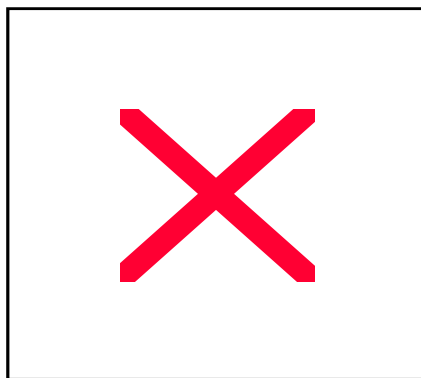


I. RÍO

1. RIO.

Corriente natural de agua continua que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en el mar o en un lago, aunque algunos desaparecen debido a que sus aguas se filtran en la tierra o se evaporan en la atmósfera.(Ver **DIBUJO 1**).



DIBUJO 1. *Ilustración de un río*

Pero ¿qué origen tiene? ¿Y por qué en algunos lugares y no en otros?

No hay en la Tierra un sitio totalmente nivelado. Por doquier, la lluvia se desliza a los puntos más bajos, en los cuales una parte se evapora, otra es absorbida por el terreno y otra permanece en la superficie. Esta porción de lluvia, al recorrer el suelo, desciende por las pendientes más cortas y empinadas. En algún caso excava una hondonada e incluso un vallecillo. A cada nuevo aguacero, precipitación intensa o tormenta, se ensancha, profundiza y crece.

Algunos ríos se inician como arroyos o riachuelos en lo alto de los montes, donde la nieve se funde y sigue el camino más expedito hacia las tierras bajas. Siempre que llueve en las montañas, se acrece el caudal de los riachuelos, que envían sus aguas al río principal, aumentados por los hilos de agua que se forman en las laderas.

Hay ríos de todos los tamaños, formas y recorridos. Unos fluyen con pereza y lentitud, y otros con rapidez o violencia. Los pequeños, angostos y poco hondos, se llaman *arroyos*, *riachuelos*, *arroyuelos*, *regatos*, etc., y los que se unen a otros mayores, *tributarios*, *afluentes* y *subafluentes*. El principal y sus tributarios constituyen una *cuenca*.

El origen del río se denomina fuente, manantial o venero, y el sitio en que acaba, boca o desembocadura. Ésta acostumbra ser el punto en que va a parar a otro río, lago o mar. La porción de terreno que cubre el agua es el *lecho*, *cauce* o *madre*, y las dos líneas que lo bordean, *orillas* o *riberas*. (Ver **FOTO 2**).



FOTO 2. Río que comienza como pequeña corriente o riachuelo en lo alto de la montaña.

Las cuencas fluviales se hallan separadas por elevaciones de terreno, que forman una línea *divisoria*, que establece el declive y el curso del río. La ladera por donde corre o puede correr el agua es la *vertiente*.

La inclinación del terreno, el caudal y la naturaleza de las rocas y del suelo por los que pasa contribuyen a decidir el curso de un río. La cantidad de agua que lleva depende sobre todo de la precipitación, o sea, de la lluvia, nieve, granizo, escarcha, etc. También tienen importancia los manantiales subterráneos, debidos a la infiltración en el subsuelo de la lluvia o del hielo y nieve fundidos, los cuales se recogen en huecos o bolsas invisibles. Acaban finalmente, en muchos casos, por incorporarse a la corriente fluvial.

El terreno, las filtraciones, la evaporación y otras causas favorecen la desaparición de un río como el español Guadiana. En otros lugares, tales agentes secan el lecho, el cual se colma sólo cuando llueve. Se trata de los ríos o arroyos intermitentes, normalmente de índole torrencial. Suelen encontrarse en las regiones desérticas (Australia, Libia, Argelia, Israel, etc.). En los países musulmanes reciben el nombre de *wadis*.

