico
Gures	A Coruña (Dumbria)	Acantilados	Manto eólico, incipientes
Caldebarcos/ Carnota	A Coruña (Carnota)	Río Valdebois	Antedunas, piramidales, incipientes
Mar de Lira	A Coruña (Carnota)	Acantilados	Manto eólico
Lariño- Ancoradoiro	A Coruña (Carnota)	Acantilados	Manto eólico
Louro	A Coruña (Muros)	Acantilados	Antedunas, piramidales, parabólicas, incipientes
Agueira	A Coruña (Porto do Son)	Rego de Quintáns	Manto eólico, piramidales
Queiruga	A Coruña (Porto do Son)	Acantilados	Manto eólico
Río Sieira	A Coruña (Porto do Son)	Rego de Sieira	Manto eólico
As Furnas- Xuño	A Coruña (Porto do Son)	Acantilados	Parabólicas, antedunas, piramidales, incipientes
Espiñeirido	A Coruña (Porto do Son)	Acantilados	Manto eólico
Corrubedo	A Coruña (Ribeira)	Acantilados/Ulla	Transversales, piramidales, colas de arena, incipientes
Sálvora	A Coruña (Ribeira)	Acantilados	Piramidales
Corna	A Coruña (Pobra do Caramiñal)	Acantilados/Ulla	Manto eólico
Mexilloeira	Pontevedra (O Grove)	Acantilados/Ulla	Manto eólico
Area da Cruz	Pontevedra (O Grove)	Acantilados/Umia	Manto eólico
Raeiros	Pontevedra (O Grove)	Acantilados/Umia	Manto eólico
A Lanzada	Pontevedra (O Grove/ Sanxenxo)	Acantilados/Umia	Manto eólico, pinaculares, incipientes
Foxas	Pontevedra (Sanxenxo)	Acantilados/Umia	Manto eólico
Major/Pociñas	Pontevedra (Sanxenxo)	Acantilados/Ulla	Parabólicas, pinaculares, incipientes
Montalvo	Pontevedra	Acantilados/Ulla	Parabólicas, pinaculares, incipientes
Melide Ons	Pontevedra (Bueu)	Acantilados	Pinaculares
Area Brava	Pontevedra (Cangas)	Río Orxás/ Acantilados	Manto eólico
Melide Cangas	Pontevedra (Cangas)	Acantilados	Parabólicas, remontantes
Barra	Pontevedra (Cangas)	Acantilados	Parabólicas, pinaculares, remontantes
Nerga	Pontevedra (Cangas)	Acantilados	Parabólicas, pinaculares, remontantes
Limens	Pontevedra (Cangas)	Acantilados	Remontantes, manto eólico
Figueiras-Cíes	Pontevedra (Vigo)	Acantilados	Antedunas, pinaculares
Rodas-Cíes	Pontevedra (Vigo)	Acantilados	Manto eólico, pinaculares
San Martiño- Cíes	Pontevedra (Vigo)	Acantilados	Antedunas, incipientes
Camposancos	Pontevedra (A Guarda)	Río Miño	Manto eólico

Los aportes sedimentarios

Una cuestión de importancia, de manera especial en un momento en el que muchos sistemas dunares están desapareciendo, asociado a la degradación de las playas y a la escasez de nuevas entradas de sedimento, es el de conocer cuál es el origen de los sedimentos. En el caso de Galicia se observan dos tipos de fuentes de sedimentos. Por una parte los aportes de los ríos; por otra, la erosión de los acantilados. Los primeros son los principales proveedores de algunos de los más importantes complejos playa-duna. Es el caso de Corrubedo o Carnota. Sin embargo una parte notable de los complejos no aparecen asociados a grandes ríos que transportaron durante siglos una cantidad ingente de sedimentos. Si bien Corrubedo es en gran medida fruto de los aportes del Ulla, Carnota difícilmente se puede relacionar con los del pequeño río de Valdebois y menos O Trece en donde no desemboca ningún cauce de importancia. Por ello parece evidente que una parte destacable de los aportes sedimentarios son consecuencia del vaciado de las potentes capas de alteración que cubrían las formas graníticas o, en otros muchos lugares, de la destrucción de los acantilados. En este caso se pueden diferenciar aquellos que se han modelado sobre rocas, tanto ígneas como metamórficas, de los que lo han hecho a partir de sedimentos que se han acumulado durante las fases frías del Cuaternario (Pérez Alberti *et al.*, 2008). Cuando se han derivado de rocas graníticas alteradas el aporte de arena ha sido muy grande. Por el contrario cuando se han construido sobre rocas esquistos-pizarrosas, ricas en limos y arcillas, ha sido menor. En el caso de los depósitos costeros la gran variedad de facies ha proporcionado materiales de tamaño diverso.

A Frouxeira.

III.1.57



Carnota.

III.1.58



Morouzos.

III.1.59



2.4. LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL LITORAL

La franja litoral gallega constituye un dominio climático singular dentro del conjunto de la costa norte peninsular e, incluso, dentro de toda la fachada atlántica europea. Su posición latitudinal, la peculiar forma y articulación de sus rías y la complejidad de los relieves circundantes constituyen los factores claves para entender las condiciones climáticas que se suceden desde Ribadeo hasta la desembocadura del río Miño.

En estas tierras, abiertas al mar, la influencia oceánica condiciona, de manera intensa, sus principales rasgos climáticos. Sus efectos se dejan sentir, sobre todo, en el régimen de temperaturas, caracterizado por la templanza y la ausencia de factores limitantes. Se trata de costas cuya localización latitudinal las convierte en las primeras en soportar los efectos meteorológicos derivados de los húmedos flujos atlánticos y de las borrascas asociadas a ellos, cuyos frentes propician muchos días con cielos cubiertos a lo largo del año, abundantes precipitaciones y unos elevados índices de humedad. Estas borrascas, en los meses de otoño e invierno, desencadenan, en ocasiones, fuertes temporales de viento que azotan estas costas y que han generado un trágico historial de naufragios de todos conocido.

2.4.1. Los factores climáticos

La complejidad estructural y dinámica del sistema climático nos obliga a jugar con diferentes escalas de análisis. Es como si manejásemos el zoom de una cámara de video, abriéndolo para contemplar en panorámica determinados fenómenos de alcance hemisférico, como la circulación atmosférica o el balance radiativo, y cerrándolo para observar detalles, igualmente transcendentales, como la distribución de las formas del relieve, las vertientes de barlovento y sotavento de sus sierras e, incluso, la orientación de una ladera o la ubicación de un valle.

Los rasgos climáticos esenciales de cualquier espacio geográfico dependen, en primer lugar, de su localización en uno u otro hemisferio y dentro de él, de su ubicación latitudinal. Galicia queda enmarcada entre los 42° y 44° de latitud norte, en una posición excéntrica dentro del continente europeo. Esta localización establece las cantidades de radiación que recibimos y determina los rasgos de la circulación atmosférica regional.

En las latitudes en las que se sitúan las costas de Galicia, los valores de insolación oscilan en torno a unas 1.700-2.200 horas de sol al año, con un máximo considerable en verano y un mínimo invernal. Espacialmente, las cifras muestran un claro incremento de la insolación desde la Mariña Lucense, donde se registra el menor número de horas de sol (1.700 horas) hasta el extremo sur, en las rías de Pontevedra y Vigo, donde se alcanzan las 2.200 horas.

En términos estacionales, el verano ofrece las diferencias más marcadas entre las costas pontevedresas y lucenses. En la Mariña oriental las cifras de insolación se sitúan por debajo de las 550 horas, frente a las 800 que se disfrutan en las rías de Vilagarcía, Pontevedra y Vigo. Obviamente, en estas cantidades, además de las condiciones astronómicas estacionales, también influye decisivamente la nubosidad asociada a las perturbaciones atmosféricas que se suceden a lo largo del año. En todo caso, estas cifras han de barajarse con prudencia, sobre todo dada la variadísima oferta de inclinaciones y orientaciones con relación a los rayos solares que posee el territorio gallego, así como, la diversificada naturaleza de su cubierta vegetal.

Galicia se encuentra bajo la influencia de la circulación general de las latitudes medias, caracterizada en los niveles altos de la troposfera por la presencia de grandes corrientes del oeste entre los paralelos 30°-60° latitud Norte, que definen una circulación casi cerrada que recibe el nombre de vórtice circumpolar. Este vórtice está sujeto a unas oscilaciones que varían desde un régimen de circulación rápida y zonal, es decir, siguiendo, aproximadamente, las líneas de los paralelos con escasas ondulaciones; hasta una circulación meridiana y lenta, en la que la corriente describe amplios meandros.

Simultáneamente, este flujo de poniente, en su conjunto, sufre una expansión latitudinal en invierno, acercándose hasta nosotros, mientras que en verano se contrae, dando paso al anticiclón de las Azores. Además, no se trata de una corriente uniforme, sino que presenta zonas de diferente concentración e intensidad. Las zonas de máxima velocidad se les denomina *jet stream* o corrientes en chorro. El vórtice y sus *jets* -polar y subtropical- constituyen la espina dorsal de la circulación en altura sobre el hemisferio norte y, por tanto, su conocimiento resulta esencial para entender que sucede en superficie.

Los centros de acción son los protagonistas de la dinámica atmosférica en superficie. Se trata de núcleos de altas y bajas presiones permanentes, que estamos acostumbrados a ver en los mapas del campo de presión en superficie. Uno de los más conocidos a nivel popular y esencial para entender el clima de las Rías Altas, es el anticiclón de las Azores. Su posición, en el centro del océano, le permite organizar las situaciones sinópticas de toda la costa europea occidental. En verano ofrece su localización más septentrional, provocando una situación de «abrigo aerológico», al impedir el desplazamiento de las borrascas noratlánticas sobre nuestras costas. Es, por tanto, el responsable de la escasez de precipitaciones estivales. En invierno, por contra, se retira a una posición más al sur -en torno a los 25° y 37° latitud norte y 10°-15° longitud o este- dejando vía libre a las perturbaciones atlánticas.

Otro motor esencial, desde el punto de vista climático, es la depresión de Islandia, que se halla situada en el Atlántico norte, en la zona de fricción entre las altas polares y subtropicales. Se trata de una depresión de origen dinámico que encauza aire polar marítimo por su margen izquierda y canaliza las borrascas noratlánticas que nos visitan. Este elemento isobárico, de presencia permanente en los mapas de presión se intensifica particularmente en invierno. La depresión sólo desaparece tras una invasión masiva de aire frío o cuando una dorsal cálida planetaria se sitúa sobre ella.

En invierno, existe una correlación negativa entre la presión del anticiclón de las Azores y de la depresión de Islandia. Esta relación ha sido descrita a través de un sencillo índice, que calcula la diferencia de presión a nivel del mar entre las Islas Azores e Islandia. Cuando el vórtice se contrae y el anticiclón atlántico domina sobre Europa occidental, el índice es positivo. Por el contrario, cuando los ponientes se expanden y facilitan el ataque de las borrascas atlánticas sobre el continente, el índice resulta negativo. Esta oscilación, conocida como NAO –oscilación del Atlántico norte- se asocia, según las últimas investigaciones, a numerosas anomalías climáticas en Europa occidental, como por ejemplo, la secuencia de inviernos secos de los años 1988 al 1994, que coincidieron con un índice NAO positivo.

