

### 3. Descripción del Delta

#### 3.1 Geomorfología del Delta

El Delta del Ebro está situado en la costa mediterránea catalana, a unos 200 kilómetros al Sudoeste de Barcelona (figura 3.1.1). Es un delta de origen Holoceno, que tiene una superficie emergida de unos 325 km<sup>2</sup> y una sumergida de 1845 km<sup>2</sup>. El volumen de sedimento acumulado es de 65 km<sup>3</sup>, con un peso de 149000 millones de toneladas y un espesor máximo de unos 60 metros. Tiene una línea de costa formada principalmente por playas arenosas de alrededor de 52 Km. de longitud. Su plataforma continental se adentra unos 50 Km. en el mar, con unos taludes relativamente abruptos hasta los 100 m. de profundidad. Es, junto al Danubio, el Nilo, el Po y el Ródano, uno de los más importantes deltas del ámbito mediterráneo.

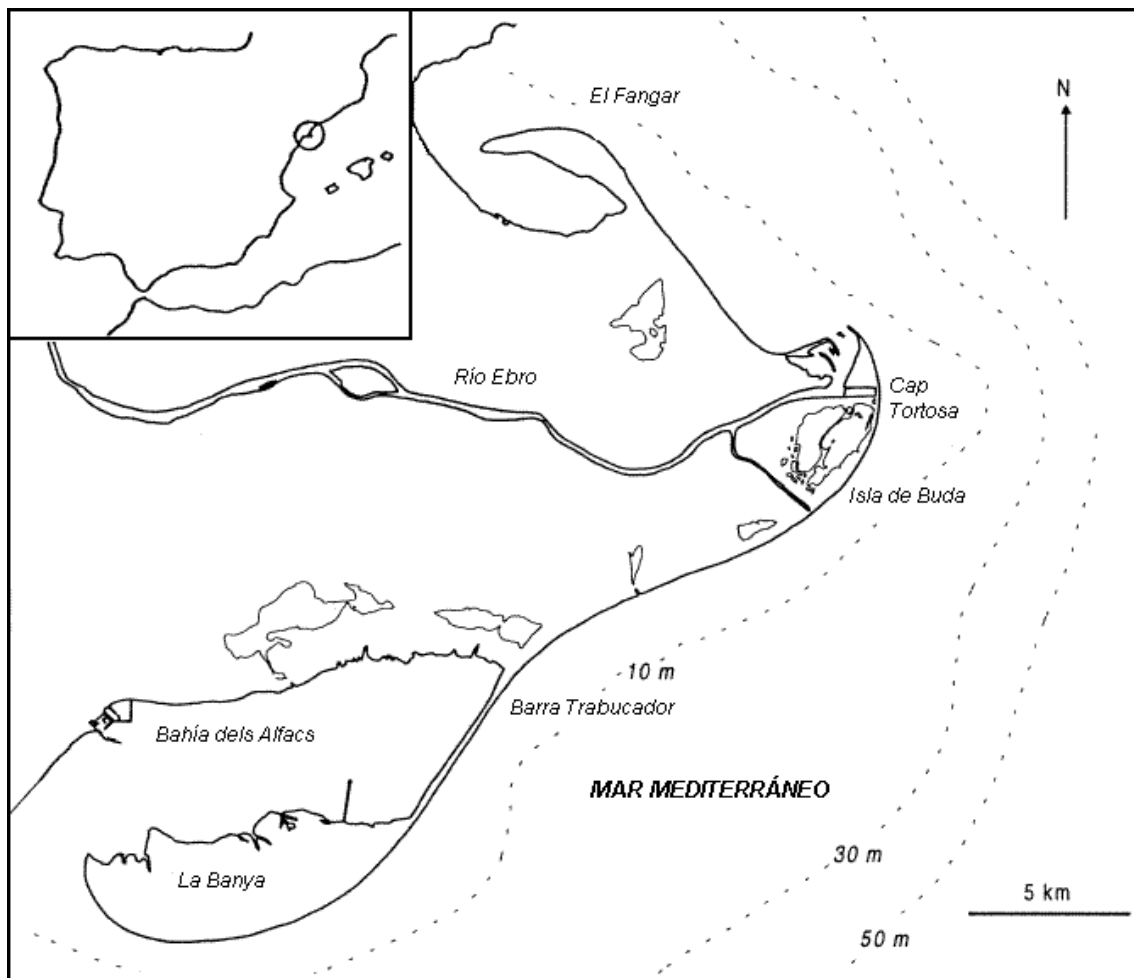


Figura 3.1.1: El Delta del Ebro.

Su característica más destacada son las dos flechas laterales, el Fangar (en el Noroeste) y la Banya (en el Suroeste), que cierran parcialmente dos bahías: la del Fangar y la de los Alfacs. La superficie aproximada de las dos flechas es de 82 km<sup>2</sup>. La flecha de la Banya está unida al resto del Delta por la Barra del Trabucador, que tiene aproximadamente 6 Km. de largo y 250 m de ancho. La Barra tiene una anchura muy

pequeña, y bajo temporales excepcionales puede romperse, convirtiendo la Punta de la Banya en una isla.

Las flechas se producen en costas en las que el transporte sedimentario tiene un gradiente positivo. Su presencia nos permite asegurar que durante los últimos siglos el sedimento que llegaba a la desembocadura se dividía para ir hacia el Norte y hacia el Sur. La diferente forma y tamaño de las flechas se debe a la orientación del cauce original, la cantidad de sedimento disponible en los lóbulos a partir de los cuales se formaron las flechas, las características del oleaje dominante en la formación de los lóbulos y la circulación general del sedimento en la costa catalana, del Noreste al Suroeste (Jiménez, 1996).

También debe destacarse la presencia de diversas lagunas: L'Encanyissada, La Tancada, La Platjola, L'Alfacada, El Calaix, El Canal Vell, Les Olles, y otras de pequeñas dimensiones. La superficie total de las lagunas es de 14 km<sup>2</sup>, y las zonas húmedas ocupan una superficie de 56 km<sup>2</sup>. Las lagunas tienen distinto grado de salinidad, que depende de los aportes de agua dulce del río o de los cultivos.

Otras estructuras de menor importancia son el campo de dunas de la punta del Fangar, o la duna artificial presente en la parte trasera de la Barra del Trabucador.

En la desembocadura del río, más concretamente en el ápice de la Illa de Sant Antoni, existe una flecha que cierra parcialmente la desembocadura. Dicha flecha desaparece cuando hay un temporal, volviendo a desarrollarse bajo condiciones habituales de oleaje.

En el río encontramos dos islas, Sapiña y Gracia, situadas a 18 y 16 Km. de la desembocadura respectivamente.

Ya en la parte sumergida del Delta encontramos barras longitudinales que se desarrollan a lo largo de toda la costa, no de forma paralela a ésta, sino separándose de ella en la dirección del transporte longitudinal neto. Estas barras pueden alcanzar hasta los 10 Km. de longitud.

Otro aspecto que debe conocerse es la situación de los acuíferos en el Delta. Existe un acuífero superior, que se extiende prácticamente por todo el Delta, de entre 50 y 10 m. de espesor, y que se encuentra saturado ya a pocos dm. bajo el suelo. Es semiconfinado, y contiene aguas moderadamente salinas hasta los 10 m. de profundidad, pasando a ser luego muy mineralizadas y salmueras.

