

An aerial photograph of a coastline. The top half shows the ocean with white-capped waves breaking onto a dark, pebbly beach. The bottom half shows the beach curving away from the viewer. The text is overlaid on the ocean and beach.

LOS MARES DE  
ESPA

THE SPANISH SEAS

# ÑA

## LOS MARES DEL NORTE DE ESPAÑA

- El golfo de Vizcaya
- Cantábrico y Finisterre

## SURATLÁNTICO Y MACARONESIA

- Golfo de Cádiz y estrecho de Gibraltar
- El mar de Canarias

## MEDITERRÁNEO ESPAÑOL

- Islas Baleares y aguas del levante peninsular
- El mar de Alborán

## THE SEAS OF NORTHERN SPAIN

- The Bay of Biscay
- Cantabrian Sea and Finisterre

## SURATLANTIC AND MACARONESIAN

- Gulf of Cádiz and Strait of Gibraltar
- The Canary Islands

## THE SPANISH MEDITERRANEAN

- Balearics and the waters of the Spanish Levant
- Alborán Sea

**D**ebido a su posición geográfica, las aguas que rodean nuestro territorio pertenecen al grupo de los denominados mares templado-cálidos, por sus temperaturas superficiales. Nuestros mares tienen mareas de tipo semidiurno y sus características oceanográficas los hacen muy diferentes entre sí. En la vertiente atlántica, se distinguen el mar Cantábrico, el golfo de Cádiz y las aguas de las islas Canarias. En el Mediterráneo, pueden reconocerse el mar de Alborán y el mar Balear.

La superficie total de la plataforma continental española, hasta el veril de los 200 m, es de unos 80 000 km<sup>2</sup> (16 000 de los cuales corresponden a las plataformas insulares, aproximadamente 10 500 a las islas Baleares y 5 500 a las Canarias). Según People and Ecosystems (World Resources Institute, 2000), la superficie del mar territorial español es de 115 800 km<sup>2</sup> y la «zona económica exclusiva» reclamada, de 683 200 km<sup>2</sup>.

El desarrollo total de costas alcanza los 8.000 km, de los que 3.500 km corresponden a las mediterráneas, unos 1.800 km al litoral peninsular y alrededor de 1.450 km a las costas del archipiélago balear. Las costas del Cantábrico, desde la frontera del río Bidasoa hasta el cabo de Estaca de Bares, tienen unos 1.090 km de longitud. Galicia tiene un gran desarrollo de costas, unos 1 600 km por su especial morfología costera. La región suratlántica andaluza, desde la frontera con Portugal en el río Guadiana hasta Punta de Europa, es de unos 385 km. El resto de litoral español corresponde a las islas Canarias, cuyo desarrollo costero es de unos 1 580 km.

## PAISAJES TÍPICOS COSTEROS

Las costas españolas son enormemente variadas y en ellas pueden encontrarse playas, sistemas y cordones dunares, acantilados, plataformas de abrasión, marismas, estuarios, lagunas litorales y deltas.

**PLAYAS.** Ocupan alrededor de 1 900 km (un 24% de la costa española). Se han catalogado 3 082 de ellas y en su distribución por comunidades autónomas sobresale Galicia, que cuenta con 708, seguida de Canarias, con 488, y Andalucía, con 372. Las islas Baleares tienen 327. En cuanto a las islas Canarias, la de Gran Canaria dispone de 134 playas distribuidas en sus 236 km de litoral, mientras que Tenerife, a pesar de tener un litoral de 361 km, sólo tiene 134 playas. La isla con menor número de playas es El Hierro, con 18.

**SISTEMAS DUNARES COSTEROS.** Han sufrido una gran regresión durante el último siglo. Esta desaparición de las dunas es consecuencia, por una parte, de la disminución de los aportes sedimentarios y, por otra, de la desestabilización que genera la urbanización litoral de dunas fijadas por la vegetación. No obstante, quedan algunos sistemas dunares en buen estado, en especial aquellos integrados en zonas con algún tipo de protección legal. Destacan los complejos dunares del Parque Nacional de Doñana, que forman el mayor sistema de dunas móviles de Europa.