En el clima del noroeste peninsular tienen también una gran relevancia los anticiclones térmicos centroeuropeos. Se originan en el invierno debido al prolongado enfriamiento del interior continental, cubierto de nieve y con fuertes procesos de irradiación. Son muy estables y suelen engendrarse tras la llegada de aire polar continental o por una fusión del anticiclón térmico continental euroasiático. Estos anticiclones -anticiclón de Escandinavia, anticiclón de Finlandia y anticiclón polaco- debido a su origen, sólo se reflejan en los mapas de superficie y son los responsables -bajo condiciones dinámicas favorables- de los episodios de frío sobre Galicia, al canalizar sobre el noroeste el aire polar continental.

Y si, como se acaba de exponer, los factores astronómicos definen y condicionan los rasgos climáticos generales, los factores geográficos, por su parte, son la causa primera del mosaico climático que podemos distinguir a meso y micro escala. Así, las corrientes oceánicas, el contraste térmico entre el interior y la costa, la disposición del relieve, entre otros factores, intervienen decisivamente en la resultante final del clima.

Los océanos juegan un papel trascendental en el sistema climático. Los océanos constituyen un excelente almacén energético y su inercia térmica les convierte en reguladores del sistema, ralentizando los cambios de temperatura global a escalas temporales amplias y amortiguando, en las regiones costeras, los cambios producidos por las estaciones. Constituyen, además, la principal fuente de vapor de agua de la atmósfera, y un importante almacén de dióxido de carbono en forma de carbonato y bicarbonato disueltos, por lo que su control sobre el efecto invernadero a lo largo de la historia geológica ha sido clave.

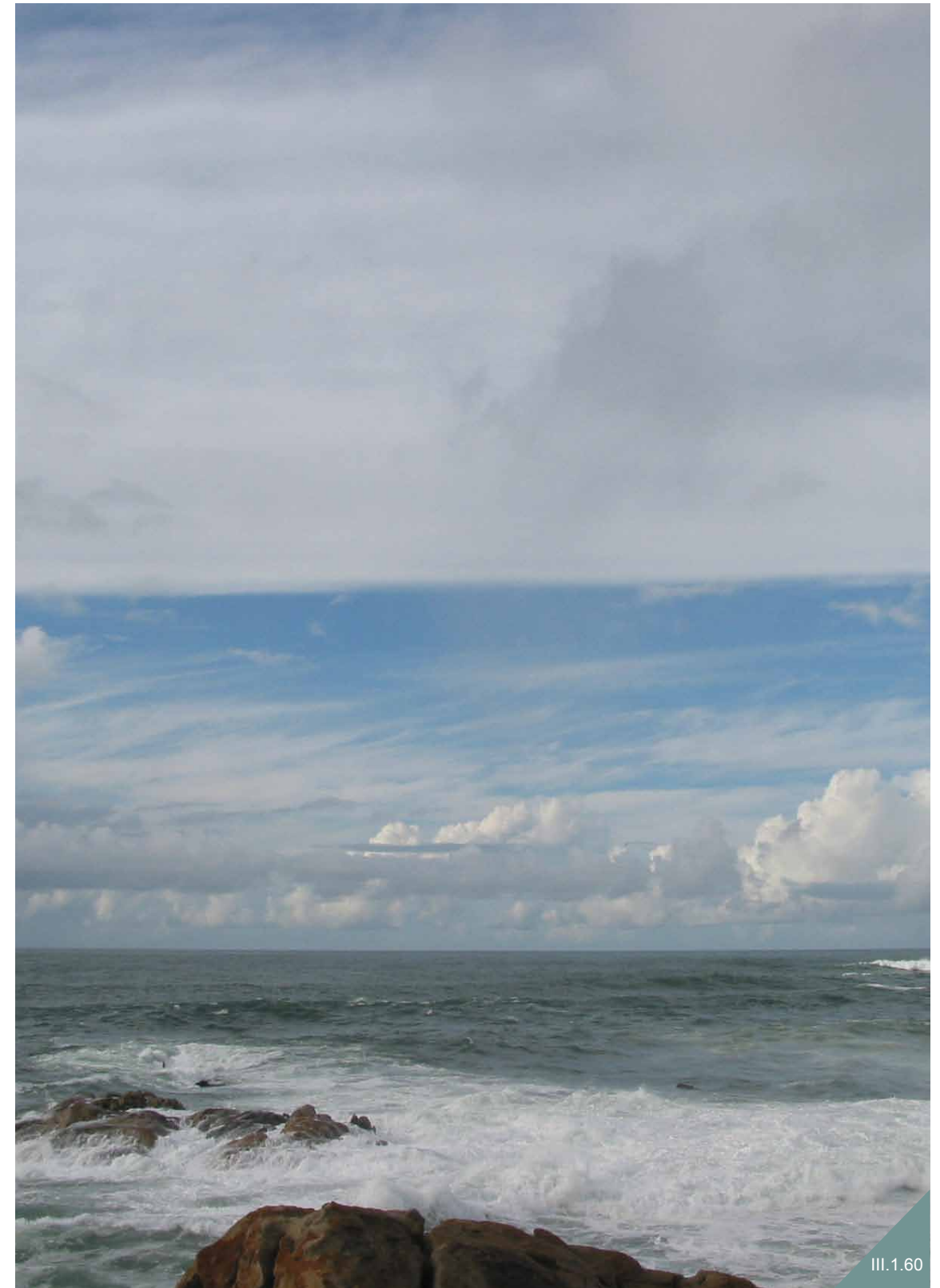
Finalmente, no hay que olvidar que estas ingentes masas de agua están en continuo movimiento. Los grandes circuitos de corrientes oceánicas contribuyen decisivamente en el transporte de energía entre las bajas y altas latitudes. Por todo ello, las costas tienen una enorme importancia climática por ser ámbitos de intercambio de triple influencia -tierra-mar-aire- donde se producen, simultáneamente, transferencias de calor y vapor de agua, se dejan sentir los efectos de las corrientes oceánicas y se registran fenómenos de brisas.

El agua tiene una clara tendencia a almacenar el calor que recibe, entre otras razones, por la capacidad de arrastrar el calor absorbido hasta considerables profundidades, a través de la mezcla turbulenta. Esto implica una consecuencia climática fundamental: el Atlántico se comportará durante el invierno como una masa cálida -almacén de calor- frente al continente. Por el contrario, durante el verano, sucederá a la inversa: la masa marítima aparece como una superficie fría que, por contacto, puede enfriar y estabilizar por su base masas de aire cálido y húmedo arrastradas hasta nuestras costas, dando pie a abundantes fenómenos locales de brumas y neblinas. En definitiva, la presencia del océano atenúa de forma importante las amplitudes térmicas estacionales y diarias en la franja costera, a diferencia de lo que sucede en el interior. El observatorio de A Coruña alcanza el valor más bajo de amplitud térmica anual de todas las ciudades españolas: 8.7°C . Pero su protagonismo climático no termina aquí. Este efecto estabilizador del mar en los balances térmicos aparece potenciado, además, en el caso del litoral noroccidental gallego, por la deriva de la corriente del Golfo.

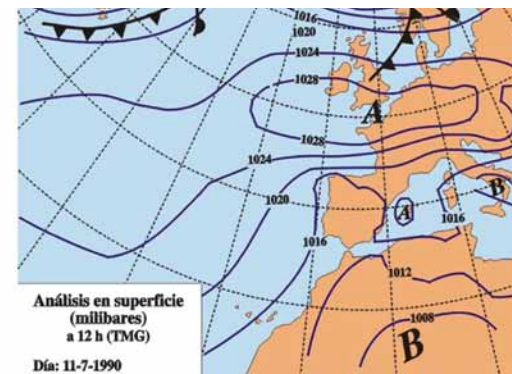
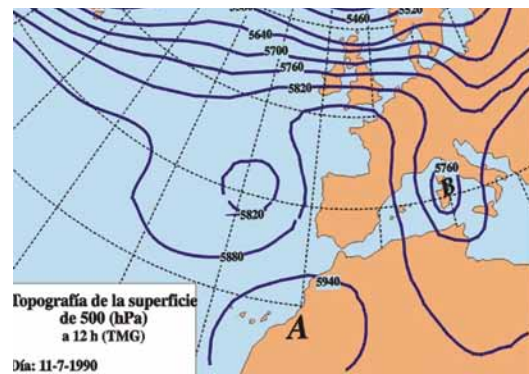
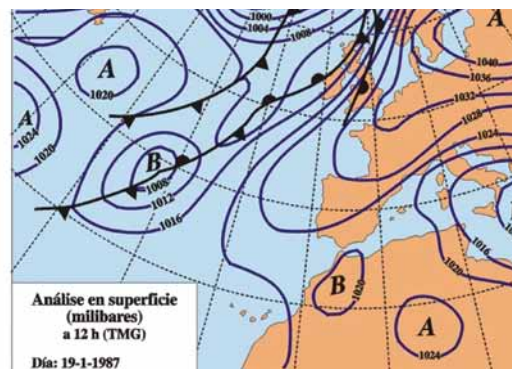
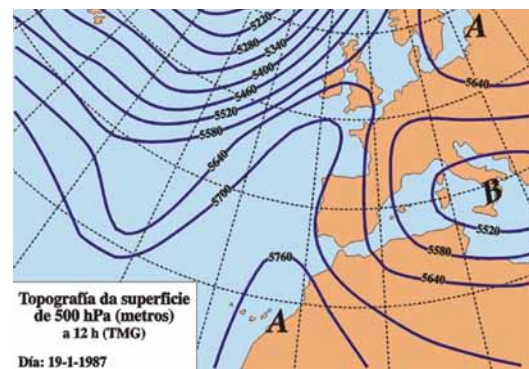
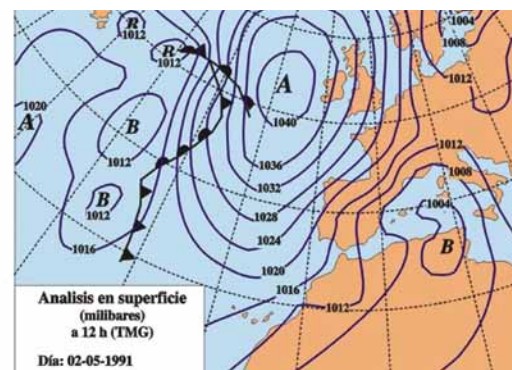
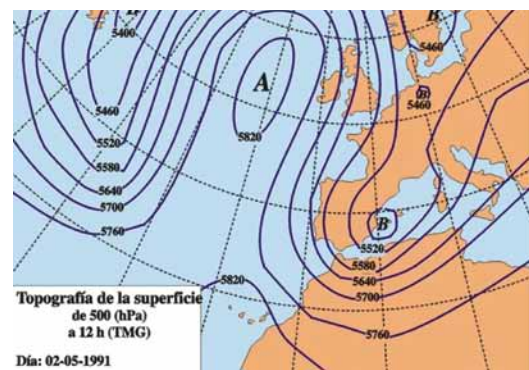
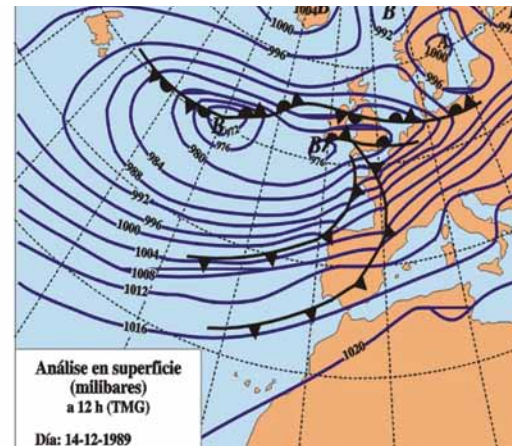
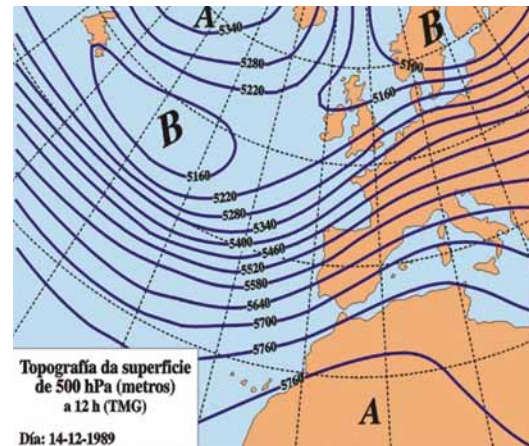
El Atlántico presenta un complejo sistema de circulación interno a través de las corrientes marinas. Estas grandes cintas transportadoras juegan un papel decisivo en nuestro clima. Basta recordar que, en invierno, las temperaturas de la parte noroccidental de Europa exceden en unos 11°C o más a la media latitudinal, hecho que se atribuye, únicamente, a la presencia de la deriva del Atlántico norte.