A más profundidad existe un segundo acuífero de entre 20 y 200 m. de espesor. Dicho acuífero contiene agua dulce hasta las proximidades de Amposta, encontrando de este punto hasta la desembocadura aguas salinas. Más al fondo encontramos un sistema multicapa de acuíferos cautivos y permeables.

La última característica importante del Delta del Ebro (común a todos los deltas) es su escasa elevación respecto al nivel del mar. El 45% de la llanura deltaica está por debajo de los 50 cm. de cota, y las zonas más altas a penas alcanzan los 4 m de altura. También

debe destacarse que las zonas más altas son los márgenes del río, produciéndose desde ellos un progresivo descenso hacia el mar.

### **3.2 Características de río, cuenca y régimen fluvial**

El río Ebro tiene una longitud de 928 Km. Nace en la cordillera cantábrica, más concretamente en Fontibre, cerca de Reinosa, a 880 m de altitud. Sus afluentes más importantes por el Norte son el Nela, Zadorra, Ega, Aragón, Arba, Gállego, Cinca y Segre. En la vertiente Sur destacan Oca, Najerilla, Alhama, Jalón, Huerva, Aguas Vivas, Guadalope y Matarraña.

El curso alto del río transcurre entre su nacimiento y Miranda de Ebro (Burgos). Son unos 200 Km. con una pendiente media del 2,4 %. El curso medio es entre Miranda y Sástago (Zaragoza), unos 500 km. con una pendiente media del 0,1 %. El curso bajo va de Sástago a la desembocadura, otros 200 Km. con un desnivel del 0,033% (Davy, 1978).

Su cuenca ocupa una superficie de 85550 km<sup>2</sup> (Confederación hidrológica del Ebro, 2004), situada en su práctica totalidad en territorio español (aunque también hay zonas francesas y andorranas). Representa el 17 % de su territorio (figura 3.2.1). Tiene 347 ríos principales, cuya longitud conjunta es de unos 12000 Km. Actualmente el 97 % de la cuenca está regulada por embalses, con lo que las descargas de sedimento son un 1 % de las que llegaban a principios del siglo XX.

La precipitación media anual en la cuenca es de 660 Mm. (en el período 1940-86) (Ibáñez, 1993), aunque con una distribución geográfica muy variable. Esta cantidad no se ha reducido en los últimos años, pero sí que ha disminuido el caudal que llega a la desembocadura, debido principalmente a los embalses y regadíos puestos en servicio.

Actualmente existen 107 presas con capacidad para más de 1 hm<sup>3</sup>, siendo la capacidad total de embalse de 7580 hm<sup>3</sup>. Hay 322 centrales hidroeléctricas con una potencia instalada total de 3874 Mw. Y la superficie de regadío concesional asciende a 783900 hectáreas.

Tales aprovechamientos hidráulicos han reducido el caudal medio: entre los años 1912 y 1935 en la estación de aforos de Tortosa es de 579,6 m<sup>3</sup>/s, mientras que en el período 1970-2004 es de 355,0 m<sup>3</sup>/s, es decir, un descenso de cerca del 39 %.

Los últimos 30 kilómetros de río transcurren por la llanura deltaica. Entre Amposta y la desembocadura (Dolz et al., 1997) el río tiene un ancho medio de 237 m, con un máximo de 387 m y un mínimo de 125 m. La profundidad máxima en una sección es de 6,77 m, con un máximo de 13,5 m y un mínimo de 3,8 m. La sección media es de 1051 m<sup>2</sup>, con un máximo de 1624 m<sup>2</sup> y un mínimo de 604 m<sup>2</sup>. La pendiente media entre Amposta y la desembocadura es de 0,00038 %.

En diferentes puntos de su cauce el río presenta un incremento brusco de profundidad, que recibe el nombre de “peceras” (*peixeres* en catalán), y que acostumbran a estar relacionadas con Surgencias de agua dulce. Suelen ir acompañadas por un estrechamiento del cauce. La más importante es la del Molí de Soldevila, entre Tortosa y Amposta, que pasa de 5 a 20 m. de profundidad durante unos 400 m.

Las velocidades medias de una sección en las proximidades de Amposta se han establecido entre 0,4 y 0,5 m/s para un caudal de 470 m<sup>3</sup>/s, mientras que para un caudal de 800 m<sup>3</sup>/s se sitúa entre 0,7-0,8 m/s (Dolz et al., 1997).

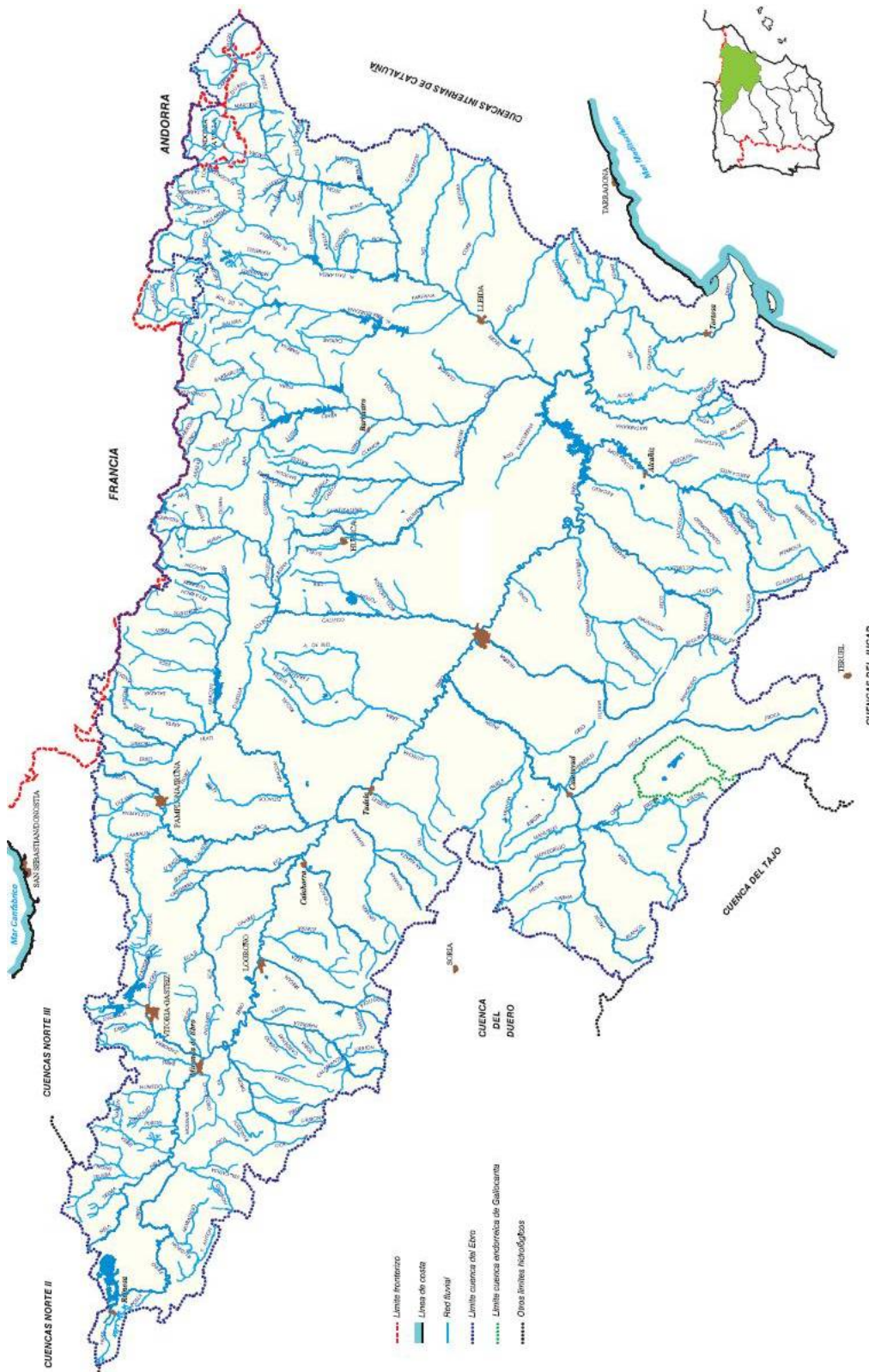


Figura 3.2.1.: La cuenca del Ebro (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2004).