**ACANTILADOS COSTEROS.** Se localizan principalmente en el litoral cantábrico, Galicia, islas Canarias y Baleares, Granada, Almería, Murcia, Alicante y Girona. En algunos de ellos, la acción erosiva en la base forma una plataforma de abrasión llamada rasa, como por ejemplo la de Zumaya. Hay acantilados que destacan por su altura, como por ejemplo los del oeste del cabo Ortegal o los del cabo Estaca ▶

**D**ue to their geographical position and surface temperatures, the seas surrounding Spain fall into the warm-temperate category. They have semidiurnal tides and a great variety of oceanographic characteristics. On the Atlantic side, they are divided into the Cantabrian Sea, the Gulf of Cádiz and the waters of the Canary Islands. In the Mediterranean, they are divided into the Alborán Sea and the Balearic Sea.

The total area of the Spanish continental shelf, up to the 200 m shelf break, is 80 000 km<sup>2</sup> (16 000 of which correspond to the insular platforms, approximately 10 500 to the Balearic Islands and 5 500 to the Canary Islands). According to People and Ecosystems (World Resources Institute, 2000), the Spanish territorial sea covers an area of 115 800 km<sup>2</sup> and its claimed exclusive economic zone covers an area of 683 200 km<sup>2</sup>.

The total length of the Spanish coastline is about 8 000 km: the Mediterranean coast is about 3 500 km >>>



Acantilados de Portio. Cantabria  
Portio cliffs. Cantabria



Paisaje dunar costero. Dunas de Maspalomas. Gran Canaria  
Coastal dune landscape. Maspalomas Dune. Gran Canaria



Playa do Rostro. Coruña, Galicia  
Rostro Beach. Coruña, Galicia



Playa de Ballota en la costa cantábrica. Llanes, Asturias  
Ballota Beach on the Cantabrian coast, Llanes, Asturias

de Bares que separan las rías de Ortigueira y del Barquero. En el oeste de Tenerife son famosos Los Gigantes, unos enormes acantilados basálticos que miden hasta 800 m de altura.

**HUMEDALES COSTEROS.** Son uno de los paisajes más interesantes en el litoral español. Hay diferentes tipos: marismas formadas en los estuarios de los ríos, salinas, lagunas litorales, albuferas, deltas... y todos ellos son de gran interés para la avifauna. Algunos han adquirido gran importancia internacional por servir como lugar de invernada para especies migratorias que se reproducen en otras latitudes: las marismas de Urdaibai, en el río Oka, en Vizcaya; las marismas de Santoña, formadas por el río Asón y sus tributarios en Cantabria; las marismas de la ría de Villaviciosa, en Asturias; las marismas de los ríos Tinto y Odiel, en Huelva; las marismas del río Guadalquivir, en Doñana; el complejo de marismas de la bahía de Cádiz, varias de las cuales fueron transformadas en salinas y actualmente abandonadas para esa función; las marismas de Barbate; las salinas de cabo de Gata; el Mar Menor en Murcia, la Albufera en Valencia, el delta del Ebro y el delta del Llobregat.

## REGIONES MARINAS ESPAÑOLAS

Las diferencias entre las regiones atlántica y mediterránea se ponen de manifiesto en sus costas y márgenes continentales, en los fondos y en las características oceanográficas. La región atlántica puede dividirse en cuatro sectores correspondientes al mar Cantábrico, a Galicia, al golfo de Cádiz y a las islas Canarias, que se describen brevemente a continuación.

**LA COSTA CANTÁBRICA.** Es acantilada, con pocos pliegues, y se hunde rápidamente en el mar. La plataforma continental es estrecha en el sector oriental y se ensancha hacia el oeste desde el cañón de Llanes hasta el de Avilés, donde se reduce de nuevo. Más al oeste, vuelve a ampliarse y alcanza casi 60 km de anchura. Frente al cabo de Estaca de Bares, la isobata de los 4 000 m está solamente a 50 km de la costa. Las mareas del Cantábrico son las mayores de todos nuestros mares ya que se dan carreras de marea de hasta 5 m, como en Santander. Las temperaturas de las aguas superficiales oscilan entre los 12 °C en invierno y los 21 °C en verano, con un gradiente de temperatura de oeste a este, lo que provoca que las aguas se tornen más cálidas

long, divided into 1 800 km for the peninsula and 1 450 km for the Balearic Islands; the coasts of the Cantabrian Sea, from the Bidasoa River to Cabo de Estaca de Bares, are 1 090 km long; Galicia's highly indented coastline is over 1 600 km long; the south Atlantic coast of Andalusia, from the Portuguese border at the Guadiana River to Punta de Europa, is 385 km long; and finally, the coasts of the Canary Islands are 1 580 km long.