Galicia está afectada por una derivación hacia el sur de la corriente del Golfo, y por una corriente subtropical procedente del sur. La convergencia de estas corrientes frente a las costas gallegas provoca un fenómeno de afloramiento de aguas frías profundas en la costa, denominada *upwelling*, fenómeno responsable en gran parte de su riqueza biológica. Este sistema de corrientes da lugar a una deriva superficial predominante de dirección sur-norte en la costa atlántica, mientras que en la costa cantábrica la deriva predominante es de oeste-este. Este dispositivo juega un papel clave en la característica formación de nieblas costeras a lo largo del verano, en especial, en la costa de Lugo.

La configuración de la costa mantiene una íntima relación con los fenómenos meteorológicos, adoptando incluso un papel activo en la expresión climática. Los vientos oceánicos, ante el obstáculo que constituye el continente, experimentan diversos efectos de frenada y rozamiento que generan complejos movimientos verticales y desviaciones de la corriente. Tanto la forma recortada en algunos tramos, caso de las Rías Baixas, como la presencia de barreras orográficas próximas a la línea de costa, como la Capelada, o Barbanza o A Groba; o situadas a pocos kilómetros, como O Xistral, Suído, Testeiro o Faro de Avión, provocan ascensos forzados de las masas oceánicas, inestabilizándolas e incrementando su capacidad pluviométrica sobre las laderas de barlovento.



III.1.60



2.4.2. Situaciones sinópticas y tipos de tiempo.

Sobre nuestra vertical se sucede una variada gama de configuraciones circulatorias que, como señalábamos, están implicadas en el reequilibrio térmico, hídrico y cinético a escala hemisférica. Estas situaciones que podemos observar cotidianamente en los mapas del tiempo o en las imágenes de satélite, que nos ofrecen los medios de comunicación, suelen arrastrar hasta nosotros masas de aire de procedencia diversa. Éstas se definen, según su procedencia, con los calificativos de polares, árticas, tropicales, continentales o marítimas.

Situaciones de lluvias generalizadas

Las borrascas atlánticas, a través de sus frentes -cálido y frío-, son responsables de más del 60% de las precipitaciones anuales. Estas perturbaciones aparecen asociadas, bien a circulaciones zonales con la corriente en chorro a latitudes inferiores a lo normal, bien a circulaciones meridianas. La duración media de estos episodios es aproximadamente de una semana en series sucesivas de 3-4 días. Son situaciones características de las estaciones de otoño-invierno, lo que explica el máximo pluviométrico recogido en dicho período. En estas depresiones atlánticas, las lluvias dependen en primer lugar del estado de la evolución de la borrasca y, por supuesto, de la naturaleza de las masas de aire que entran en juego. Igualmente, la posición, el espesor, la fuerza y la fase de la ondulación de la corriente en chorro influyen de manera decisiva sobre la actividad frontal de la borrasca.

Durante los meses de otoño e invierno, fundamentalmente, la disposición de las estructuras circulatorias en las latitudes medias permite que, en ocasiones, el conjunto del Atlántico norte se convierta en un ámbito depresionario, con una nítida circulación de poniente en torno a los 40° lat. N. En estos casos, los mapas de superficie reflejan un haz de isobaras, igualmente dispuesto en sentido oeste-este y una serie de borrascas, en las que se dibujan sistemas frontales en diversas fases de evolución. Los núcleos de estas perturbaciones atlánticas se sitúan, habitualmente, al norte del paralelo 46°, y las trayectorias seguidas se alejan, por lo general, de nuestras costas. Por tanto, salvo que la expansión del vórtice sea intensa y las aproxime, lo normal es que sean los extremos de sus frentes los que nos afecten. Este alejamiento del corazón de la perturbación provoca un amplio ángulo de giro de las colas de sus frentes y que las primeras tierras peninsulares en soportar sus efectos sean, precisamente, las costas gallegas.

Estos dispositivos circulatorios son los responsables de los episodios más importantes de precipitación generalizada sobre Galicia. Su mayor frecuencia de configuración se registra entre los meses de noviembre a febrero (67%). Atmosféricamente, se manifiestan por una alta nubosidad, predominantemente baja. La totalidad del territorio costero que nos ocupa recibe abundantes precipitaciones en intervalos de tiempo que no suelen superar las 7 horas, dada la velocidad de tránsito de los frentes, fríos en más de un 70% de los casos. Las temperaturas registradas arrojan unos valores medios, por lo general, moderados. Los vientos, del tercer y cuarto cuadrante, suelen presentar rachas atemporadas gracias al fuerte gradiente isobárico que caracteriza a estos dispositivos.

Ola de aire frío

Las olas de frío son poco frecuentes, ya que se vinculan a dispositivos de muy baja frecuencia en nuestro escenario sinóptico. Dichas situaciones facilitan la entrada de forma directa de masas de aire muy frío, polar continental o ártico. El descenso de las temperaturas es acusado y la nieve hace acto de presencia en cotas muy bajas.

Situación anticiclónica invernal

Los episodios anticiclónicos prolongados no son exclusivos del verano. Durante los meses de diciembre y enero, los observatorios gallegos registran, en ocasiones, máximos de presión. Los mecanismos sinópticos responsables son variados: el paso y posterior estabilización de anticiclones atlánticos, la expansión del anticiclón centroeuropeo o la fusión de ambos. La presencia prolongada de estos campos de alta presión en los meses centrales del invierno, favorece en Galicia el desarrollo de nieblas con especial incidencia en las áreas topográficamente

deprimidas del interior e, incluso, en rías como la de Ferrol. Son jornadas de fuertes amplitudes térmicas diarias, con presencia de heladas a primeras horas del día y, por supuesto, ausencia de precipitaciones.

Situación anticiclónica de verano

Durante el verano la dinámica atmosférica tiende a estabilizarse gracias al fuerte protagonismo que adquiere el anticiclón de las Azores. Este núcleo de altas presiones alcanza durante el estío su localización más septentrional, impidiendo el paso a las borrascas noratlánticas sobre nuestras latitudes. Es, por tanto, el principal responsable, en términos de dinámica atmosférica, de la ausencia de precipitaciones sobre la Península.

Los elementos meteorológicos.

En la costa, el período de mayor abundancia de precipitaciones recogidas se localiza a finales de otoño- principios del solsticio de invierno -trimestre: noviembre-diciembre-enero- con un máximo mensual mal localizado, de noviembre o de diciembre. La estación invernal recoge, aproximadamente, el 35.2% del total pluviométrico; seguida del otoño con un 29.6%. En algunos años se localizan máximos secundarios en los meses primaverales. Por contra, el mes de julio se erige en todo el territorio en el más seco.

En el litoral norte, la frecuencia de la lluvia es mayor que en el sur de Galicia, pero cuando ésta se produce en la zona meridional, lo hace con mayor intensidad. En el invierno, en las Rías Baixas llueve con una intensidad 1.3 a 3 veces más que en el norte. En verano, la situación es mucho más contrastada, pues disminuye notablemente la frecuencia de lluvias en las Rías Baixas, mientras que la intensidad de la precipitación sigue superando la alcanzada en el norte.

Diversos trabajos destacan el incremento sustancial de las lluvias a lo largo de bandas interiores casi paralelas a la costa, como uno de los fenómenos más significativos derivados del aumento de la «rugosidad», al introducirse las masas de aire, procedentes del océano, en los continentes. En el caso concreto del litoral gallego, no es tanto el cambio de superficie en si, como el brusco ascenso que, en ocasiones, ofrece el relieve costero.

En el tramo cantábrico y el comprendido entre Ortegal y Fisterra, la particular exposición de sus costas a los frentes oceánicos y la disposición de las barreras orográficas, hacen que el factor altitudinal, por sí solo, explique una buena parte de las variaciones espaciales observadas en el reparto de la precipitación. Sin embargo, en el sector que se extiende desde Fisterra hasta la localidad pontevedresa de A Guarda, el reparto pluviométrico está controlado no sólo por el parámetro altitudinal, sino también por otras variables como la exposición y orientación de las formas del relieve. En dicho tramo se abren las rías de mayores dimensiones de la costa gallega: Muros-Noia, Arousa, Pontevedra y Vigo. Estas rías, además, se encuentran custodiadas por conjuntos montañosos que alcanzan los 1.000 m. de altitud: Suido, Testeiro, Faro de Avión. Y encontramos, además, sierras litorales como Barbanza, Montes de Castrove, o A Groba. Existe, en resumen, una mayor complejidad en el trazado costero y en las formas de los relieves que circundan estas rías. Junto a ello, es necesario subrayar el hecho de que las Rías Baixas están orientadas hacia el suroeste, dirección que, como sabemos, siguen la mayorías de las borrascas que nos afectan. Por todos estos condicionantes geográficos, las interacciones entre los flujos atlánticos y el relieve en este escenario contribuyen a incrementar sustancialmente los aportes pluviométricos. Las rías canalizan los sistemas nubosos forzando su comprensión en el fondo de las mismas donde se ven obligados a ascender. Un ascenso que se agudiza, cuando en su trayecto hacia el este, se topan con las laderas de barlovento de las sierras de la dorsal que alcanzan los 1.000 m. de altitud. Precisamente, en las vertientes de ponientes de las sierras de Testeiro, Suído, Faro, etc., y a tan sólo 800 m. de altitud, nos encontramos con los óptimos pluviométricos de nuestra comunidad y, probablemente, del conjunto peninsular. En efecto, en estaciones pluviométricas como Fornelos de Montes o Bugarín situadas a 760 m. y 580 m. respectivamente, los volúmenes medios de precipitación anual se elevan a los 1.800 l/m².