El caudal, como el de casi todos los ríos mediterráneos, presenta gran variabilidad, tanto anual como mensual. El mes con mayor caudal medio es marzo, mientras que el de menor caudal es agosto. Pero las diferencias mensuales se han reducido de manera considerable debido al efecto regulador de los embalses de Mequinenza y Riba-roja.

Actualmente el caudal mínimo viene fijado por las necesidades de refrigeración de la central nuclear de Ascó (77,3 m<sup>3</sup>/s de concesión) y de alimentación de los dos canales de riego en Xerta (50 m<sup>3</sup>/s de capacidad total y que están en funcionamiento entre marzo y diciembre) (Dolz et al., 1997). Anteriormente a la construcción de los embalses se habían registrado caudales medios diarios en Tortosa de sólo 12 m<sup>3</sup>/s.

En cuanto a los caudales máximos registrados en Tortosa (con datos a partir de 1913), el mayor es de 12000 m<sup>3</sup>/s registrado el 24 de octubre de 1907, seguido de 10000 m<sup>3</sup>/s del 29 de octubre de 1937. No obstante, el mayor caudal nunca registrado lo tenemos en la zona de la desembocadura, donde en 1907 el caudal llegó a ser de 23484 m<sup>3</sup>/s (Ibáñez et al., 1999). Después de la construcción de los embalses más importantes, los máximos caudales fueron de 3200 m<sup>3</sup>/s el 9 de diciembre de 1982 y 2600 m<sup>3</sup>/s el 24 de enero de 1997, es decir, se produce una muy importante reducción gracias a la capacidad de laminación de estas nuevas presas.

La disminución de caudales y la retención de sedimentos en los embalses ha producido una reducción muy importante de los aportes sólidos del río, más acentuado en las arenas (con granos de alrededor de 200 µm). Éstas sólo se movilizan con un caudal superior a 400 m<sup>3</sup>/s (Guillén, 1992), que cada vez se produce con menor frecuencia. En los últimos años la mayoría de la descarga sólida consiste en fango, limos y argilas, que se dirigen directamente al prodelta, con lo que no se gana en superficie emergida. Este tema se aborda con mayor profundidad en el apartado sobre Las amenazas al Delta.

Otro aspecto importante es la presencia de una cuña salina en los últimos Km. del cauce. La longitud de la cuña depende principalmente del caudal que baja por el río, y se ha llegado a detectar cerca de Tortosa, a 35 Km. de la desembocadura.




### 3.3 Características del sedimento del Delta

Para analizar el sedimento del Delta, diferenciamos entre dos tipos de ambientes: la llanura deltaica y la zona litoral.

La llanura deltaica está formada por los sedimentos procedentes de canales fluviales, su extensión lateral, y las lagunas que se desarrollan entre los canales y la costa (Serra, 1997). Los canales están formados por los elementos que el río arrastraba, que son, por tanto, los de mayor tamaño en el Delta. Una vez el cauce deja de ser funcional, éste se rellena por sedimentos litorales y fluviales en sus extremos, mientras que en la parte central se producen los fenómenos propios de lagunas. El Delta se encuentra atravesado por gran cantidad de éstos cauces abandonados.

Otro elemento de la llanura deltaica son las lagunas y marismas, formadas por zonas deprimidas o incorporadas al Delta por el movimiento de los canales. En ellas tenemos una secuencia de sedimentos: primero encontramos material litoral y marino, encima material fangoso orgánico, y finalmente ambientes de marisma que pueden ser inundados esporádicamente. Debido a las variaciones de caudal del río, las lagunas pueden contener agua dulce, salobre o incluso salada, lo que da lugar a gran variedad de sedimento: turberas, suelos o fangos calcáreos o salinos.

En la zona litoral encontramos 3 zonas diferenciadas (Guillén et al., 1992):

-  arena media y fina (> 125 micras)
-  fina y muy fina (63 a 125 micras)
-  fango (< 63 micras)

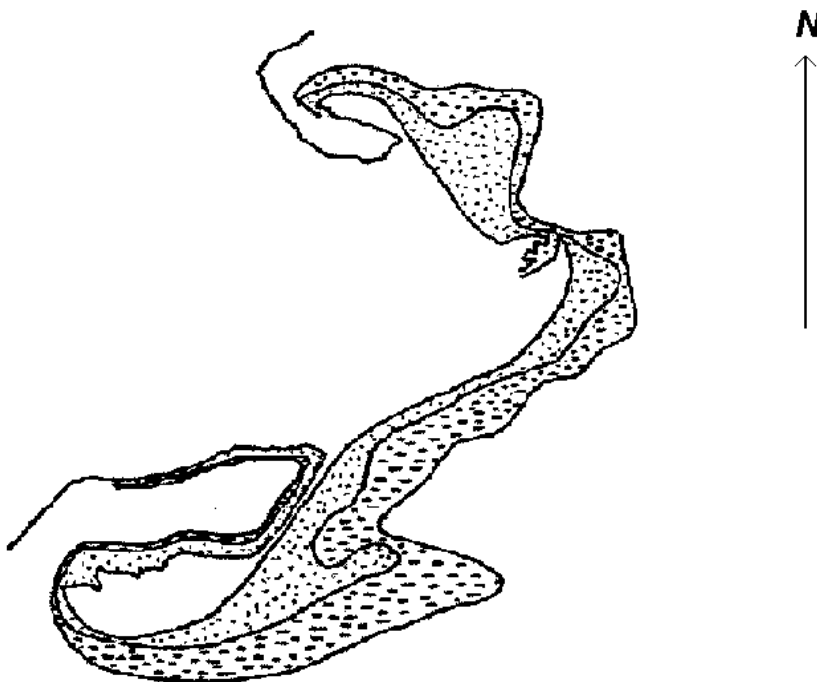


Figura 3.3.1: Distribución de los sedimentos en la costa del Ebro. Adaptado de Guillén et al., 1992.

\* La zona más próxima a la costa, formada por arenas de tamaño medio ( $d_{50} > 125 \mu\text{m}$ ), que hasta una profundidad de 3 metros tiene un tamaño mayor ( $d_{50} > 200 \mu\text{m}$ ).

\* Una zona intermedia de transición entre arena y fango, localizada a una profundidad aproximada de unos 12 m, aunque con variaciones en ciertos puntos de la costa.