## TYPICAL COASTAL LANDSCAPES

The Spanish coasts offer an enormous variety of environments, including beaches, dune systems, sandbars, cliffs, abrasion platforms, marshes, estuaries, lagoons and deltas.

**BEACHES.** Beaches occupy about 1 900 km—24% of the Spanish coastline. Of the 3 082 beaches that have been catalogued, Galicia is the autonomous community with the greatest number, 708, followed by the Canary Islands with 488, Andalusia with 372, and the Balearic Islands with 327. Of the Canary Islands, Gran Canaria has 134 beaches on its 236 km of coastline, whereas Tenerife only has 134 on its 361 km of coastline; the island with the fewest beaches is El Hierro, with 18.

**COASTAL DUNE SYSTEMS.** The dune systems have undergone a great degradation during the last century. Their disappearance is partly due to the decrease in sediment input and partly to the destabilization caused by urban developments on dunes stabilized by vegetation. However, some dune systems—particularly those in areas with some type of legal protection—are in good condition. These include the dune complexes of Doñana National Park, which form the largest mobile dune system in Europe.

**COASTAL CLIFFS.** The coastal cliffs are located mainly on the coasts of the Cantabrian Sea, Galicia, the Canary Islands, the Balearic Islands, Granada, Almería, Murcia, Alicante and Girona. In some of them, such as that of Zumaya, the erosive action at their base has formed an abrasion platform known locally as *rasa*. There are extremely high cliffs, such as those to the east of Cabo Ortegal and those of Cabo de Estaca de Bares, which separate the estuaries of Ortigueira and Barquero. In western Tenerife are the

según aumenta la proximidad al interior del golfo de Vizcaya. Las aguas cantábricas son muy productivas, y la producción primaria expresada en carbono puede alcanzar hasta los 200 gC/m<sup>2</sup>/año. Uno de los rasgos singulares del fondo del Cantábrico es el banco Le Danois, una montaña submarina de cima aplanada, a unos 65 km de la costa asturiana, frente a Ribadesella, y que los pescadores locales conocen con el nombre de «El Cachucho». Por su vertiente norte, la montaña submarina asciende casi en vertical desde los 4.000 m de profundidad hasta unos 500 m de la superficie en su punto más alto. Presenta una forma ovalada, mide unos 18x50 km y el eje mayor es aproximadamente paralelo a la costa. Otro rasgo característico del fondo del Cantábrico es la presencia de varios cañones submarinos, como los de *cap* Breton, Santander, Torrelavega, Llanes, Lastres (con varios cañones subsidiarios) y Avilés.

**LA COSTA GALLEGA.** Se caracteriza por la presencia de las rías, antiguos valles fluviales sumergidos, y por una morfología muy variada. Lo más notable de esta región es un proceso de afloramiento estacional de aguas profundas ricas en nutrientes y que son el origen de la gran producción primaria que puede alcanzar los 300 gC/m<sup>2</sup>/año, la máxima en aguas españolas y base de la riqueza marisquera y pesquera gallega. Las mareas tienen gran desarrollo y disminuyen su carrera en sentido norte-sur. Así, la carrera de marea puede ser de hasta 4,6 m en el norte y de 4,2 m en el sur de la región. En cuanto a las temperaturas superficiales, varían estacionalmente entre los 12 °C y los 18 °C. En los fondos exteriores, uno de los rasgos característicos es la presencia del banco de Galicia, una montaña submarina de forma irregular, localizada a unos 200 km al oeste de las rías Bajas, que asciende desde los 5.000 m hasta aproximadamente 600 m de la superficie, y que, al igual que otras montañas submarinas, alberga una gran diversidad biológica.