Las nieblas son un elemento de gran importancia en las costas en general y en las Rías Altas, en particular. Dentro de ellas se pueden diferenciar dos tipos: por una parte, las nieblas costeras, y por otra, las que tiene



lugar en las laderas de barlovento de las sierras de Xistral, Cadramón o A Capelada. En el primer caso, se trata de un fenómeno típicamente veraniego. Su origen es fruto del efecto combinado de la temperatura del mar y de las condiciones atmosféricas. En todas las Rías Altas y, especialmente, en las costas de Fisterra, se establece una corriente superficial fría que bordea el litoral, contribuyendo al enfriamiento de los vientos de componente norte-nordeste que son los más frecuentes en la costa durante el verano. Estos, a su vez, contribuyen al afloramiento de aguas profundas. Estamos, por tanto, en un proceso que se retroalimenta. Pues bien, la masa de aire cálida, empujada hasta la costa por los vientos del nordeste sufre un acusado enfriamiento por contacto con esas aguas frías, dando pie a que se desencadene la condensación y la consiguiente aparición de las nieblas costeras.

El segundo caso, tiene como escenario las sierras que circundan este tramo costero, en especial, en el Xistral. El ascenso de masas de aire húmedo, procedentes del Atlántico, sobre las laderas de barlovento da lugar también a procesos de nieblas y a la denominada “precipitación horizontal”. Este fenómeno consiste en la interceptación por la vegetación de las gotitas de agua de las nubes que suben por las laderas empujadas por el viento. Los pluviómetros no registran en este caso precipitación alguna y sin embargo, las ramas y troncos de árboles y arbustos aparecen empapados de agua. Esta es conducida por escorrentía hacia el suelo, que dispone de una gran reserva hídrica. Este proceso es esencial para comprender las singulares condiciones reinantes en estas sierras.

La variación costa-interior controla la distribución espacial de la temperatura en Galicia. A lo largo de todo el litoral gallego se registran unos valores de temperatura por encima de los 15° C de media anual. Una cifra tan elevada que ha sido destacada por varios climatólogos. Todos ellos han subrayado la “suavidad térmica” que se disfruta en nuestra región, sobre todo, si se compara con otros ámbitos costeros de la Europa atlántica.

Evidentemente, la temperatura, al igual que la precipitación, ofrece una distribución espacial también controlada por la altitud. De manera que en la franja costera, desde el nivel del mar hasta las cimas de las sierras que lo separan del interior, es posible distinguir tres sectores termométricos, combinando los parámetros altitudinal y latitudinal. En cada uno de ellos se produce un descenso de la temperatura con la altura según los siguientes gradientes: Sector I, desde la Ría de Ribadeo, hasta el Cabo Ortegal, donde la temperatura disminuye a razón de -0.67 °C por cada 100 metros. El segundo, entre la Ría de Ortigueira y la Ría de Laxe, en el que se establece un gradiente de -0.36°C / 100 m y, finalmente, entre la citada ría y la localidad pontevedresa de A Guarda en la que la disminución es de -0.5°C cada 100 m.

En el primer sector, que abarca toda la Mariña Lucense, el descenso es ejemplar. Así, en las localidades costeras -Ribadeo, Burela, Foz- la temperatura media anual supera los 15° C, mientras que en las cimas de las sierras de Cadramón y Xistral, los valores no superan los 11° C. En el segundo, que comprende el Golfo Ártabro, las rías permiten que el dominio de los 15° C se extienda hacia el interior, de manera que sus límites espaciales se ajustan al perímetro de cada una de las rías –Ferrol, Ares, Coruña y Betanzos. En esta última, su orientación norte-sur genera en el valle, una disimetría térmica entre sus vertientes de solana y de umbría. Ello propicia ambientes microclimáticos definidos en función del grado de insolación y del régimen térmico diario; como sucede, por ejemplo, en el entorno de la propia ciudad de Betanzos, donde una anomalía térmica positiva crea un ambiente de “estufa” ; que permite el perfecto desarrollo del cultivo de huerta y de un rico viñedo. Este peculiar “invernadero” natural en el que se convierte el fondo de dicha ría, contrasta con las cercanas tierras de Irixoa y Curtis, con un ambiente termométrico mucho más acusado. Lógicamente, entre uno y otro dominio se definen zonas de transición que conectan, a través de los valles, las planicies interiores y la ría.

En las Rías Baixas, el dominio en el que las temperaturas medias anuales superan los 15°C es mucho más amplio que en el tramo septentrional. A partir de la Ría de Muros-Noia, dicho ámbito deja de ceñirse al perfil costero y se extiende hacia el interior a través de los valles de los ríos Ulla, Lerez y, sobre todo, ocupa todas las tierras situadas al sur de la Ría de Vigo.

El viento es otro elemento característico de la costa gallega. Precisamente, una de las principales cuencas eólicas de la Península es la centrada en la Costa da Morte, con intensidades medias anuales por encima de los 20 km/h. En ella se pueden registrar vientos fuertes o muy fuertes ligados a situaciones sinópticas de fuerte gradiente de presión, con ráfagas que pueden superar los 100 km/h.

Aunque la dirección de los vientos está fuertemente enmascarada por el relieve y los contrastes entre el mar y la costa, en general, y durante la estación invernal, dominan los vientos del sur y del suroeste. En cuanto a las velocidades, éstas presentan, normalmente, cifras elevadas. La mayor velocidad media mensual por rumbo corresponde al oeste. En el resto de los meses, las mayores frecuencias de componente corresponden, en general, al norte, especialmente en la estación veraniega.

Las costas atlánticas son características en la formación de importantes brisas litorales, capaces de enmascarar los regímenes de vientos asociados a la circulación atmosférica general. Hay situaciones sinópticas que permiten fuertes amplitudes térmicas a lo largo del día, gracias a las condiciones de estabilidad atmosférica que propicia una fuerte insolación durante el día y acusados descensos de temperatura durante la noche; la falta de nubosidad facilita la pérdida de energía por radiación. Así, la oscilación de las brisas parece estar ligada a la extensión de los tipos anticiclónicos oceánicos sobre Europa occidental que dirigen vientos, principalmente del sector nordeste-este, sobre las regiones noroccidentales de la Península Ibérica. Unas situaciones que tienen su mayor frecuencia en el verano. En esta época, en las horas de mayor insolación, ha de existir un fuerte gradiente de temperatura entre el litoral y una zona muy próxima a él. Así, por ejemplo, en Betanzos, en un día normal de verano, se registran una máxima 20°C y en Monfero, cinco kilómetros en línea recta hacia el interior, alcanza una temperatura máxima de 32°C. Este fuerte gradiente, de 12°C, produce brisas extremadamente intensas en este ámbito, alcanzando incluso velocidades de 20 kilómetros en casi toda la zona y de 25 kilómetros en puntos aislados. Estas brisas marinas permiten al aire fresco y húmedo penetrar en el interior de Galicia donde contribuye a disminuir los contrastes térmicos y, además, tiende a aumentar rápidamente la nubosidad; se trata de nubes cumuliformes provocadas por la pequeña discontinuidad entre el aire marino fresco y el aire cálido interior. Por supuesto, la penetración y la importancia de sus efectos dependerán de la topografía y de las formas costeras. Por ejemplo, los valles de las rías profundos y perpendiculares a la línea de costa canalizan y refuerzan la aparición de nubosidad del tipo descrito.

Las amplitudes térmicas en toda la franja litoral oscilan entre los 12.5-13.5°C, a excepción de los relieves que se intercalan en ella en donde las amplitudes aumentan.

2.4.3. Los gradientes pluviométricos.

La complejidad de formas del relieve costero, caracterizado, como se ha dicho, por fuertes variaciones de altitud, pendiente y orientación, unida al escaso grado de representatividad de estos elementos del relieve en la red de estaciones meteorológicas, impiden o limitan una aproximación de tipo multifactorial al fenómeno de la precipitación (por ejemplo, la orientación y pendiente de la localidad donde se ubica la estación meteorológica raramente se conocen). Este problema conduce a la búsqueda de soluciones aproximativas, algunas de las cuales pasan por el cálculo de gradientes. En el trabajo de Martínez Cortizas y Castillo Rodríguez (1996) se indican las características de la red de estaciones pluviométricas de Galicia, ubicación, longitud de las series y el número de estaciones que pueden ser utilizadas con ciertas garantías. Para llevar a cabo el análisis estadístico que permita establecer la existencia o no de sectores de gradiente pluviométrico en la costa de Galicia, hemos empleado los valores normalizados de 100 estaciones meteorológicas. Tres han sido las fuentes principales de las cuales se ha obtenido las series pluviométricas mensuales: el Centro Meteorológico Zonal (A Coruña), el Servicio de Bioclimatología del Centro Forestal de Lourizán (Pontevedra) y el Servicio de Climatología de la Central de As Pontes de García Rodríguez de ENDESA (A Coruña).

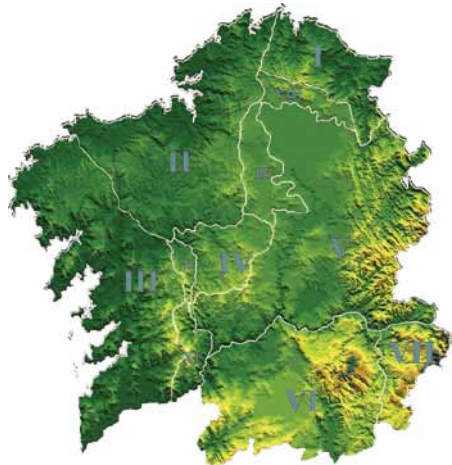
La estimación de datos ausentes ya ha sido descrita en un trabajo previo (Martínez Cortizas y Castillo Rodríguez, 1996), mientras que para la normalización se ha optado por aplicar la función de transformación propuesta por Box y Cox (1964), descrita en detalle en Box et al. (1988) y modificada por Legates (1991), para las series de todas las estaciones y para cada mes del año (es decir, cada estación meteorológica consta de 12 series mensuales). Esta función implica el cálculo de un coeficiente (λ) que normaliza la función de distribución y estabiliza la varianza.