Hay cursos de agua, nacidos en montes o elevadas mesetas donde llueve con intensidad, capaces de atravesar grandes desiertos y, a pesar de la fuerte evaporación, de aportar un importante caudal al mar. El Nilo es el ejemplo más típico.

Incluso los ríos más lentos trabajan sin cansancio. Muchos rasgos del paisaje que nos son familiares resultan de su acción incesante. El agua corriente modifica el paisaje. El caudal del río arrastra partículas terrosas y piedras grandes y pequeñas cuando se desliza por el declive, las cuales arrancan a su vez otros materiales que encuentran a su paso. Sus bordes afilados aran el suelo y desgastan las piedras por encima de las cuales fluye el río, y de esta manera ahondan o ensanchan su cauce .

De modo general, cuanto más embarrada es una corriente tanto más material acarrea. El pesado rueda por el fondo, mientras la arena y los sedimentos acompañan el movimiento del caudal. La corriente pierde parte de su capacidad de arrastre si la cantidad de agua disminuye o la pendiente del lecho se suaviza. Entonces, al perder velocidad, depositará en el fondo los materiales más pesados.

Cuando la madre de un río recibe más agua de la que puede contener, la sobrante ocupa las tierras adyacentes y se produce una *inundación*, *riada* o *avenida*. Al suceder esto, la arena y piedras de mayor peso se acumulan cerca de las orillas. Este depósito en forma de lomo es un dique natural. La riada sigue invadiendo las tierras circunstantes, más allá de los diques, y deja en ellas los materiales de arrastre.

Estos, una vez asentados, se llaman *aluvión*, y *suelos de aluvión* o *aluviales* las tierras llanas que hay a ambos lados del río.

Hay tres clases principales de ríos: *jóvenes*, *maduros* y *viejos*. Estos nombres no se refieren a su edad, sino a su aspecto.

Un río *joven* discurre rápidamente en un cauce en declive e irregular. Con frecuencia tiene rápidos o cascadas, y escasos afluentes. El valle que recorre presenta, por lo común, lados abruptos, y carece de suelos de aluvión y de diques naturales.

Un río *maduro* apenas posee rápidos y cascadas, y avanza con mayor lentitud que los de la clase anterior. Su lecho se inclina con suavidad por un valle ancho. A menudo traza meandros (sinuosidades) en una ancha llanura aluvial. En ocasiones ostente diques y pantanos naturales, y recibe varios tributarios.

Los ríos *viejos* serpean despacio por valles planos y amplias llanuras de aluvión, limitados por suaves pendientes. Constituyen frecuentemente deltas en su desembocadura.

Algunos que envejecieron en el transcurso de las edades se han rejuvenecido a consecuencia de un levantamiento de la corteza terrestre. Otros, como el Mississippi, que recorre las tierras centrales de los Estados Unidos, son jóvenes en el nacimiento, maduros en el curso medio y viejos en la desembocadura, como si se tratase de un ser humano.

II. EL CICLO DEL AGUA

2. EL CICLO DEL AGUA.

Los ríos forman parte de la circulación general del agua o ciclo hidrológico. La presencia de grandes cantidades de agua es lo que distingue a la Tierra de otros planetas conocidos y lo que hace aquí posible la vida. En la Tierra hay más de 1400 millones de km³ de agua que son continuamente reciclados y transformados a su paso por los océanos, la atmósfera, la biosfera y por los suelos y las rocas de la geosfera.

Si se mide la cantidad de agua de cada uno de los componentes del ciclo hidrológico, la de los ríos sólo representa una pequeña parte del sistema. La mayor parte es agua salada, ya que los océanos contienen el 96´5% del agua terrestre. El 3´5% restante es agua dulce, concentrada principalmente en las reservas de las regiones frías (69% del total), como los casquetes polares, glaciares, y en forma de nieve; o en el subsuelo, en forma de agua subterránea (30% del total). Los lagos contienen un 0´25%, mientras que la atmósfera acumula el 0´4%. El agua de los ríos sólo suma un reducido 0´006% del agua dulce de la Tierra, pero tiene una relevancia que compensa su escaso volumen. Ello se debe a que el agua de los ríos, al fluir debido a la gravedad, erosiona y modela el paisaje, al transportar y depositar rocas y sedimentos. Otra razón es que el agua constituye un recurso natural renovable, tanto para los humanos como para los animales y las plantas.