**EL GOLFO DE CÁDIZ.** Tiene una costa baja en la que predominan las playas. Una consecuencia de la colmatación de la depresión del Guadalquivir es la presencia de cordones litorales de arenas que pueden moverse tierra adentro en sistemas dunares. La plataforma continental es muy extensa y las carreras de marea rondan los 4 m. Las temperaturas de las aguas superficiales oscilan estacionalmente entre los 15 °C y los 21 °C. En sus fondos, los sedimentos contienen gases hidratados, ►

famous Los Gigantes: enormous basalt cliffs with a height of 800 m.

**COASTAL WETLANDS.** These are among the most interesting landscapes of the Spanish coast. There are several types, including marshes formed in river estuaries, salt pans, coastal lagoons and deltas, all of which are of great interest for the bird fauna. Some are of great international importance because they are wintering places for migratory species that reproduce at other latitudes: the Urdaibai Marshes, on the Oka River in Biscay; the Santoña Marshes, on the Asón River and its tributaries in Cantabria; the marshes of Ría de Villaviciosa, in Asturias; the marshes of the Tinto River and the Odiel River, in Huelva; the marshes of the Guadalquivir River, in Doñana; the complex of marshes of the Bay of Cádiz, several of which were transformed into salt pans that have fallen into disuse; the Barbate Marshes; the salt pans of Cabo de Gata; the Mar Menor in Murcia; the Albufera in Valencia; the Ebro Delta; and the Llobregat Delta.

### SPANISH MARINE REGIONS

The Atlantic and Mediterranean regions show differences in their coasts, continental margins, bottoms and oceanographic parameters. The Atlantic region can be divided into four sectors corresponding to the Cantabrian Sea, Galicia, the Gulf of Cádiz and the Canary Islands.

THE CANTABRIAN COAST has many cliffs with few folds, and falls sharply into the sea. The continental shelf is narrow in the eastern sector but widens towards the west from the Llanes Canyon to the Avilés Canyon, where it narrows again. Further west, it extends again to a width of almost 60 km. Off Cabo de Estaca de Bares, the 4 000 m isobath is only 50 km from the coast. The tidal ranges of the Cantabrian are the highest in the Spanish seas, reaching figures of up to 5 m in Santander, for example. The temperature of the surface water ranges between 12 °C in winter and 21 °C in summer, with a temperature gradient from west to east, which means that the water becomes warmer towards the interior of the Gulf of Biscay. The Cantabrian waters are very productive, >>>



Islas Sisargas. Galicia  
Sisargas islands, Galicia

and the primary production expressed in carbon can be up to 200 gC/m<sup>2</sup>/year. One of the outstanding features of the floor of the Cantabrian Sea is the Le Danois Bank, a flat-topped submarine mountain 65 km from the Asturian coast, off Ribadesella, which the local fishermen call El Cachucho. On the north side, the mountain rises almost vertically from a depth of 4 000 m to 500 m below the surface at its highest point. It is oval-shaped, measuring 18x50 km, and its longest axis is approximately parallel to the coast. Another characteristic feature of the bottom of the Cantabrian Sea is the presence of submarine canyons, such as those of Cap Breton, Santander, Torrelavega, Llanes, Lastres (with several subsidiary canyons) and Avilés.

una forma sólida de gases semejante al hielo, y fluidos ricos en hidrocarburos, cuyo escape da origen a un intensa actividad bacteriana quimiosintética que provoca pequeñas chimeneas de carbonato cálcico y magnésico en el fondo marino, por donde escapan los fluidos. Asimismo, se han descubierto nódulos polimetálicos en los fondos.

**LAS COSTAS DE CANARIAS.** Por su origen volcánico, son totalmente diferentes de las peninsulares. Hay acantilados, las plataformas insulares son estrechas y las pendientes submarinas son grandes, especialmente en las islas occidentales. Las carreras de marea están entre los 2,5 m y los 3 m. Y las temperaturas superficiales, en contra de lo que se podría presumir por la latitud, son suaves y con una pequeña oscilación estacional: entre los 18 °C y los 19 °C en invierno y entre los 21 °C y los 23 °C en verano. Los valores de producción primaria son propios de las aguas oceánicas de tipo oligotrófico, sobre todo en las islas occidentales, mientras que en las islas orientales pueden alcanzar hasta 100 gC/m<sup>2</sup>/año. La corriente de Canarias y el afloramiento en la cercana costa africana son dos fenómenos oceanográficos característicos de esta región. En los fondos, estudios recientes han puesto de manifiesto la existencia de avalanchas de derrubios volcánicos desde las islas hacia las profundidades. Algunas avalanchas han debido ser extraordinariamente potentes, como evidencia el enorme tamaño (de varios kilómetros) de algunos de los bloques arrastrados.