Los sectores de gradiente pluviométrico

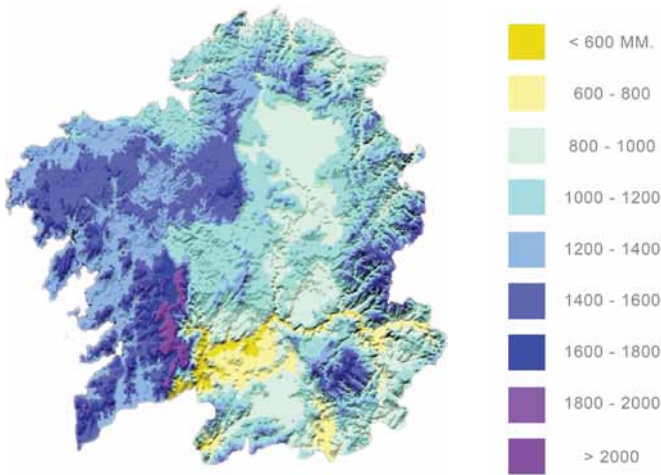
Partiendo del conocimiento de la estructuración geomorfológica de la costa de Galicia y de los mecanismos circulatorios implicados en la precipitación en nuestras latitudes, se procedió a una sectorización y al cálculo del grado de correlación entre la altitud y los valores pluviométricos anuales y estacionales para cada sector, así como de las funciones de regresión pertinentes. En un primer paso tan sólo se tuvo en cuenta la altitud, mientras que en un segundo paso se introdujeron también como variables predictoras las coordenadas UTM de cada estación meteorológica. El proceso definitivo de establecimiento de los sectores se realizó mediante tanteo, es decir, una vez obtenido un grupo de estaciones pertenecientes a un área geográfica bien definida con una respuesta altitudinal coherente (coeficiente de correlación significativo entre precipitación y altitud), se comprobó el efecto que sobre la correlación tenía la introducción de nuevas estaciones, manteniéndolas si el coeficiente de correlación y el error de la estimación no variaban o aumentaban. De esta forma, de los cinco sectores iniciales (descritos en un apartado anterior), finalmente nos hemos inclinado por la existencia de tres. Conviene destacar, no obstante, que la escasa densidad de estaciones en algunas áreas no permite diseñar con precisión los límites entre sectores o incluso la existencia o no de un sector homogéneo (que podría sostenerse desde el punto de vista geomorfológico). El primero es el caso para los límites entre los sectores II y III, donde la densidad de estaciones es muy baja; y el segundo es notorio en las Rías Baixas, donde grupos de estaciones que conectan una ría con la dorsal pueden presentar localmente correlaciones muy elevadas (por ejemplo en la Ría de Pontevedra: Marín, Pontevedra, Salcedo y Bugarín tienen una correlación de 0.97), sin embargo la distribución altitudinal de dichas estaciones sugiere tomar con precaución estos resultados.

Para la precipitación anual, los coeficientes de correlación son muy significativos en todos los casos, en función del número de estaciones empleadas en cada uno; no obstante, la correlación disminuye desde la costa norte a la costa sur de Galicia (0.96, 0.87 y 0.72 respectivamente). Este resultado está relacionado con el aumento de la heterogeneidad de las formas: en la costa norte la transición costa/interior es bastante homogénea, con un tránsito altitudinal bien definido, apenas modificado por los valles de los ríos Ouro y Masma; mientras que por el contrario, en las rías oceánicas, y especialmente en las Rías Baixas, el grado de recorte y la gran heterogeneidad de localizaciones hacen que el parámetro altitudinal por sí sólo no explique porcentajes de la varianza tan elevados, más que localmente. Es decir, al aumentar la fractalidad del trazado aumenta también la varianza que no es explicada por la altitud, debido a una mayor complejidad en las interacciones de las masas de aire oceánicas con el relieve.

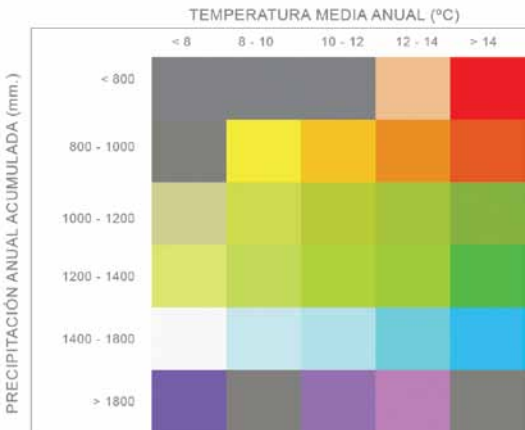
Gradientes pluviométricos.



Cartografía de la precipitación.



Dominios termopluviométricos.



Los gradientes altitudinales son prácticamente idénticos para los tres sectores, en torno a los 90-100 mm por cada 100 m de altitud. Esto puede tomarse como indicativo del carácter primario de las precipitaciones costeras, que responden al mismo tipo de situaciones sinópticas, de tal forma que los ascensos forzados de las masas de aire (*efecto Föhn*) controlan en gran medida la precipitación, en ausencia de efectos significativos de sombra pluviométrica. Los errores de la estimación siguen también la misma tendencia descrita, de aumento desde la costa norte a la costa sur, pero en conjunto pueden considerarse aceptables al estar en torno a los 100 mm/año. El error representa del orden del 10% de la precipitación anual para los valores más bajos observados y del orden del 5% para los más elevados. Mientras que la precipitación a nivel del mar aumenta hacia el sur de forma netamente significativa (desde los 800 mm a los 1.300 mm aproximadamente), debido a una mejor exposición al recorrido habitual de las depresiones atlánticas. La introducción de las coordenadas UTM no produce una mejora significativa del grado de correlación, excepción hecha de la costa lucense, donde el aumento del grado de correlación y, sobre todo, la disminución del error hacen más recomendable el uso de la segunda función de regresión.

En el caso de la precipitación estacional, los coeficientes de correlación más bajos tienden a darse en el verano. Este comportamiento está asociado a la disminución pluviométrica característica de la precipitación estival, al dominar situaciones sinópticas en las que las depresiones atlánticas aparecen desplazadas más hacia el norte, y un bajo aporte pluviométrico. Las regiones más septentrionales se ven, sin embargo, afectadas eventualmente por colas de frentes, que generan cierta inestabilidad y precipitaciones, con lo que la disminución de la precipitación no es tan marcada en este sector (Martínez Cortizas y Castillo Rodríguez, 1996).

Los gradientes estacionales son prácticamente idénticos para el otoño y el invierno, del orden de 35-40 mm/100 m; en primavera son de 15-20 mm/100m y en el verano de 10-15 mm/100 m. La posición geográfica (coordenadas UTM) mejora significativamente las estimaciones de primavera, verano y otoño en el sector I, de primavera y otoño en el sector II y tan sólo del verano en el sector III.

Cartografía de la precipitación

Para su elaboración se han integrado las funciones de regresión en un sistema de información geográfica (IDRISI), acoplándolas a un modelo digital del terreno con una resolución espacial de 250 m (pixel de 250 m de lado), y se recogen las variaciones de precipitación en transectos costeros. Se observa como es la costa norte (transecto 1) la que presenta una mayor homogeneidad en la evolución del gradiente, mientras que en las demás la distribución es bastante irregular, aunque con una clara tendencia a aumentar hacia el E, en respuesta al aumento altitudinal. Los valores más bajos de precipitación se dan en la costa de Lugo, con valores anuales alrededor de los 800 mm al nivel del mar, y los más elevados en la Sierra de Suido y Faro de Avión, al sur, por encima de los 2.000 mm a partir de los 800 m de altitud. No obstante, destaca también la fuerte captación pluviométrica de las sierras más próximas a la línea de costa, como Barbanza (transecto 5), Castrove (transecto 6) o A Groba y O Galiñeiro (transecto 7).

La variación espacial de la precipitación se ha cartografiado mediante el mismo procedimiento descrito para la anual. Para los sectores costeros, la precipitación del periodo otoño-invierno oscila entre menos de 400 mm y más de 800 mm; en primavera, entre menos de 200 mm y más de 400 mm y en verano, entre menos de 100 mm y algo más de 250 mm.

2.4.4. Los dominios termopluviométricos.

Conjugando los valores de temperatura y precipitación se pueden distinguir una serie de dominios “ombrotérmicos” a lo largo del litoral norteño de Galicia. En la Mariña Lucense, entre las estribaciones de las sierras septentrionales y la costa aparecen confinados los dominios ombrotérmicos “subhúmedo-cálido” y “seco-cálido”. El primero, con unas precipitaciones comprendidas en el intervalo 1.000-1.200 mm y temperaturas por encima de los 14°C, mientras que el segundo las lluvias descienden hasta los 800-1.000 mm, manteniéndose las temperaturas medias por encima de los 14°C. Frente a estos ambientes costeros, en las cumbres de las citadas sierras, las precipitaciones se sitúan entre los 1.400-1.800 mm y los valores medios del mercurio son sensiblemente inferiores, oscilando entre los 10-12° C. Estas cifras definen un ambiente ombrotérmico que se ha denominado como “fresco y muy húmedo”. Las sierras septentrionales juegan, por tanto, un papel principal en la caracterización climática de las tierras del norte lucense. Su influencia se deja sentir, bien como intensificadoras de la precipitación en las laderas de barlovento, bien como pantalla protectora a sotavento de los flujos de componente sur-suroeste. La interacción de este conjunto serrano con los flujos del tercer y cuarto cuadrante provoca una potenciación de los aportes pluviométricos en el período lluvioso (otoño-invierno).

En el sector comprendido entre la Ría de Ortigueira y Malpica nos encontramos con el dominio subhúmedo-cálido, caracterizado por unas lluvias que alcanzan los 1.000-1.200 mm anuales y unas temperaturas medias anuales muy suaves, por encima de los 14°C. La apertura de las rías de A Coruña, Betanzos, Ares y Ferrol permite que dicho dominio se extienda hacia el interior aunque su expansión queda frenada conforme las superficies aplanadas comienzan a elevarse, dando paso a un nuevo ambiente, más lluvioso (1200-1400 mm), que enlazará con las tierras altas de Curtis, en las que las temperaturas comienzan a perder la templanza propia del Golfo Ártabro.

A lo largo de todos los sectores altitudinales medios y bajos que se extienden desde Malpica hasta Fisterra, pasando por las rías de Laxe, Camariñas y Lires, se dibuja el dominio húmedo y cálido de la fachada atlántica que penetra hacia el interior a través de los valles del Tambre y el Ulla y desciende hasta las Rías Baixas. En este amplio sector comienza a dibujarse, a partir de los 400 metros, un nuevo dominio caracterizado por un incremento de los aportes de precipitación, situado entre 1.400-1.800 mm.

Finalmente, el dominio hiperhúmedo, con precipitaciones superiores a los 1.800 mm anuales queda confinado a los sectores por encima de los 500-600 metros de las sierras de la dorsal: sierras de Suído, Testeiro, Faro de Avión y de las sierras litorales del tramo atlántico: O Barbanza y A Groba.



III.1.62



III.1.63



III.1.64

2.5. LA VARIABILIDAD VEGETAL

Para entender los paisajes del litoral no se puede olvidar el importante papel que juega la vegetación, no sólo como elemento visual destacado sino también y sobre todo como indicador de influencias ecológicas. Su presencia está íntimamente relacionada con la interacción de factores físicos y antrópicos que ayudan a explicar las características del medio biótico, cuestión esta de gran relevancia en cualquier estudio paisajístico. Del mismo modo el tapiz vegetal, más o menos complejo, actúa sobre otros elementos del espacio geográfico pudiendo incluso alterar su dinámica. En definitiva, se hace necesario cuando menos un análisis general de perspectiva fisonómica, centrado por lo tanto en las principales formaciones vegetales que se distribuyen a lo largo de este sector del territorio gallego.