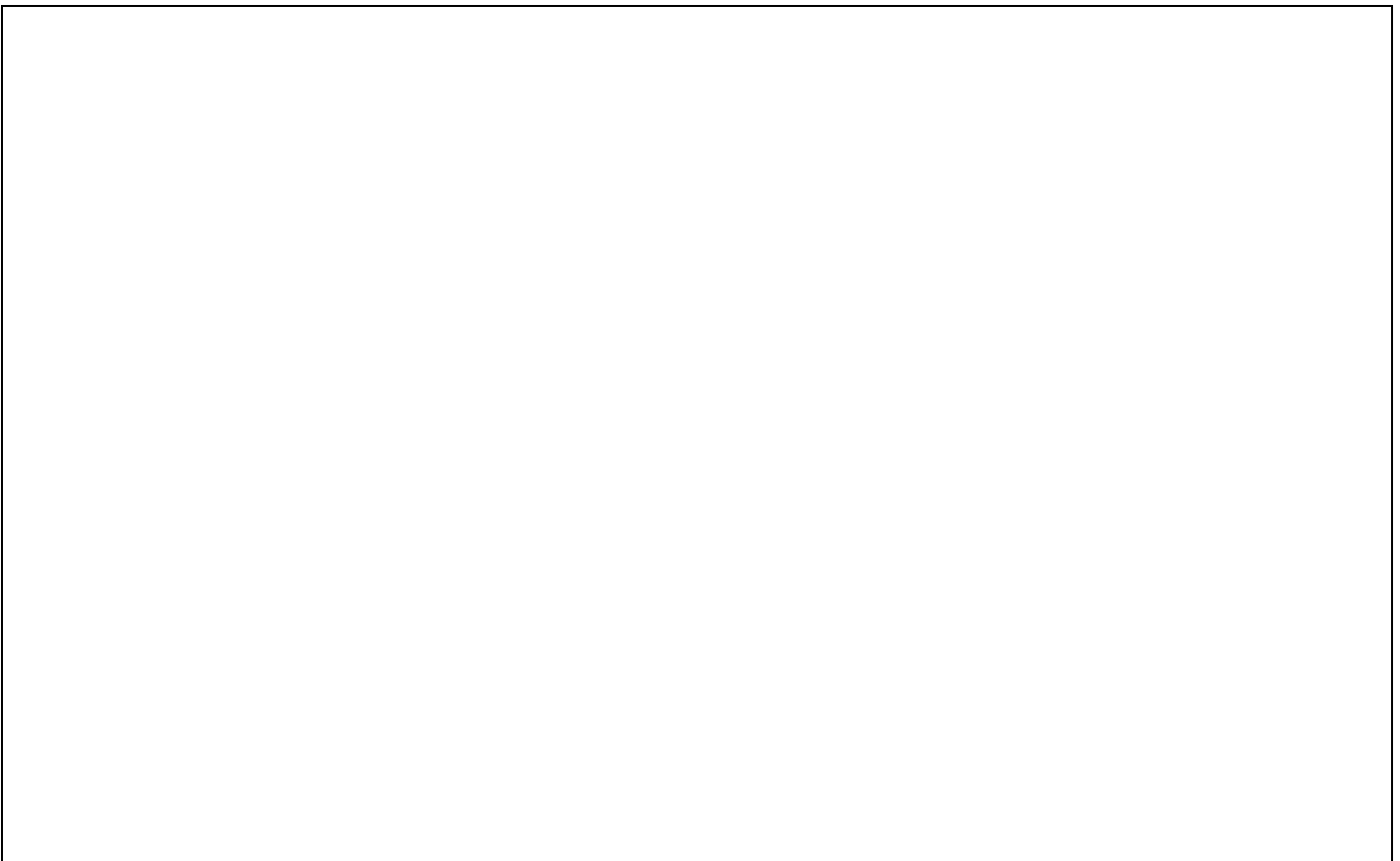
El ciclo hidrológico se inicia cuando el agua se evapora desde los mares y océanos a la atmósfera. El agua atmosférica regresa a la Tierra en forma de precipitaciones de lluvia, granizo, o nieve. La cantidad de agua que llega al suelo depende de varios factores, pero en general, las tierras elevadas reciben más agua que las bajas; en las montañas nacen la mayoría de los ríos.