**LA REGIÓN MEDITERRÁNEA.** Comienza en el estrecho de Gibraltar, una auténtica singularidad geológica y oceanográfica. Tiene unos 14 km de anchura y fondos de entre 600 y 800 m. El intercambio anual de aguas a través del estrecho se ha estimado en 1 700 km<sup>3</sup>, describiendo las aguas atlánticas que entran en superficie un movimiento anticiclónico en el mar de Alborán, mientras las aguas mediterráneas salen en profundidad.

En las costas del mar de Alborán, están presentes desde playas y escarpes de escasa altura hasta los altos acantilados de Castell de Ferro en Granada. Entre el cabo de Gata y el cabo de Palos predominan los acantilados, y más al norte las playas y dunas, en especial entre el cabo de la Nao y el delta del Ebro. Desde este delta hacia el norte se suceden playas y acantilados, y desde Blanes hasta cabo de Creus se encuentra la Costa Brava, con altos acantilados, calas y playas. En las costas de las islas Baleares se alternan los altos acantilados con grandes bahías y playas. La plataforma continental desde el estrecho de Gibraltar hasta el cabo de Palos es de escasa anchura, y desde aquí hasta el delta del Ebro se hace más amplia, hasta alcanzar su máximo desarrollo, de hasta 70 km desde las islas Columbres hasta el delta del Ebro.

**THE GALICIAN COAST** is characterized by the presence of rias, ancient submerged river valleys and a highly varied morphology. The most outstanding feature is a process of seasonal upwelling of nutrient-rich deep waters that forms the basis for Galicia's wealth in fish and shellfish, making it the most productive region in Spanish waters, with a primary production of up to 300 gC/m<sup>2</sup>/year. The tides are large, with the tidal range decreasing from north to south. It may be as high as 4.6 m in the north of the region and 4.2 m in the south. The surface temperatures vary seasonally between 12 and 18 °C. On the offshore sea bottoms, one of the characteristic features is the presence of the Galicia Bank, an irregular-shaped submarine mountain located 200 km to the west of the Rías Bajas that rises from a depth of 5 000 m to approximately 600 m below the surface and, like other submarine mountains, houses a great biological diversity.

**THE GULF OF CÁDIZ** has a low coastline with a predominance of beaches. A consequence of the filling of the Guadalquivir basin is the presence of barrier beaches that can move inland as part of dune systems. The continental shelf is very extensive and the tidal range is about 4 m. The temperature of the surface water ranges seasonally between 15 and 21 °C. On the sea floor, the sediments contain gas hydrates (a solid form of gas similar to ice) and fluids rich in hydrocarbons. These give rise to an intense chemosynthetic bacterial activity that creates small calcium and magnesium carbonate chimneys on the sea bed, through which the liquids are released. Polymetallic nodules have also been discovered on the sea floor.

The coasts of the Canary Islands due to their volcanic origin, are totally different from those of the peninsula, featuring cliffs, narrow insular platforms and steep submarine slopes, particularly on the western islands. The tidal range is between 2.5 and 3 m. Contrary to what one might assume because of the latitude, the surface temperatures are mild and show a slight seasonal variation: between 18 °C and the 19 °C in winter and between 21 °C and 23 °C in



El origen volcánico de la costa canaria  
Volcanic origin of the Canary Islands coastline

summer. As is typical of oligotrophic oceanic waters, the primary production values are low, particularly on the western islands, but on the eastern islands production may be as high as 100 gC/m<sup>2</sup>/year. The Canary Islands Current and upwelling at the nearby African coast are two characteristic oceanographic phenomena of this region. On the sea floor, recent studies have shown the existence of avalanches of volcanic fill from the islands towards the depths. Some of them must have been particularly strong, as is shown by the enormous size (several kilometres) of some of the blocks that have fallen.»»