Una de las primeras consideraciones a tener en cuenta es el elevado grado de antropización del paisaje en gran parte de las rías, que tiene como consecuencia directa la alteración, destrucción y sustitución de la cubierta vegetal natural. Si a esto se une la existencia de unas condiciones físico-ecológicas determinadas (fuertes vientos, aridez, salinidad, intensa erosión, suelos esqueléticos o afloramientos del sustrato rocoso) que dificultan o incluso impiden a la vegetación alcanzar estados evolutivos de madurez, es fácil comprender la escasez de bosques autóctonos bien conservados. En su defecto, son las formaciones arbustivas de sustitución y las masas arbóreas introducidas las que caracterizan el paisaje.

En efecto, diversas especies de los géneros *Pinus* y *Eucalyptus* colonizan gran parte de las laderas de montes y sierras costeras, en masas mixtas o monoespecíficas. Especialmente significativos son los extensos eucaliptales (de *Eucalyptus globulus* sobre todo) de la comarca de Ferrol (municipios de Cedeira, norte de Valdoviño, Ferrol, ...) y de As Mariñas, acompañados en mayor o menor medida por coníferas como el pino gallego (*Pinus pinaster*), insigne (*Pinus radiata*) y el pino albar (*Pinus sylvestris*). A medida que nos desplazamos cara el sur, en las Rías Baixas, se hace más frecuente la presencia del pino gallego, aunque sin olvidar las otras especies anteriormente mencionadas. El hombre se destaca como el principal causante de esta situación, promoviendo el cultivo masivo de especies de crecimiento rápido para la obtención de madera (en turnos de tala de muy pocos años) que se utilizará fundamentalmente en la construcción y en las industrias de pasta de papel. Así mismo, contribuyó a su expansión la facilidad de estas plantas para desarrollarse en medios poco favorables (suelos pobres, secos y degradados), sin olvidar su fácil regeneración tras los incendios, siendo utilizados con mucha frecuencia para frenar los procesos erosivos. A este respecto los eucaliptos ocupan una posición francamente ventajosa por ser capaces de producir numerosos brotes de rama y cepa, a lo que hay que añadir su excelente adaptación a las condiciones climáticas de la costa norte y occidental gallega.

Los bosques propiamente dichos quedan relegados por lo tanto a un segundo plano en cuanto a la superficie que ocupan, aunque su importancia biogeográfica está fuera de toda duda. Teniendo en cuenta el contexto eurosiberiano en que se integran, las formaciones arbóreas más características son los carballales (pertenecientes a dos comunidades), con predominio prácticamente absoluto en el estrato superior del carballo (*Quercus robur*) acompañado, en los inferiores, por táxones como el laurel (*Laurus nobilis*), acebo (*Ilex aquifolium*), arraclán (*Frangula alnus*) o el espino albar (*Crataegus monogyna*). Son masas por lo general dispersas, ocupando tierras marginales o espacios no aprovechables desde el punto de vista agrícola, que suelen reflejar una intervención humana más o menos intensa y en consecuencia un diferente grado de conservación. Sin embargo, la existencia de toda una serie de matices, fundamentalmente climáticos y topográficos, se traduce en la diversidad florística del conjunto. Así ciertas áreas de escasa altitud, sometidas a fuerte insolación y próximas a la costa (Cervo, Golfo Ártabro, Camariñas, Catoira, Vilagarcía de Arousa, Marín, A Guarda...) sirven de refugio para elementos termófilos mediterráneos como el alcornoque (*Quercus suber*) o el madroño (*Arbutus unedo*) entre otros, que se incorporan al cortejo florístico del carballal atlántico. Por su parte, cuando la humedad atmosférica es elevada y prácticamente constante a lo largo de todo el año, unida a la suavidad térmica oceánica, se desarrolla un variado mosaico vegetal que configura las llamadas "fragas". Los mejores ejemplos se encuentran en valles fluviales encajados, como en los ríos Beelle y Eume, destacando la gran diversidad de especies en los diferentes estratos: carballo (*Quercus robur*) y otros robles (melojo, roble albar, híbridos), castaño (*Castanea sativa*), abedul (*Betula celtiberica*), arce (*Acer pseudoplatanus*), avellano (*Corylus avellana*), laurel (*Laurus nobilis*), peral silvestre (*Pyrus cordata*) etc., además de multitud de musgos y helechos.

Llegados a este punto hay que hacer referencia a dos enclaves de gran valor desde el punto de vista biogeográfico. Por una parte los montes de O Pindo, donde se localiza una población relictica, la única en Galicia, de carballo enano (*Quercus lusitanica*), endemismo ibérico occidental norafricano de porte arbustivo que comparte hábitat con varios ejemplares del mismo género (*Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*...). Por otra, un interesante fragmento de vegetación lauroide bastante singular en el contexto ibérico y europeo continental, localizado en la pequeña Isla de Cortegada en la Ría de Arousa. Se trata de una serie de bosquetes de laurel (*Laurus nobilis*) rodeados de plantaciones de pinos (*Pinus pinaster*), eucaliptos (*Eucaliptus globulus*) y matorral heliófilo, como resultado de la intervención antrópica. Son pequeñas formaciones monoespecíficas de laureles (con ejemplares de hasta 18 m de altura) que crean un ambiente umbrío donde la escasa luz que llega al suelo dificulta el desarrollo de otras plantas (unido a los efectos inhibidores del crecimiento de ciertas sustancias que componen sus hojas), generando un sotobosque pobre donde sólo destacan diversas comunidades de macromicetes y otros elementos que crecen en espacios aclarados (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Myrtus communis*, etc.).

El mosaico se completará naturalmente con las plantas propias de los márgenes de los ríos, que constituyen el bosque galería o de ribera. Está con frecuencia muy poco desarrollado, limitándose a una estrecha banda de fanerófitos paralela a los cauces, debido a que la riqueza de los suelos aluviales supone la explotación continuada y transformación de sus áreas potenciales en campos de cultivo y praderas. En el territorio que nos ocupa tienen cabida dos comunidades ribereñas particulares, adscritas a sendos sectores corológicos (como sucedía en el caso de los bosques climácicos): el Galaico-Asturiano y el Galaico-Portugués ambos en la Región Eurosiberiana, diferenciados por el menor grado de mediterraneidad climática del primero con respecto al segundo, y que encuentran su frontera biogeográfica aproximadamente en torno a la cuenca del río Eume. En todo caso la especie característica es el aliso (*Alnus glutinosa*) acompañado por sauces (*Salix atrocinerea*, *S. triandra*,...), cárices, helechos etc., pero los bosques de la vertiente cantábrica incorporan el fresno de hoja ancha (*Fraxinus excelsior*) y el olmo (*Ulmus glabra*), mientras en la costa occidental se hace cada vez más frecuente el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) y otros elementos del sotobosque como *Galium broterianum* y *Carex broteriana* que pasan a ser dominantes en las Rías Bajas.

Como ya se mencionó con anterioridad, la ausencia de bosques es la nota más destacada en el paisaje vegetal de las rías combinándose áreas repobladas, masas mixtas (coníferas y caducifolias) con el matorral de sustitución que ocupa importantes superficies en las laderas y cumbres de los montes costeros. Esta formación se manifiesta de diferentes maneras de acuerdo con el nivel de degradación alcanzado por los carballales, siendo habituales en un primer momento los piornales y escobonales con plantas de los géneros *Cytisus* y *Genista*. Con todo, es el tojal-breza la formación arbustiva más extendida en la costa gallega. Desde Ribadeo hasta A Guarda se suceden áreas colonizadas por tojos (*Ulex europaeus*, *U. gallii*,...) y brezos (*Erica cinerea*, *Calluna vulgaris*, *Daboecia cantabrica*...) favorecidos por la desaparición del arbolado debido a las talas, incendios forestales o por la dificultad de su desarrollo ante factores limitantes (como una intensa erosión o fuertes vientos). La aparición de ciertos condicionantes ecológicos introduce variantes en el seno de las formaciones arbustivas como pueden ser los brezales de áreas muy húmedas o encharcadas con *Erica tetralix* (o con la endémica *Erica mackaiana* al norte de las provincias de A Coruña y Lugo), o los desarrollados en sustratos ultrabásicos del Cabo Ortegal y Sierra de A Capelada con *Erica vagans* entre otras. Del mismo modo, los influjos climáticos mediterráneos, patentes en muchos sectores de las rías occidentales, explican la presencia de táxones termófilos en los matorrales como el torvisco (*Daphne gnidium*), retama blanca (*Osyris alba*), *Rubia peregrina* o *Genista triacanthos*.

Un área de estudio como la que se viene analizando obliga a prestar especial atención a las comunidades que se desarrollan en los ambientes litorales dada su originalidad, diversidad y sensibilidad a los impactos. A lo largo de todo el tramo de costa, a determinadas formas (acantilados, marismas, lagunas, depósitos dunares...) se asocia una vegetación característica, adaptada a soportar en muchos casos condiciones de vida bastante rigurosas como la extrema aridez, fuertes vientos, salinidad edáfica, fuerte insolación, etc., constituyendo en definitiva ecosistemas de gran valor paisajístico y ecológico.

En los numerosos sectores acantilados las plantas se distribuyen de acuerdo con su capacidad para soportar la salinidad procedente del mar destacando en los niveles inferiores *Crithmum maritimum* y *Armeria pubigera*

endémica del noroeste de la Península, incrementándose paulatinamente el número de especies a media que nos alejamos de la base del acantilado, con *Angelica pachycarpa*, *Asplenium marinum*, *Sedum album*, etc. Ya en la parte alta, se desarrolla el matorral característico de la landa atlántica, con brezos y tojos que adquieren portes almohadillados debido a los fuertes vientos imperantes. Se pueden citar como elementos más relevantes *Centaurea corcubionensis* (endemismo de la provincia coruñesa, desde O Pindo hasta el Cabo San Adrián), *Linaria polygalifolia* subsp. *aguillonensis* o el endemismo atlántico *Limonium binervosum* entre otros muchos. Enclaves de especial interés con respecto a las comunidades rupícolas y de acantilados se localizan en las diversas islas e islotes que tapizan la costa gallega, sobre todo a lo largo y ancho de las Rías Bajas. Tal es el caso por ejemplo de las islas de Cortegada, Ons y las Cíes.

No menos importantes son los arenales costeros, playas y complejos dunares, en los que la vegetación sigue una zonación desde la línea de pleamar cara el interior, donde el grado de salinidad del sustrato es uno de los factores más determinantes. Entre las pioneras está *Honckenia peploides* acompañada por *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Cakile maritima* o *Elymus farctus*. Así mismo, la acumulación de los depósitos arenosos por el viento permitirá una colonización vegetal variada en función de las tipologías dunares siendo comunes en las dunas primarias *Elytrigia juncea*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*..., en las secundarias *Ammophila arenaria*, *Pancratium maritimum* etc., mientras que en las dunas terciarias o semifijas la diversidad florística es mucho mayor. La edafización creciente supone el desarrollo de plantas no psamófilas en áreas de transición hacia el matorral atlántico, apareciendo gramíneas, labiadas y otras plantas fijadoras de dunas como la “camariña” (*Corema album*), endemismo galaico-portugués en franca regresión que tiene en Pantín (Valdoviño) su localidad más norteña, junto a los géneros *Daphne*, *Cistus*, *Ulex* o *Erica* propios del tojal-breza.