Las plantas, sobre todo los árboles, captan parte de las precipitaciones que se vuelven a evaporar directamente, incluso antes de llegar al suelo. La tala de árboles y su sustitución por cultivos (deforestación) aumenta la velocidad y la cantidad de agua de lluvia que llega al terreno, con la consiguiente erosión puntual de los suelos y el riesgo de inundaciones.

Las precipitaciones que alimentan el terreno se infiltran en los suelos, percolando hasta la capa freática para convertirse en agua subterránea; o bien, fluyen lentamente, ladera abajo, en forma de arroyada en surcos. No toda el agua que cae durante las grandes tormentas es capaz de filtrarse; en aquellos lugares en los que por la acción humana se ha

compactado la superficie del suelo o ha sido cubierta de cemento, o en aquellos lugares ya saturados de agua, el exceso de líquido se acumula en la superficie y fluye ladera abajo, hasta el curso de agua más próximo, en forma de arroyada en manto.

El agua que llega a los ríos en arroyada, ya sea en surcos o en manto, recibe el nombre de escorrentía. El río completa el ciclo hidrológico al recoger la escorrentía de su zona de influencia (cuenca de drenaje) y al llevarla de vuelta a los océanos o lagos, para reemplazar así el agua que se evapora. (Ver **DIBUJO 3**)



DIBUJO 3. La hidrosfera o capa líquida de la Tierra, está sometida a un conjunto de movimientos y cambios de estado que constituye el ciclo del agua en la Naturaleza o también llamado ciclo hidrológico.

III. RÉGIMEN HIDROLÓGICO

3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO.

La cantidad de agua que circula por un río (caudal) varía en el tiempo y en el espacio. Estas variaciones definen el régimen hidrológico de un río. Las variaciones temporales se dan durante o justo después de las tormentas; la escorrentía que produce la arroyada incrementa el caudal. En casos extremos se puede producir la crecida cuando el aporte de agua es mayor que la capacidad del río para evacuarla, desbordándose y cubriendo las zonas llanas próximas (llanura de inundación).

El agua que circula bajo tierra, como la de la arroyada en surcos o el agua subterránea, tarda mucho más en alimentar el caudal del río y puede llegar a él días, semanas o meses después de la lluvia que generó la escorrentía.

El caudal de un río aportado por las aguas subterráneas recibe el nombre de caudal basal, que fluctúa en función de la altura del nivel freático. Si no llueve en absoluto o la media de las precipitaciones es inferior a lo normal durante largos periodos de tiempo, el río puede llegar a secarse cuando el aporte de agua de lluvia acumulada en el suelo y el subsuelo reduzca el caudal basal a cero. Esto puede tener consecuencias desastrosas para la vida del río y sus riberas y para la gente que dependa de éste para su suministro de agua.