\* Una zona exterior mayoritariamente formada de fangos ( $d_{50} < 63 \mu\text{m}$ ) y con alto contenido de materia orgánica de procedencia fluvial. Puede alcanzar decenas de kilómetros.

Aunque la profundidad media de la zona de transición es de 12 metros, su posición a lo largo del Delta varía. Se ha dividido la costa en tres zonas (figura 3.3.1) en función de la gradación del sedimento (Guillén, 1992): una zona con profundidades de transición entre los 6 y 13 m, con rápida transición de arena a fango, en la que se puede incluir la flecha del Fangar, La Banya y la zona de la desembocadura. Una zona con profundidad de transición de entre 8 y 16 m, con transición gradual, como el Sur de la Barra del Trabucador hasta la Banya, la Playa de los Eucaliptos y la Illa de Buda, y una tercera sin tendencia definida, con la transición situada sobre los 14 m de profundidad.

La distribución del sedimento no es igual en toda la costa. En las zonas de erosión tenemos sedimento más grueso (debido a que los flujos de energía incidente elevados se llevan el sedimento más fino), mientras que en las zonas de deposición hay más sedimento fino (tenemos flujo de energía incidente bajo).

Tampoco todas las playas del Delta tienen el mismo tipo de sedimento: las playas del hemidelta Norte tienen material más fino que las del hemidelta Sur (Guillén y Jiménez, 1995). Esto es resultado de la orientación de la boca actual hacia el Norte, que hace que el poco material que hoy llega al mar, mayoritariamente fino, se dirija hacia las playas del Norte. En el hemidelta Sur, al no recibir nuevo sedimento, los finos han sido lavados por la acción continua del oleaje.

Los trabajos realizados respecto a la migración de estos sedimentos coinciden en que no hay migración de arena del Delta hacia el exterior atravesando la zona de fangos, luego podemos considerar el Delta del Ebro como un sistema cerrado para la arena en condiciones actuales, es decir, se produce alteración de la forma de la costa pero el volumen de arena se mantiene constante.

No obstante, en épocas anteriores el sedimento aportado por el Ebro ha alimentado las costas más al Sur del Delta, llegándose a encontrar material procedente del Delta en playas de la costa de Valencia (Ametller, 1995).



### 3.4 Características del oleaje

El oleaje es el principal responsable del transporte de sedimentos en la costa del Delta. Si nos fijamos en la rosa de alturas de ola en aguas profundas en la zona (figura 3.4.1), podemos observar que existen 3 componentes principales: Este, Sur y Noroeste. La componente Noroeste es relativamente frecuente pero no afecta al Delta debido a la orientación de la costa. De las otras dos componentes, la que tiene mayor contenido energético y altura de ola es la Este, por lo que podemos considerarla como la principal responsable del esquema de transporte de sedimentos existente.

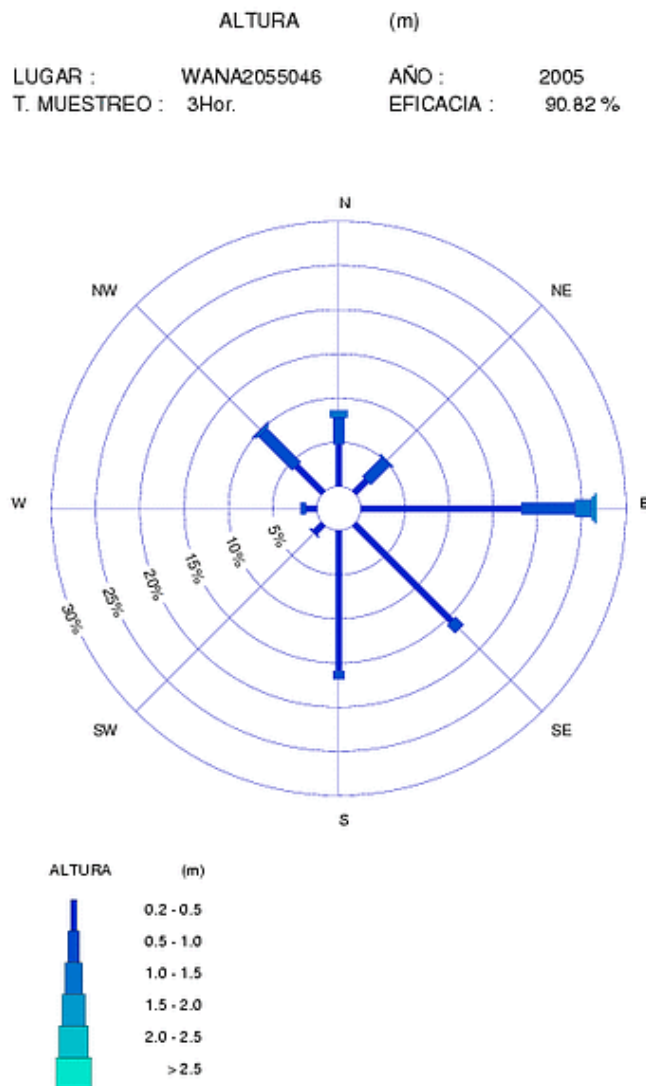


Figura 3.4.1: Rosa de alturas de ola en aguas profundas en el año 2005 (Puertos del estado, 2005).

La altura de ola significativa media anual en aguas profundas en el Delta del Ebro es de unos 0,7 m (ver figura 3.4.2), con un periodo medio (tabla 3.4.3) del orden de 4 segundos (3,74 segundos con datos visuales y 3,93 segundos con datos instrumentales,

Jiménez, 1996). Cerca del 65% del oleaje es tipo sea, mientras que el 35 % restante es tipo swell (Gracia et al., 1989).

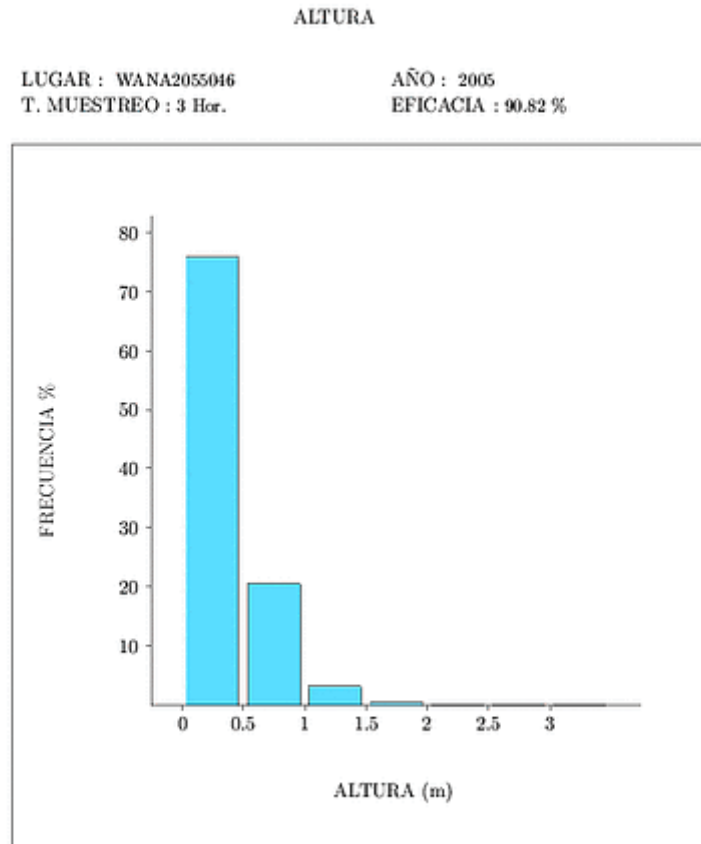


Figura 3.4.2: Histograma de la altura de ola significativa en el año 2005 (Puertos del Estado, 2005).