Las carreras de marea del Mediterráneo son muy pequeñas. En el mar de Alborán no llegan al metro y en las islas Baleares solamente alcanzan los 20 cm. Las temperaturas de las aguas superficiales varían estacionalmente entre los 15 °C y los 25 °C, que pueden superarse en verano en algunas calas y ambientes aislados, mientras que en profundidad las temperaturas nunca son menores de entre 12,5 °C y 13 °C. El mar Mediterráneo es un sistema oligotrófico en su conjunto, en el que la producción primaria alcanza valores de entre 50 y 80 gC/m<sup>2</sup>/año, aunque su región occidental, el mar de Alborán, gracias a la influencia atlántica, muestra una producción biológica más elevada.

En los fondos del mar de Alborán se han encontrado evidencias de vulcanismo del terciario con afloramientos volcánicos como el banco de Chella, conocido por los pescadores locales como el “Seco de los Olivos”, y cuya cúspide queda a unos 70 m de profundidad; se localiza a unos 25 km de Adra. Asimismo se encuentran fallas como testimonio de antiguos procesos tectónicos; una de estas fallas, de 50 km de longitud, se halla al sureste del cabo de Gata.

Y en los fondos del mar Balear destacan el monte submarino Émile Baudot, al sureste de Mallorca, en cuyos alrededores se han localizado 118 pitones cónicos de origen volcánico que ocupan una superficie aproximada de 500 km<sup>2</sup>. Además, se han descubierto deslizamientos y colapsos de sedimentos que estaban depositados en las plataformas, así como extensas áreas que muestran las características señales que dejan los escapes de gases o fluidos del sedimento.

Los próximos capítulos contienen una descripción más detallada de las regiones marítimas de España. ■





Playa de los Genoveses. Cabo de Gata, Almería  
Los Genoveses Beach, Cabo de Gata, Almería



THE MEDITERRANEAN REGION begins at the Strait of Gibraltar, a unique geological and oceanographic feature that is 14 km wide and 600 to 800 m deep. The annual exchange of water through the Strait has been estimated to be 1 700 km<sup>3</sup>, with Mediterranean waters moving out at depth and Atlantic waters moving in on the surface, describing an anticyclonic movement in the Alborán Sea.

The coasts of the Alborán Sea range from beaches and gentle escarpments to the high cliffs of Castell de Ferro in Granada. Cliffs are predominant between Cabo de Gata and Cabo de Palos, whereas beaches and dunes are predominant further north, particularly between Cabo de la Nao and the Ebro Delta. From here northward there is a succession of beaches and cliffs, and from Blanes to Cabo de Creus the Costa Brava features high cliffs, coves and beaches. The coasts of the Balearic Islands show an alternation of high cliffs with large bays and beaches. The continental shelf from the Strait of Gibraltar to Cabo de Palos is narrow, but from here northwards it widens, reaching its maximum width of 70 km between the Columbretes Islands and the Ebro Delta.

The tidal range in the Mediterranean is very small. In the Alborán Sea it is less than one metre and in the Balearic Islands it is only 20 cm. The temperatures of surface waters vary seasonally between 15°C and 25°C, and can be even higher in summer in some coves and isolated environments, whereas at depth the minimum temperature is 12.5°C to 13°C. As a whole the Mediterranean is an oligotrophic system, in which the primary production reaches values of between 50 and 80 gC/m<sup>2</sup>/year, though its western region, the Alborán Sea, shows a higher biological production thanks to the influence of the Atlantic.

On the floor of the Alborán Sea evidence of Tertiary volcanism has been found, with volcanic outcrops such as the Chella Bank about 25 km from Adra (known by local fishermen as the Seco de los Olivos), whose summit is at a depth of 70 m. There are also faults that bear witness to ancient tectonic processes, including one with a length of 50 km located to the southwest of Cabo de Gata.

One of the most striking features of the Balearic Sea is the Émile Baudot Seamount, to the southwest of Mallorca, around which 118 conical volcanic plugs occupy an area of approximately 500 km<sup>2</sup>. Furthermore, landslides and collapses of sediment deposited on the shelves have been discovered, in addition to large areas showing the characteristic signs left by the escape of gas and fluids from the sediment.

The following chapters contain a more detailed description of the maritime regions of Spain. ■