La variación espacial se da porque el caudal del río aumenta aguas abajo, a medida que se van recogiendo las aguas de la cuenca de drenaje y los aportes de las cuencas de otros ríos que se unen a él como tributarios. Debido a esto, el río suele ser pequeño en las montañas, cerca de su nacimiento, y mucho mayor en las tierras bajas, próximas a su desembocadura. La excepción son los desiertos, en los que la cantidad de agua que se pierde por la filtración o evaporación en la atmósfera supera la cantidad que aportan las corrientes superficiales. Por ejemplo, el caudal del Nilo, que es el río más largo del mundo, disminuye notablemente cuando desciende desde las montañas del Sudán y Etiopía, a través del desierto de Nubia y de Sahara, hasta el mar Mediterráneo.

IV. SEDIMENTACIÓN

4. SEDIMENTACIÓN.

Es fácil reconocer la corriente de agua de un río, pero no siempre se aprecia que esta corriente está compuesta por sedimentos además de por agua. La carga de sedimentos arrastrados por la corriente tiene una gran importancia, ya que proporciona al agua la capacidad de erosionar, transportar y depositar materiales, lo cual constituye el papel principal de los ríos en el modelado de las formas del relieve.

Cada año, los ríos transportan hasta los océanos 20.000 millones de toneladas de sedimentos. Esto sería suficiente como para reducir la altura de los continentes 3cm cada 1.000 años, lo que deja pequeña la capacidad erosiva de otros agentes como el viento o el hielo.

Los ríos actúan sobre el modelado del relieve de tres maneras en los diferentes tramos de su curso: la acción erosiva predomina cerca del nacimiento, en la cabecera del río; en su curso medio, se realiza el transporte de los materiales arrancados aguas arriba; y en su curso bajo deposita estos sedimentos y gana nuevas tierras.

Los ríos en su cabecera labran valles escalonados en forma de “V” y socavan las laderas de las montañas que los rodean, lo que provoca corrimientos de tierra y desprendimientos, que aportan al cauce detritos sin pulir. La turbulenta corriente de los ríos de montaña arrastra y hace chocar entre sí a los guijarros y cantos rodados de los lechos.

Cuando el río encuentra capas de roca particularmente resistentes se forman rápidos y cascadas, pero su acción erosiva no disminuye y estas formas de paisaje sólo son temporales. Las capas de rocas duras acaban por ser quebradas por la acción del río, que profundiza la erosión de su lecho y nivela las tierras altas al llevar sedimentos en bruto a su cuenca media.

Si la erosión es muy intensa, una enorme cantidad de sedimentos, a los que se llama aluvión, se depositan al pie de las montañas, dando lugar a una forma cónica de relieve, denominada como de deyección.

Los procesos de formación de paisajes predominantes en la cuenca media de los ríos son el transporte y la criba de los sedimentos.

Cuando el río deja las tierras altas, su pendiente (gradiente) disminuye y ya no es capaz de arrastrar guijarros o cantos, aunque sí grava, arena o limo.

En esta fase la actividad erosiva es fundamentalmente horizontal y el río ensancha su valle a costa de las colinas cercanas.

Los meandros del río construyen y modifican la llanura de inundación de los ríos a lo largo de los valles, depositando guijarros y cantos rodados recogidos aguas arriba y arrastrando grava fina, arenas y limo arrancados a las colinas circundantes y a las propias orillas del río.

Las curvas del río se van ampliando, debido a la erosión de los bancos de su orilla externa compensada por el avance (por agregación de materiales) de los de su orilla interna. A veces, el curso del río se vuelve muy tortuoso y la corriente acaba por hacer desaparecer las estrechas barras de tierra que separan los brazos del meandro. El cauce del meandro aislado queda como un lago con forma de herradura, llamado meandro abandonado, en mitad de la llanura de inundación.

Los meandros abandonados acaban por ser colmatados de finos sedimentos cuando el río se desborda en su llanura de inundación, pero mientras existen estos lagos añaden diversidad a los entornos ecológicos de la llanura aluvial.

En el curso bajo el gradiente disminuye aún más y el proceso de modelado del paisaje que domina es la sedimentación. Durante algún tiempo se pensó que esto se debía a que los ríos en su curso bajo circulaban más despacio que en su nacimiento y cuenca media, pero las mediciones indicaron que no era cierto.