Nuevamente el número de ejemplos de este tipo de ecosistemas es muy numeroso dada la alternancia que se produce en todo el territorio entre áreas de erosión y de acumulación. Quizás haya que hablar de espacios como el Parque Natural de Corrubedo por la gran diversidad de hábitats y microhábitats que en él tienen cabida, y por la presencia de endemismos como *Omphalodes littoralis* subsp. *gallaecica*, *Silene scabriflora* subsp. *gallaecica* o *Iberis procumbens* subsp. *procumbens*; o también el tómbolo de La Lanzada y las Islas Cíes con destacadas poblaciones de camarina (*Corema album*) y carrasco bravo (*Helichrysum picardii*).

Otra de las unidades que posee especial significación está representada por las lagunas costeras (Trece, Baldaio, Doniños, Carregal...) en las que el paisaje vegetal está condicionado por el agua y su contenido en sal. Se establece una zonación en función de la humedad edáfica que soportan las plantas, con hidrófitos de los géneros *Ranunculus*, *Potamogeton* o *Nymphaea* en el interior del lago, helófitos palustres en las márgenes (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*, ciperáceas y juncáceas diversas) para terminar en ocasiones con bosques de ribera de sauces, fresnos y alisos. Las variantes a este modelo son múltiples teniendo en cuenta características particulares de cada ecosistema como estado de conservación, nivel de las aguas y cambios estacionales, salinidad... En todo caso a su riqueza florística hay que añadir una importante fauna asociada, especialmente de aves marinas que encuentran aquí un espacio ideal para nidificar e invemar. En lagunas como las de Doniños o Carregal se pueden observar magníficas formaciones de carrizos (*Phragmites australis*), platanarias (*Sparganium erectum* subsp. *neglectum*) y juncos de agua (*Scirpus lacustris*) en las márgenes, además de diversas plantas acuáticas como la lenteja de agua (*Lemna minor*), bricios (*Callitriche stagnalis*) o el nenúfar (*Nymphaea alba*).

Finalmente, en esta visión general no se deben dejar de lado a los complejos ecosistemas de marisma, determinados por el encharcamiento y el grado de salinidad de las aguas. El paisaje vegetal adquiere múltiples matices conformando desde extensos prados de especies de los géneros *Zostera*, *Salicornia* y *Sarcocornia* en áreas muy influenciadas por el flujo y reflujo mareal, hasta densas formaciones de carrizos, cañas o juncos en las márgenes, que pueden dar paso a la característica vegetación ripícola en las llanuras aluviales. Los mejores ejemplos aparecen en las rías de Betanzos, Ortigueira, Viveiro, Muros-Noia, ensenada de San Simón o en los esteros de los ríos Ulla y Miño, donde se establece un valioso mosaico de comunidades típicas de arenales, roquedos, marismas y humedales.



Vista panorámica de Viveiro.

2.6. LA OCUPACIÓN HUMANA DEL TERRITORIO Y LA CONSTRUCCIÓN DEL PAISAJE

Es evidente de que los contrastes existentes en el litoral de Galicia son fruto de una compleja dinámica multi-causal en la que acción humana ha sido fundamental. Por ello, aunque en otros apartados del Plan de Ordenación del Litoral, se pone el acento en los aspectos socioeconómicos es necesario remarcar que no se pueden entender los paisajes si no se tiene en cuenta la acción transformadora de las mujeres y los hombres a través de los siglos y muy especialmente a partir de los años sesenta del siglo XX.

Los procesos de abandono del mundo rural y la concentración de la población en las ciudades y villas de Galicia y, muy especialmente, de las litorales, por un lado; las transformaciones agrarias debido a la inserción de Galicia en una economía de mercado, por otro, motivaron cambios en el tipo de actividad, con el paso, en distintas comarcas litorales, del predominio de la agricultura al de la ganadería y, en cualquier caso, con la concentración parcelaria y las repoblaciones forestales, primero con pinos y, posteriormente, con eucaliptos. A ello hay que sumarle los procesos migratorios que se aceleraron en la década de los sesenta con crecimiento de las ciudades, tanto motivado por la llegada de personas procedentes directamente del campo como después de pasar por una etapa en el extranjero asociado a los procesos de industrialización de ciertos sectores, caso de Ferrol, A Coruña, Vilagarcía, Vigo, Burela, etc., con el consiguiente aumento de los servicios con un aumento muy importante de los entornos urbanos.

Los cambios en la economía de Galicia, los procesos de industrialización, el aumento de los servicios, ha traído consigo una progresiva transformación del territorio. La potencialidad agronómica, las variables físicas, perdieron fuerza en algunos casos aunque la han ganado en otros. Así si las playas eran simplemente el lugar de recogida de conchas o algas para emplearlas como abono en un sistema tradicional, pasaron a ser recursos de primer orden dado el crecimiento de las actividades de ocio en la actualidad. Este hecho supuso una intensa transformación de la franja litoral, la construcción de casas unifamiliares, bloques de apartamentos, nuevas carreteras, hoteles, restaurantes etc. Lo que ha generado nuevos procesos de reestructuración del espacio y, con demasiada frecuencia, la destrucción de complejos dunares y la puesta en marcha de procesos de inestabilidad de las playas lo que plantea problemas de degradación que obliga a obras de regeneración que suponen importantes aportes de dinero público.

3. VALORACIÓN DEL PAISAJE.

La experiencia vital del ser humano, tanto individual como colectiva, está asociada a un tiempo y a un espacio, y ambas dimensiones, como caras de una misma moneda, definen nuestra identidad. Como afirma Watsuji ⁽¹⁾ *“en la síntesis de ambientalidad e historicidad toma cuerpo la existencia humana”*. Nuestra dimensión ambiental también se resuelve en un complejo binomio, somos de manera indisoluble seres naturales y culturales, compartimos los ecosistemas con otros seres vivos, habiendo alcanzado a su vez la capacidad de transformarlos radicalmente. Desde esa doble condición vivimos y modelamos los paisajes.

El conjunto de elementos que integran los paisajes –vegetación, formas del relieve, cursos de agua, campos de cultivo, etc.– son el reflejo de un delicado y sutil equilibrio entre una serie de factores naturales y culturales, que interactúan a escalas temporales muy diversas. La concepción del paisaje manejada en este Plan de Ordenación del Litoral asume la dimensión objetiva y subjetiva del paisaje, su pluralidad de sentidos y escalas. Esta perspectiva implica a la población en la gobernanza de sus paisajes, al poner en valor la relación vivida y sensible que la experiencia paisajística supone en la tarea de elaborar modelos territoriales participativos. En los últimos años hemos sido testigos de numerosos contenciosos y conflictos sobre el uso y gestión del territorio. Surgen de forma reactiva ante la implantación de una actividad singular de fuerte impacto. Muchas de estas movilizaciones sociales toman de forma explícita el concepto de paisaje como argumento principal y no sólo en su vertiente ecológica, sino también en relación a la calidad de vida e identidad colectiva. Estamos delante del “valor social” del paisaje que queda recogido en los textos legales derivados del Convenio Europeo del Paisaje. Decía Georges Bertrand (1998) que el paisaje *“...reducido a realidad objetivable y neutralmente cuantificable perdería su significado primario de proceso interactivo, de observación cruzada entre ideas y materialidad”*.

La transformación del medio por parte del ser humano tiene raíces antiguas. La agricultura, surgida hace más de 5.000 años, representa en perspectiva histórica, la mayor alteración del estado natural de la superficie de la Tierra jamás realizada por el hombre –más de un tercio de la superficie de la tierra del planeta. La agricultura junto a otras innovaciones espolearon el desarrollo de grandes civilizaciones que, a su vez, produjeron un impacto cada vez mayor sobre el medio ambiente. Comenzaba como afirma Neils Roberts “la doma de la naturaleza”. Y desde la cultura clásica esta relación entre el hombre y su entorno natural, y el influjo del ambiente en la sociedad ha sido objeto de muy diversas consideraciones.



III. 1.66

Foto panorámica de Tui.

Así, los paisajes actuales son una suerte de palimpsesto en el que a lo largo de los siglos las diversas culturas han dejado rastros de sus modos de vida y de sus formas de relacionarse e intervenir en la naturaleza. El paisaje es, en definitiva, un producto cultural al que se le ha otorgado diversos valores de uso: ecológicos, estéticos, simbólicos, identitarios, etc. Cada período histórico se caracteriza por unas técnicas concretas que operan en el paisaje, sustituyendo o conviviendo con otras pertenecientes a tiempos pretéritos. Por ello el paisaje es un conjunto de formas heterogéneas, un mosaico hecho con “pedazos de tiempos históricos”, representativos de formas diversas de “construir espacio” (Santos, M. 1996).⁽²⁾ En definitiva, el hombre se expresa en el paisaje y en él es posible leer el triunfo o el fracaso de sus acciones.

Hoy día, en los países desarrollados existe una conciencia generalizada de la necesidad de preservar determinados espacios de las inercias transformadoras y de la depredación urbanística. Esta demanda social, incardinada en el fenómeno contemporáneo de la toma de conciencia ambiental, ha permitido que el paisaje se convierta en un derecho, en parte del interés general como elemento significativo de la vida cotidiana y del bienestar de la población. Este “valor patrimonial” de los paisajes ha presidido buena parte de las decisiones recogidas en el presente Plan de Ordenación del Litoral. Los paisajes del litoral gallego se pueden considerar como un inmenso archivo, como una extraordinaria herencia derivada de un lento proceso histórico de acción cultural sobre el territorio, son la “memoria de cada lugar”. Esta visión patrimonial integra la totalidad del territorio y no sólo a los enclaves singulares, ampliando el concepto de bien cultural a las tramas que estructuran y dan forma a los paisajes.

En base a los principios inspiradores del desarrollo sostenible, la lógica territorial debe incorporar los “valores ambientales” en el tratamiento del paisaje. Especialmente el derivado de la biodiversidad. Este objetivo de protección está definido bajo diversas fórmulas en la trama de paisajes litorales definidos –protección costera, intermareal, ecológica– afectando a aquellos ámbitos que, en atención a sus singularidades o sus características físicas y ambientales son merecedores de una especial protección limitando los usos. Pero el concepto de protección se ha visto enriquecido –Cumbre de Río, 1992– mediante una visión más amplia y compleja que aspira a la búsqueda de equilibrios, procurando usos compatibles con las dinámicas funcionales de los ecosistemas. Por tal razón, el plan también delimita tales usos. No olvidemos que el paisaje es simultáneamente un indicador y un objetivo de sostenibilidad.

3.1. LOS VALORES ESTÉTICOS, SIMBÓLICOS Y CULTURALES. LA INTEGRACIÓN DE DIVERSAS LECTURAS

En el mundo de la creación artística el paisaje tiene una larga tradición y en nuestros días no sólo se busca su recreación, sino la integración de la obra de arte en el propio paisaje –land art. Esta forma de aproximación está relacionada con la dimensión visual y perceptiva del territorio que ha ido construyendo una representación colectiva de los valores estéticos que en él se dan cita. Se afirma que la contemplación del paisaje real contemporáneo está marcada por arquetipos que se han fraguado a través de diversos medios –la pintura, la fotografía, los medios audiovisuales, etc. Este hecho formaría parte del proceso de “socialización” del paisaje muy propio de la modernidad. Como recuerda Jörg Zimmer, *“la reflexión sobre la experiencia del paisaje no empieza en la filosofía, sino en la poesía y en la pintura”* (2008).