...	Tp (s)											Total	
	<=0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0		
Hs (m)	<=0.5	---	---	0.075	0.264	3.356	9.465	12.934	22.398	8.107	5.882	13.273	75.754
	1.0	---	---	---	---	0.226	1.207	4.864	2.526	0.980	0.716	9.992	20.513
	1.5	---	---	---	---	---	---	---	0.339	0.377	0.038	2.413	3.167
	2.0	---	---	---	---	---	---	---	---	0.038	---	0.339	0.377
	2.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.189	0.189
	3.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	3.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	> 4.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
Total	---	---	0.075	0.264	3.582	10.671	17.798	25.264	9.502	6.637	26.207	%	

Tabla 3.4.3: Tabla del período respecto a la altura de ola en el año 2005 (Puertos del Estado, 2005).

Las mayores olas se producen con las tormentas del Este, llegando a ser de hasta 4,5 m. Con la componente Noroeste las olas son de hasta 4 m, y con la componente Sur de hasta 3 m. El percentil 0,99 del ajuste de la altura de ola máxima se corresponde con 2,2 metros.

En cuanto a poder erosivo, ya hemos dicho que la de mayor energía es la de componente Este. La fuerza del oleaje la calculamos como  $H_s^2 T_p$ , siendo  $H_s$  la altura de ola significativa y  $T_p$  el periodo de pico (Jiménez et al., 1997). En la figura 3.4.4 vemos la distribución de la fuerza del oleaje en aguas profundas, y que es la responsable del modelo de distribución de sedimento presente en el Delta, es decir, dirección Noroeste en el hemidelta Norte y dirección Suroeste en el hemidelta Sur.

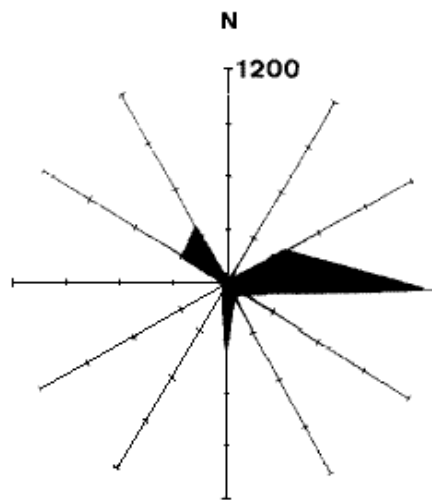


Figura 3.4.4. Fuerza de la ola calculada como  $H_s^2 T_p$ . (Jiménez et al., 1997).

Durante el año tenemos períodos de distinta intensidad de energía (Jiménez, 1996). Podemos verlo en la serie temporal de datos de  $H_s$  del 2005, la figura 3.4.5.

\* Baja energía: De Junio a Septiembre, con olas más pequeñas y periodos más cortos de lo habitual. La dirección predominante es la Sur.

\* Energético: De Octubre a Marzo, con mayores alturas de olas y periodos. Predominan las direcciones Este y Noroeste.

\* Transición: Tenemos uno en Abril y Mayo y otro en Septiembre. La componente Sur es la más significativa, aunque también se dan las otras.

Otro importante fenómeno marino son los distintos tipos de variación del nivel del mar. Tenemos tres principales: uno periódico (marea astronómica), otro aleatorio (marea meteorológica) y finalmente las variaciones a largo plazo de nivel relativo entre la tierra y mar.

La máxima marea astronómica detectada en la costa del Delta del Ebro (Cachione et al., 1990) es de 0,25 m. Es un valor pequeño (da una carrera de marea máxima de unos 7

metros), que tiene una influencia prácticamente inexistente en los procesos costeros, cosa habitual en el mar Mediterráneo.

La presencia de mareas meteorológicas es relativamente frecuente en el Delta, destacando el periodo entre Septiembre y Noviembre como el de mayor probabilidad de presentación de la marea y de mayor magnitud de ésta. Podemos ver la distribución extremal de la marea meteorológica en la figura 3.4.6.

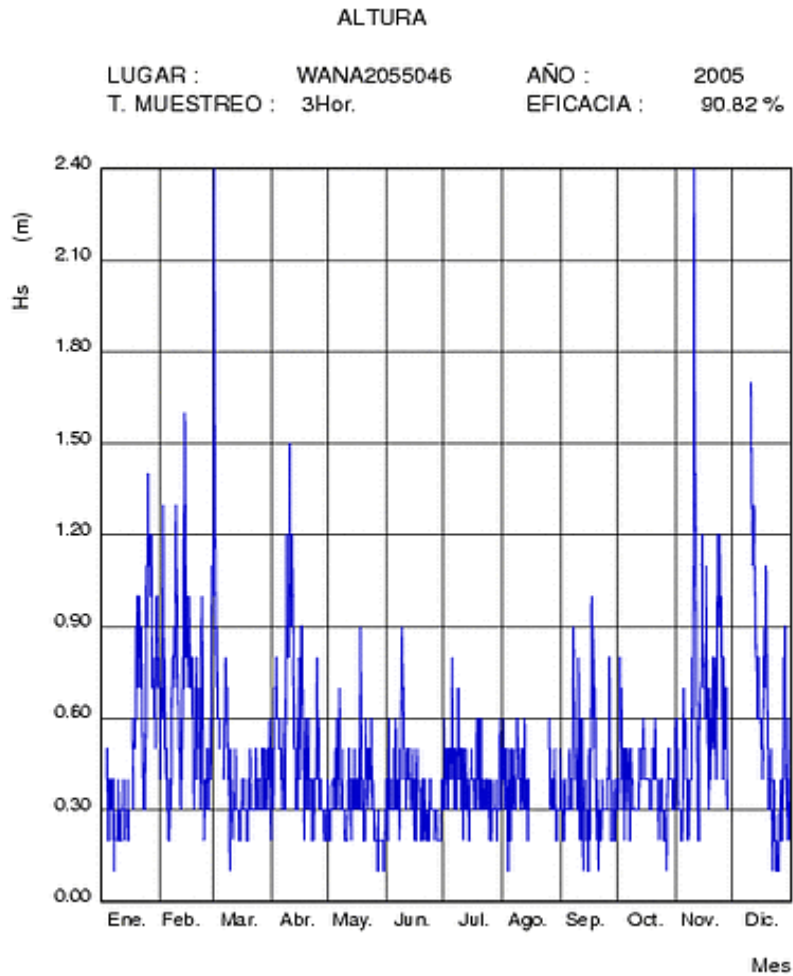


Figura 3.4.5: Serie temporal de datos de Hs en el año 2005 (Puertos del Estado, 2005).

En el desplazamiento relativo entre el nivel del mar y el terrestre influyen tanto la subsidencia y compactación de la llanura deltaica como el ascenso relativo del nivel del mar debido al calentamiento global. Ambos serán abordados en el capítulo 5.3 de esta Tesina.