En las tierras bajas la velocidad de los ríos suele ser mayor que la de los cursos de agua de montaña, pese a ser menor su pendiente. Esto se debe a que la fricción de los finos materiales que componen su lecho es menor y no hace perder velocidad a la corriente.

En las tierras bajas la llanura de inundación es mayor debido a la acreción lateral de arenas y limos a los bancos del río y a la acreción vertical de limos y arcillas durante las crecidas, momento en el que se deposita mayor cantidad de sedimentos por la pérdida de velocidad del agua cuando abandona el cauce del río. Como consecuencia de ello aparecen unos muretes naturales en ambas orillas del río que reciben el nombre de *bancales*.

Los ríos en su curso bajo suelen trazar meandros, pero si transportan un gran volumen de sedimentos su cauce se desdobra en varios canales entrelazados dando lugar a un río extendido y trenzado que cambia continuamente de forma y posición.

Cuando los ríos llegan a su desembocadura en el mar, un lago u otro río mayor cargados de arenas las depositan en el punto de confluencia, formando un *delta*. Se trata de una forma de relieve triangular que recuerda a la letra griega del mismo nombre. Aparecen cuando el cauce del río se abre en un abanico de numerosos canales secundarios, debido a que la desembocadura se encuentra bloqueada por los sedimentos acumulados.

La mayoría de los ríos no transporta suficiente arena como para formar un delta; en vez de esto, se internan en el mar a través de *estuarios*. Se trata de zonas de transición en las que el agua dulce del río se mezcla con el agua salada del mar debido a las mareas. La mezcla del agua y la sal produce la *floculación* de limos y arcillas que al depositarse forman planicies lodosas y marismas.

En los estuarios se asientan hábitats muy variados y ricos en especies marinas y fluviales.

V. USOS DE LOS RÍOS

El agua ha acompañado al ser humano a lo largo de toda su historia. Los griegos y otros pueblos indoeuropeos ofrecían sacrificios a los ríos creyendo que gracias a sus facultades divinas se cumplirían los designios providenciales. En la tradición cristiana, el agua estaba presente desde el origen de los tiempos: desde el primer día de la creación estaba el agua. Siempre se ha intuito la presencia del agua como condición imprescindible para cualquier forma de vida posterior.

El agua también ha sido fuente de esperanza y medio de purificación. Desde la prehistoria hasta nuestros días, se ha recurrido a múltiples ceremonias purificadoras en las que el agua actuaba como medio de limpieza, redención y pureza.

Antiguamente había que ir a las fuentes públicas para conseguir agua. Los árabes fueron maestros en el arte de conducir las aguas; este arte de almacenaje y conducción de las aguas ha permanecido hasta nuestros días. Construyen presas, acequias y organizaron los regadíos a partir de los ríos.

El vocabulario en castellano sobre el riego es de origen árabe: aa-sudd (azuz) se denomina a la barrera, dique o presa que contiene el agua; ad-dawr (ador) al turno de riego que corresponde a cada pueblo; al-amin (alamín) es la persona encargada del riego, la labor de estas personas consistía en ser jueces. También se encargaban de avisar a los dueños/as de las fincas cuando les llegaba el turno de regadío. Otra de sus funciones era hacerse cargo de que se cumplieran las reglas relacionadas con el regadío, administrar las aguas sobrantes y limpiar los ríos. En la actualidad existen algunos alamines en Valencia.

El agua también era utilizada como medio de transporte de troncos que eran cortados entre mayo y agosto, los troncos iban río abajo hasta los ataderos donde la organizaban a modo de pirámide, constituyendo una especie de balsa.