Nuestros modos de operar sobre el paisaje están influidos por la forma en que éste se percibe, hasta el punto de poder afirmar que el paisaje nace de la mirada sobre una porción del territorio y, en consecuencia, tiene varias lecturas, varios contenidos semánticos. El paisaje se podría definir como un particular lenguaje, en el que el perceptor atribuye significados a los elementos y a las relaciones presentes en la escena. Una atribución condicionada por una serie de valores, emociones, actitudes e ideologías. Es necesario, por tanto, una lectura experta del paisaje capaz de aprehender su complejidad, subrayando sus procesos y su singularidad –*el genio del lugar*. Éste es el punto de partida de su adecuada ordenación y gobernanza. Evidentemente, existen múltiples lecturas que deberán integrarse y que derivan, tanto de los numerosos mensajes presentes en un paisaje, como de las diversas personas y colectivos que las realizan. Como señala Jaume Busquets (2008)⁽³⁾ el “*gestor del paisaje debería tener en cuenta la estrecha relación que guardan entre sí las dos dimensiones –significante y significado, forma y función– del signo paisajístico, puesto que cuanto más cercana sea esta relación, más inteligible será el signo propuesto*”.

(1)Watsuji, tetsuro (2006): *antropología del paisaje. Climas, culturas y religiones*. Ed. Sígueme. Salamanca.

(2)Santos,m. (1996): *Metamorfosis del espacio habitado*. E. Oikos-tau. Barcelona.

(3) Busquets, j. Y cortina, a. (Coords.) (2008): *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*. Ed. Ariel. Barcelona.

(4) Bertrand, g. (1998): *“L’image social du paysage: rationalité et irrationalité”*. Convegno, valori e interpretazioni del paesaggio. Maratea, istituto italiano di studi filosofici.

(5) Zimmer, j. (2008): *“La dimensión ética de la estética del paisaje”*. En nogué, j. (Ed.): *El paisaje en la cultura contemporánea*. Ed. Biblioteca nueva. Barcelona.



III.1.67

Foto panorámica de Muros.

4. PLANIFICACIÓN DEL PAISAJE

Los paisajes litorales no son el escenario estático sobre el que se sucede la trama de la vida humana, bien al contrario, constituyen sistemas altamente dinámicos. La costa es un sistema complejo en el que se produce un constante ajuste de formas y procesos en diferentes escalas espaciales y temporales. La configuración y el comportamiento de los medios costeros actuales son el fruto de una larga evolución natural y cultural de marcadas dinámicas no lineales.

El litoral es un paisaje especial en perpetua transformación, donde la experiencia humana ha construido una percepción social plena de connotaciones simbólicas. Espacio límite y fronterizo, abierto a la inmensidad de los océanos, con el que el hombre ha establecido una relación rica en matices e investida de miradas diferentes y contradictorias en ocasiones. Estas visiones son el fruto lógico de los distintos usos que se dan cita en el espacio litoral y que en las últimas décadas han derivado en conflicto.

Las costas europeas se hallan en un proceso de rápida artificialización, homogeneización y pérdida de singularidad. Las densidades de población son más altas en la costa que en el interior, lo que crea disfunciones que ponen en peligro elementos claves del sistema: la fragmentación de los hábitats, la pérdida de biodiversidad, la presión la sobreexplotación de los recursos pesqueros y marisqueros, la impermeabilización de suelos, etc. Y en este breve repaso de amenazas ciertas, no podemos obviar los riesgos de cambio climático inducido por las actividades antrópicas, que se manifestarán de forma más virulenta en las franjas litorales. Europa quedará muy expuesta a estos fenómenos dada la gran longitud de su perímetro costero y la importante extensión de áreas litorales bajas –deltas estuarios, etc. (European Environment Agency, 2005). Urge, en consecuencia, el desarrollo de políticas fundamentadas en un desarrollo económico y social sostenible, en la salud de los ecosistemas costeros y marinos y en una gestión integrada del litoral. Son necesarias respuestas eficientes que frenen la degradación en curso y la pérdida de significado y vinculación con la ciudadanía de algunos paisajes litorales.

El litoral gallego posee unas excepcionales cualidades ecológicas y estéticas que se manifiestan en una rica diversidad de paisajes y que han convertido algunos de sus tramos en las áreas más pobladas e industrializadas de la Comunidad.

El Plan de Ordenación del Litoral tal y como ya hemos indicado toma como punto de partida, el entendimiento de los completos y diversos elementos y procesos que conforman estos paisajes para la planificación territorial.

De este modo, el trabajo de caracterización recogido en el presente plan ha definido más de cuatrocientas unidades de paisaje litorales y más de doscientas prelitorales. Unas cifras que expresan no sólo el grado de complejidad y riqueza paisajística de nuestras costas, sino la necesidad de descender a esta escala con el objeto de que el paisaje se convierta en una auténtica herramienta para la planificación.

Por lo tanto la planificación, en el Plan de Ordenación del Litoral, se ha realizado desde el conocimiento del complejo y completo sistema que conforma las costas de Galicia y sus elementos, para así a partir de su caracterización, poder reconocer los objetivos de calidad de cada ámbito y, al mismo tiempo, encontrar objetivos y directrices comunes a estos espacios.

El Plan de Ordenación del Litoral se mueve constantemente entre distintas escalas, la del litoral, sus comarcas costeras, sus sectores paisajísticos, las unidades y sus elementos, yendo así desde lo general a lo particular. Y de forma análoga, entre los objetivos de calidad paisajística y las acciones para cada unidad concreta y las directrices generales para cada categoría en la que se insertan.

Los paisajes de la costa gallega han experimentado un acusado proceso de cambio en las últimas décadas. La percepción de la vertiginosa transformación que la sociedad actual ha experimentado en diversos órdenes no es ajena al paisaje, en tanto que fruto de la dialéctica entre las actividades humanas y su entorno. Este diálogo, sin embargo, en la sociedad contemporánea se percibe como desigual. La capacidad tecnológica alcanzada nos encumbra a la categoría de factor de transformación a escala planetaria y nos enfrenta a un reto ético sin precedentes, en el que la cuestión que se dirime es nada menos, que la garantía de un futuro viable para las generaciones venideras. Nuestra huella ecológica es demasiado intensa como para no hipotecar parte de ese futuro y, por tanto, es un mandato moral el ordenar en clave de sostenibilidad la herencia que dejemos. La velocidad de cambio de nuestros paisajes nos permite percibir sus efectos, de modo que una generación puede llegar a contemplar varias transformaciones radicales de su



entorno. Un hecho sin precedentes en la historia de la humanidad, ya que los ritmos de cambio eran por lo general, superiores en varios órdenes al breve tiempo de la vida humana. Además, los nuevos paisajes surgidos de estos rápidos procesos contemporáneos de transformación tienden, en general, a la banalización, a costa de sacrificar los valores ambientales, patrimoniales y estéticos de los paisajes legados por las generaciones que nos precedieron y que se forjaron, desde luego, a un ritmo diferente. Estas evidencias se sustancian en una percepción del riesgo a escalas diversas y en la necesidad de gestionar las incertidumbres derivadas de la intensa transformación de los paisajes. Así, en las sociedades democráticas ha fraguado la idea de que la ciudadanía debe tomar las riendas de estos procesos de transformación, intentando que los valores genuinos que caracterizan cada paisaje se preserven y que las dinámicas de cambio que imponen las sociedades contemporáneas se armonicen con los valores preexistentes.

En el Convenio Europeo del Paisaje el concepto de gestión de los paisajes se entiende como *“las acciones encaminadas, desde una perspectiva de desarrollo sostenible, a garantizar el mantenimiento regular de un paisaje, con el fin de guiar y armonizar las transformaciones inducidas por los procesos sociales, económicos y medioambientales”* (artículo 1, Cap. 1), y en la ley gallega de protección del paisaje se insta a las administraciones a establecer los adecuados mecanismos de participación social en la toma de decisiones y en la definición de las políticas de paisaje, sobre todo con las entidades locales. Para ello invita al fomento de la sensibilización de la sociedad gallega en lo referente al valor del paisaje.

4.1.1. El paisaje como objeto de derecho y su potencialidad en la ordenación territorial.

Los criterios genéricos adoptados en este documento se han establecido atendiendo al Convenio Europeo del Paisaje y a la Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia. El paisaje es definido en estos textos como *“cualquier parte del territorio, tal y como es percibida por las poblaciones, cuyo carácter resulta de la acción de los factores naturales y humanos y de sus interrelaciones”*. Esta definición reconoce que el paisaje corresponde al orden de lo visible al tiempo que a la materialidad de cada territorio y al carácter resultante de las interacciones entre factores naturales y humanos. Este convenio representa el hito del reconocimiento jurídico del paisaje, del derecho de la ciudadanía a su disfrute, entendido como componente esencial de su bienestar e indicador de

su calidad de vida. Es decir, todas las formas de los paisajes, naturales, rurales, urbanos y periurbanos, y tanto los emblemáticos como los ordinarios son merecedoras de reconocimiento puesto que todas conciernen a los componentes naturales, culturales y humanizados y a sus interconexiones. Por lo tanto se considera que los valores naturales y culturales están ligados a la diversidad y calidad de los paisajes y supone un deber para las distintas administraciones de trabajar colectivamente en su protección, planificación y gestión. El carácter cambiante del paisaje obliga, además, a una gestión concebida como un proceso abierto a través de estrategias que se proyecten a largo plazo y sean susceptibles de adaptarse a evoluciones no previstas. No es posible disociar paisaje y gestión del territorio, como afirma Zoido Naranjo (2002) es *“esencial incorporar criterios y objetivos paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo”*. La Convención Europea del Paisaje asume plenamente la idea innovadora desde el punto de vista jurídico y político de que cada territorio se manifiesta en la especificidad de su paisaje, independientemente de su calidad y del aprecio que merezca.

La consideración del paisaje como una variable extremadamente útil en la ordenación del territorio nos ha llevado en este Plan de Ordenación del Litoral a elevarlo a la categoría de elemento clave, en tanto que indicador visible de los aciertos y errores de las políticas de intervención y ordenación territorial. Todos los documentos generados persiguen además hacer comprensible a la ciudadanía la riqueza paisajística y el conjunto de valores que aglutina. Esta dimensión didáctica aspira a desencadenar la secuencia necesaria para llevar a buen puerto este proyecto y que podría resumirse en el corolario que afirma que sólo se quiere lo que se conoce y sólo se defiende lo que se aprecia.

Este plan territorial sienta las bases del primer catálogo de paisaje de Galicia y de sus directrices derivadas. Ambos instrumentos recogidos en la Ley de Paisaje gallego como los documentos en los que quedarán identificados los diferentes tipos de paisaje, junto al inventario de sus valores. Y para cada unidad, las directrices definirán los objetivos de calidad, las medidas y acciones específicas para alcanzarlos y las normas y recomendaciones para la definición de los planes urbanísticos y sectoriales y de las estrategias regionales o locales encaminadas a un desarrollo sostenible del territorio, a fin de integrar en ellos los objetivos de calidad paisajística.