Otro aspecto que influye en los procesos sedimentarios, y relacionado con las olas, es el viento. En la zona del Delta dominan los vientos del Este (llamados *llevants*), los del Sudoeste (*garbins*) y los del Noroeste (*mestrals*). El viento más intenso es el *mestral*, con temporales en los que la velocidad media es de entre 4 y 11 m/s. El más suave es el *garbí*, con medias de entre 0 y 4 m/s, y como intermedio queda el *llevant*, con velocidades de entre 2 y 8 m/s (Espino et al., 1998).

La máxima capacidad de transporte de sedimentos mediante la acción del viento (en suspensión o mediante el avance de campos de dunas) sido estimada en unos 100000 m<sup>3</sup>/s en la zona del Fangar (Guillén, 1992). Allí el transporte es paralelo a la costa, mientras que en el resto del Delta la mayoría del transporte eólico se dirige hacia el mar.

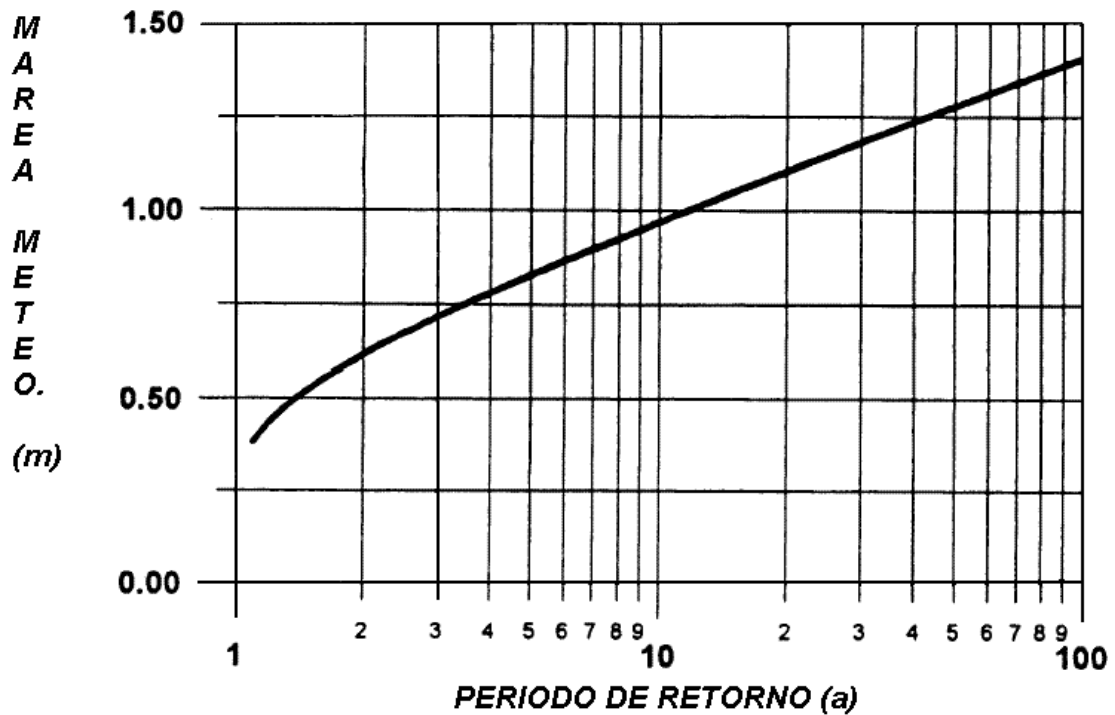


Figura 3.4.6: Distribución extremal de marea meteorológica. Modificada de Sánchez Arcilla et al., 1997.

### **3.5 Aspectos socioeconómicos**

Para poder tomar conciencia de las consecuencias que tendría la degradación del Delta del Ebro, es importante conocer las actividades humanas y la riqueza natural del lugar. Empecemos por las actividades y usos del suelo.

El Delta del Ebro presenta una población cercana a los 50000 habitantes, de los cuales 15000 residen en las poblaciones del interior (Deltebre y Sant Jaume d'Enveja), mientras que el resto lo hacen en las poblaciones situadas en su límite (Sant Carles de la Rápita, Amposta, L'Aldea, Camarles y l'Ampolla). Existen otros núcleos de población en el interior del Delta, dependientes de las poblaciones ya citadas, como son El Poble Nou, Els Muntells, Balada y las urbanizaciones de Riumar y Eucaliptus.

El 80 % de la superficie total del Delta está ocupada por cultivos y zonas urbanas, siendo el principal cultivo el arroz, con un 65 % de la superficie total (21000 hectáreas). Los ambientes naturales son el restante 20 %, repartidos en un 10 % de playas y arenales y otro 10 % de lagunas y marismas. Las marismas eran los ambientes más extensos en el Delta antes de su colonización, y actualmente sólo ocupan el 5 % de su superficie total.

La principal actividad humana en el Delta es el cultivo del arroz, que a su vez juega un papel muy importante en la ecología deltaica. Su desarrollo empezó en el siglo XIX con la construcción de gran cantidad de canales de riego. Actualmente se dedican algo más de 20000 hectáreas al cultivo del arroz, obteniéndose un rendimiento medio desde los años 60 de cerca de 6000 Kg./ha (en el año 2003 una producción total de 110000 toneladas). En el cultivo del arroz se han venido utilizando abonos y plaguicidas nocivos para el medio ambiente, pero en la actualidad se está fomentando el cultivo de arroz ecológico, totalmente respetuoso con el medio ambiente. Éste, a pesar de tener un coste de producción mayor, es muy bien recibido por los consumidores.

Además de su función económica, el cultivo del arroz forma parte del ecosistema del Delta, como una zona húmeda artificial. Sirve como lugar de reposo de las aves migratorias, y gran parte del agua destinada a riego luego se dirige a las lagunas costeras, con lo que se reduce su salinidad.

La actividad que más está creciendo en los últimos años es la terciaria, principalmente el turismo. El parque natural tiene una gran afluencia de visitantes, aunque tal volumen no es suficientemente aprovechado desde el punto de vista económico.

El turismo de sol y playa ha tenido un importante impacto ambiental en el Delta. Para la construcción de las urbanizaciones de Riumar y Eucaliptus (en los años sesenta) se destruyeron muchas zonas de dunas y marismas, de gran valor ambiental. En 1988 se planteó la construcción de una nueva urbanización, Eucaliptus II, en Erms de la Tancada, pero fue frenada por la actuación de diversos grupos ecologistas.

Otra importante actividad es la acuicultura, aunque en los últimos años está en retroceso debido al empeoramiento de la calidad del agua y a las reducciones de las subvenciones de la Unión Europea. Esta localizada en las bahías del Fangar y los Alfacs, con una

superficie de unas 5000 hectáreas. Se cultivan, en orden de importancia, mejillones, ostras y almejas.

La mayor producción se dio en los años 80, con cerca 8000 toneladas, aunque actualmente se encuentra estabilizada en unas 3000 toneladas anuales.

En cuanto a ganadería, esta se encuentra en franco retroceso. Se calculan unas 2000 cabezas de vacuno, 10000 de porcino, algo menos de ganado ovino, y un millón y medio de cabezas de ave.