El ser humano ha dado multitud de usos a los ríos entre ellos se encuentran estos:

- Agricultura y ganadería: la agricultura es una actividad que requiere una gran cantidad de agua, sin ella no crecerían los cultivos. No se puede depender únicamente del agua de la lluvia, por eso el agua de los ríos o de las aguas subterráneas es utilizada frecuentemente.

A lo largo de los años han sido diseñados distintos tipos de riego, desde los más primitivos que es la inundación mediante surcos hasta el riesgo por aspersión o por goteo.

Algunos procedimientos tradicionales tienen ciertos problemas ya que desaprovechan gran cantidad de agua y ésta no se reparte de forma uniforme.

El riego por aspersión es más eficaz debido a que aprovecha el 70% del agua, pero necesita unas instalaciones muy costosas. El sistema de riego por goteo es el más rentable porque aprovecha hasta el 95% del agua, y si está bien diseñado no necesita instalaciones de bombeo.

La ganadería también consume gran cantidad de agua.

- Obtención de energía:

Gracias a los cursos fluviales se puede producir energía. Al saltar un desnivel o simplemente por la velocidad del agua, esta es capaz de mover un sistema de ruedas que acciona la máquina productora de electricidad.

De esta forma la energía que llevan las aguas se transforma en un tipo de energía directamente aprovechable y fácilmente transformable. La cantidad de electricidad producida depende además del caudal y del desnivel que salven las aguas, por tanto, a mayor desnivel mayor energía potencial, y en consecuencia más energía eléctrica producida; por tanto, los países montañosos lo tendrán bastante más fácil. En otros lugares han de idearse otros sistemas para que el aprovechamiento sea máximo. Se construyen presas en los ríos, de modo que el agua se almacena río arriba y se forma un lago artificial o embalse.

La energía hidroeléctrica goza de muchas ventajas respecto a otros tipos de energía que utilizan combustibles como el carbón o el petróleo. También presentan algunos inconvenientes en países cuyo clima es irregular en lo que se refiere a las lluvias o si tenemos en cuenta las grandes alteraciones que se producen en el ecosistema fluvial.

El agua está también implicada en procesos de producción de energía gracias a su capacidad de almacenar calor durante su paso de líquido a gas. Las centrales térmicas o nucleares calientan el agua hasta conseguir vapor, que sometido a una presión muy alta, es utilizado para poner en marcha todo un dispositivo que hará girar el eje del alternador productor de electricidad. Posteriormente el vapor a baja presión será condensado.

- La industria:

El agua es fundamental para la industria. La garantía de un buen suministro de agua suele ser una de las condiciones esenciales para localizar una fábrica ya que en caso contrario supondría un encarecimiento de los costos.

También es importante para la industria tener un medio receptor de sus productos de desecho, el cual suele ser con frecuencia el río, mar o lago. Es utilizada en procesos de refrigeración gracias a su capacidad para absorber calor de forma rápida y eficaz.

. El agua para refrigeración se recicla en la propia industria y recorre varias veces el mismo camino después de garantizar que cumple las condiciones de calidad que le impidan corroer los materiales u obstruir la maquinaria

Su capacidad de disolver también es aprovechada para dos procesos fundamentalmente:

- 1) Para el lavado: junto con detergentes en industrias de alimentación, química, farmacéutica, cosmética, etc.
- 2) Para provocar alguna reacción química.

También se utiliza como materia prima para multitud de procesos. La industria alimentaria (conservera, láctea, azucarera), la del papel, la textil, la siderúrgica, las centrales térmicas y nucleares exigen grandes cantidades de agua. Este consumo puede disminuir si se cuenta con sistemas de reciclaje y aprovechamiento eficaces de las aguas residuales o ya utilizadas.

En muchas ocasiones, como resultado de estos procesos industriales se producen vertidos altamente contaminantes, que suelen ir a parar de nuevo al agua deteriorándola en algunos casos de forma irreversible.