El sector pesquero se concentra en los puertos de Sant Carles de la Rápita en el Sur, Deltebre en el cauce del río y l'Ampolla en el Norte, con unas capturas de 3240, 290 y 300 toneladas anuales respectivamente (2004). Sant Carles de la Rápita es uno de los principales puertos pesqueros catalanes, aunque su importancia relativa ha disminuido en los últimos años. Este puerto también tiene cierta actividad comercial y de ocio.

La pesca también se da en las lagunas interiores del Delta (l'Encanyissada, el Canal Vell, la Tancada y les Olles), aunque debido a la sobreexplotación y la degradación de las lagunas las capturas se han reducido considerablemente: de las casi 350 toneladas que se pescaban en 1971 hemos pasado a las cerca de 50 que se pescan en la actualidad.

Una actividad que tradicionalmente tenía gran importancia era la extracción de sal de la Península de la Banya. En el año 95 se extraían 35000 toneladas anuales de sal sin refinar, pero los problemas de conexión con el cuerpo principal del Delta por la Barra del Trabucador han forzado su desaparición.

Un sector en auge es la caza. Hay importantes cotos en el Delta del Ebro que son explotados o bien por los propietarios de las tierras o bien por sociedades locales de cazadores mediante contratos de alquiler.

La industria es poco importante, aunque se ha desarrollado bastante cerca de los núcleos de población de la zona exterior del Delta, por donde pasan importantes vías de comunicación.

### 3.6 Patrimonio natural

El Parque Natural del Delta del Ebro fue creado en 1983 por la Generalitat de Catalunya. Tiene una superficie de 7802 hectáreas e incluye todas las lagunas costeras del Delta (l'Encanyissada, la Platjola, la Tancada, l'Alfacada, els Calaixos de Buda, el Garxal, el Canal Vell y les Olles), la gran mayoría de las playas, arenales y marismas, una parte de la bahía del Fangar, una parte de los *ullals* (Surgencias de agua dulce) y una pequeña parte de los arrozales (figura 3.6.1).

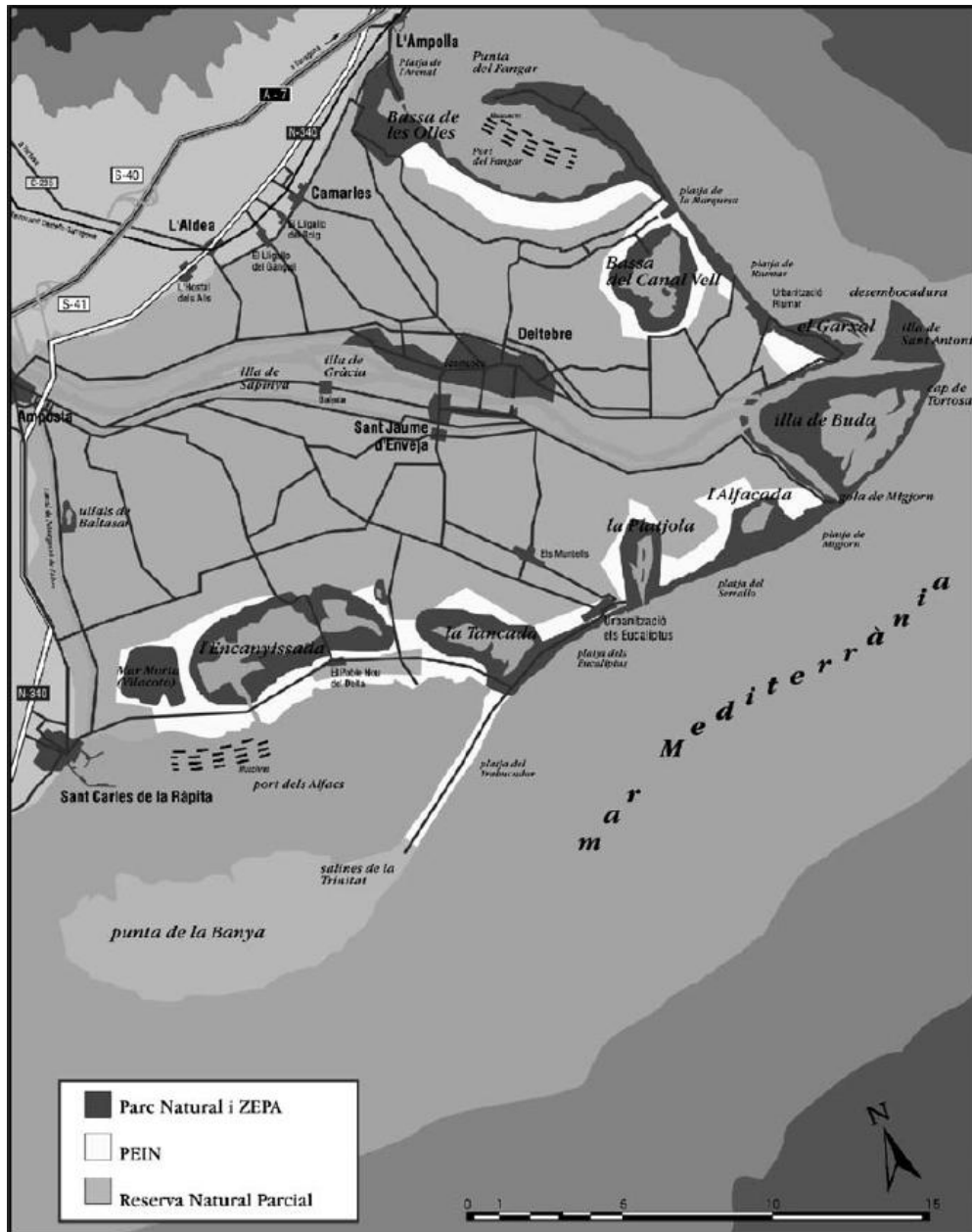


Figura 3.6.1: Zonas protegidas en el Delta del Ebro.

En el Delta encontramos gran diversidad de hábitats y especies. Destaca especialmente la fauna ornitológica e ictiológica, además de la flora de ambientes salinos, muy escasos en la zona mediterránea. La información necesaria para la redacción de este apartado ha



sido extraída de la web oficial del parque natural, junto con otros documentos citados en las referencias.

Actualmente existen alrededor de 30 especies de vertebrados y 17 especies de plantas en peligro de extinción en el Delta. En el siglo XX se han extinguido 5 vertebrados, mientras que especies como el lobo o el ciervo se extinguieron a finales del siglo XIX. Están especialmente amenazados los peces, anfibios y reptiles acuáticos debido a la degradación de los humedales y marismas y la introducción de especies no autóctonas (tabla 3.6.2).

	<i>Observadas</i>	<i>Extinguidas siglo XX</i>	<i>En peligro</i>
Plantas superiores	600	1	22
Mamíferos	22	1	4
Aves	330	3	54
Reptiles	14		7
Anfibios	7		2
Peces	55	1	9

Tabla 3.6.2: Número aproximado de especies de plantas superiores y vertebrados en el Delta del Ebro, excluyendo las estrictamente marinas (Ibáñez et al., 1997).

### 3.6.1 Fauna

Las aves acuáticas son la principal riqueza natural del Delta del Ebro. Se han observado unas 330 especies diferentes, que representan el 60% de las especies presentes en Europa, cosa que nos muestra el porqué de su importancia a nivel internacional. Nidifican cada año 81 especies en el Delta, y una treintena lo hacen ocasionalmente. El número de ejemplares presentes varía entre los 50000 y los 100000, siendo especialmente importante en el mes de Enero, cuando el Delta del Ebro se convierte en punto de paso fundamental en las rutas migratorias del mediterráneo occidental.

Los principales puntos de cría y reposo de las aves son las lagunas litorales y las marismas de la Punta de la Banya, y especialmente la Isla de Buda, cuya posición más oriental la convierte en punto privilegiado de cara a la migración.

Las especies más importantes son la Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), en extinción en todo el planeta, y otras especies en peligro de extinción en España, como la Garcilla Cangrejera (*Ardeola ralloides*) y el Avetoro (*Botarus stellaris*).

La fauna piscícola es también abundante en el Delta. Es muy rica debido a la presencia de ambientes con muy distintos grados de salinidad. En total 53 especies detectadas en la llanura deltaica, sin tener en cuenta las especies estrictamente marinas. Destaca la presencia de seis especies endémicas de la península ibérica o el mediterráneo occidental (*Aphanius iberus*, *Valencia hispanica*, *Cobitis paludica*, *Barbus graelsii*, *Chondrostoma toxostoma*, *Leuciscus cephalus*). En los últimos años ha disminuido el número de esturiones y lampreas, y se han introducido nuevas especies como la perca negra (*Micropterus salmoides*), el lucio (*Esox lucius*), el pez gato (*Ictalurus nebulosus*) y el siluro (*Silurus glanis*).

En cuanto a los mamíferos, encontramos gran cantidad de ratas de agua, ratones y musarañas, además de algunos conejos comunes y esporádicas apariciones de jabalíes, zorros y tejones. También hay gran cantidad de murciélagos. Y las especies más amenazadas son la nutria, el erizo y la comadreja.

Los reptiles están presentes en una cantidad inferior a la que cabría esperar, si bien son especies altamente adaptadas al clima en el que viven. En el Delta encontramos gran cantidad de serpientes de agua y lagartijas, pero la cantidad de tortugas y galápagos se ha reducido enormemente en los últimos años.

Respecto los anfibios, tenemos la presencia de muchos ejemplares de rana común, sin embargo la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) se encuentra casi extinguida.

Finalmente encontramos los invertebrados, entre los que destacan los moluscos, con 73 especies terrestres y de agua dulce y 131 especies marinas. También hay gran cantidad de crustáceos y coleópteros.

En la tabla 3.6.2.1 aparecen todas las especies de vertebrados en peligro de extinción en el Delta:

<b>Mamíferos</b>
Nutria ( <i>Lutra lutra</i> ) Comadreja ( <i>Mustela nivalis</i> )
<b>Aves</b>
Avetoro ( <i>Botaurus stellaris</i> ) Polluela chica ( <i>Porzana pusilla</i> ) Ostrero ( <i>Haematopus ostralegus</i> ) Canastera ( <i>Blareola pratincola</i> ) Archibebe común ( <i>Tringa totanus</i> ) Martín pescador ( <i>Alcedo atthis</i> ) Bigotudo ( <i>Panurus biarmicus</i> ) Pájaro moscón ( <i>Remiz pendulinus</i> ) Fumarel común ( <i>Chlidonias niger</i> ) Charrancito ( <i>Sterna albifrons</i> ) Aguilucho lagunero ( <i>Circus aeruginosus</i> )
<b>Reptiles</b>
Galápago europeo ( <i>Emys orbicularis</i> ) Galápago leproso ( <i>Mauremys leprosa</i> ) Tortuga boba ( <i>Caretta caretta</i> ) Lagartija colirroja ( <i>Acanthodactylus erythulus</i> ) Lagartija cenicienta ( <i>Psammotromus hispanicus</i> )
<b>Anfibios</b>
Ranita meridional ( <i>Hyla meridionalis</i> ) Tritón palmeado ( <i>Triturus helveticus</i> )
<b>Peces</b>
Fartet ( <i>Aphanius iberus</i> ) Samaruc ( <i>Valencia hispanica</i> ) Lamprea marina ( <i>Petromyzon marinus</i> )

<p>Colmilleja (<i>Cabitis paludica</i>)                  Espinosillo (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)                  Saboga (<i>Alosa fallax</i>)                  Sábalo (<i>Alosa alosa</i>)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 3.6.2.1: Vertebrados en peligro de extinción en el Delta del Ebro (SEO/Birdlife, 1997).

### 3.6.2 Flora

La flora del Delta no destaca por la cantidad de especies presentes (más de 700) sino por la singularidad de sus comunidades vegetales. Existen 18 hábitats distintos, correspondientes a 24 tipos de vegetación, de los cuales 2 están incluidos en la lista de hábitats prioritarios de la Directiva Hábitats de la Unión Europea y 8 están catalogados como amenazados o muy amenazados.

Debido a la singular ubicación geográfica del Delta del Ebro, en él conviven especies de regiones fitogeográficas muy dispares. Para muchas de estas especies el Delta constituye uno de sus límites de distribución, pudiendo estar su origen en zonas muy alejadas. Es el caso de algunas especies habituales de climas más fríos y húmedos (*Callitriche platycarpa*, *Carex laevigata*) y otras de climas cálidos y secos (*Zygophyllum album*, *Limonium ferulaceum*).

Especial interés tienen los ambientes salinos, con plantas muy bien adaptadas a tales condiciones. Actualmente existen 2000 hectáreas de marismas, de las que 500 están amenazadas de transformación. En estos ambientes destacan el barrón (*Ammophila arenaria*), la lecheruela (*Euphorbia paralias*) y el limonastro (*Limoniastrum monopetalum*).

En las zonas que suelen estar cubiertas de agua, numerosas en el Delta, encontramos plantas muy características: carrizos (*Phragmites communis*), cañizas (*Phragmites communis chrysanthus*) y correhuelas (*Convolvulus sepium*). En las lagunas se forman especies como el nenúfar blanco (*Nymphaea alba*) o la espiga de agua (*Potamogeton sp.*).

A orillas del Ebro encontramos bosque de ribera, formado principalmente por álamos y sauces. Además están presentes otras especies de interés como la madreSelva (*Lonicera biflora*). El dominio de este tipo de ambiente se ha reducido enormemente durante el siglo XX.

En la tabla 3.6.2.1 vemos las especies de interés internacional presentes en el Delta del Ebro:

<p><b><i>Especies de interés internacional</i></b></p> <p><i>Marsilea quadrifolia</i>  <i>Lonicera biflora</i>  <i>Limoniu delicatium subsp. Latebracteatum</i>  <i>Limonium ferulaceum</i></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><i>Thalictrum flavum subsp. Glaucum</i> <i>Zygophyllum album</i> <i>Orobanche cernua</i> <i>Cymodocea nodosa</i> <i>Limonastrum monopetalum</i> <i>Limonium densissimum</i> <i>Limonium girardianum</i> <i>Limonium bellidifolium</i> <i>Loeflingia hispanica</i> <i>Spergularia rubra subsp. Heildreichii</i> <i>Arthtocnemum perennis subsp. Alpini</i> <i>Polygonum equisetiforme</i> <i>Tamarix boveana</i></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 3.6.2.1: Flora de interés internacional presente en el Delta del Ebro. (SEO/Birdlife, 1997).