- Consumo doméstico:

Aparte de la necesidad biológica que posee el ser humano, las demás necesidades (reales o autocreados) así como el derroche de agua, han ido creciendo con el tiempo y de un modo desmesurado en los últimos decenios dependiendo de las zonas. De hecho, el consumo general de agua es muy distinto en las diferentes zonas del mundo como podemos apreciar en este cuadro: (Ver **CUADRO 4**).

CANADÁ	93000 LITROS
CALIFORNIA	191000 “
ESTADOS UNIDOS	110000 “
JAPÓN	104000 “
EUROPA	55000 “
ESTADO ESPAÑOL	109000 “
GRECIA	40000”
ARGELIA	35000 “
INDIA	9000 “
SUDÁN	7000 “

CUADRO 4.

(Se incluyen además las demandas industriales que suelen estar conectadas a las redes de distribución de agua a las poblaciones).

La media del consumo de agua por persona y día en zonas industrializadas incluyendo los diferentes usos se calcula en 250 litros aproximadamente (en el Estado Español aumenta hasta 300 litros), distribuidos a nivel general de la siguiente manera: 100 litros para el aseo, 50 en el inodoro, 30 litros lavado de vajilla, 25 litros para el lavado de ropa, 15 en la alimentación y bebidas, 15 en jardinería y 15 en varios.

El uso diario del agua hace que este elemento se cargue de sustancias más o menos contaminantes como jabones, aceites, restos orgánicos... que inciden directamente en el medio si no son depuradoras; además todo lo que el río recibe no desaparece.

Por ello se hace necesario un uso racional de los recursos hídricos puesto que no se trata de un recurso ilimitado sino cíclico y su sucesiva utilización redundará en la calidad y estado de los mismos. Debemos tener en cuenta que cuanta más agua derrochemos, más sufrirán los ecosistemas fluviales.

1. EMBALSES.

En España han sido contruidos más de mil embalses debido a estos tres motivos:

- Es un medio para asegurar las reservas de agua para riego y suministro de agua potable durante los periodos de sequía.
- Es un medio para reducir el impacto de las grandes avenidas e inundaciones sobre los tramos bajos de los ríos.
- Es una fuente de energía a bajo coste.

Los embalses se consideran como elementos de una unidad ecológica mayor que comprende el río y la cuenca que drena. Su funcionamiento como ecosistema esta condicionado en primer lugar por el clima y las características de la cuenca hidrográfica que determinan en gran medida la composición mayoritaria de sus aguas. Por otro lado la actividad del ser humano modifica directamente la cuenca: vierte aguas residuales, quema y tala bosques... modificando así la composición del agua de los ríos y embalses.

La composición y estado trófico del agua embalsada es reflejo también del tipo de actividad que tiene lugar en la cuenca, por tanto la recuperación ecológica de la misma redundaría en la mejora de la calidad del agua de los embalses.

Al llegar a los embalses las aguas residuales de origen urbano, industrial y agrícola, provocan lo que se llama eutrofización. El agua recibe gran cantidad de nutrientes sobre todo nitrógeno y fósforo. Estos dos elementos son fundamentales para el crecimiento en general, y de la vegetación acuática en particular.

Las aguas aprovechan rápidamente estas condiciones de forma que empiezan a crecer y aunque oxigenan el agua superficial, sus abundantes restos en descomposición provocan la disminución del oxígeno disuelto en el agua del fondo.

En estas condiciones solo pueden sobrevivir los organismos capaces de vivir sin oxígeno que son los que descomponen la materia orgánica dando lugar a compuestos que producen olores y sabores desagradables y a veces tóxicos.

La eutrofización de lagos y embalses constituye uno de los problemas más extendidos hoy en día y de más difícil solución. Resulta carísimo eliminar el exceso de nitrógeno y fósforo. Embalses cuyo principal uso ha sido durante mucho tiempo el abastecimiento de agua potable, ahora están inutilizados para tal fin.

Podemos considerar que el estado trófico de los embalses como un reflejo del estado del río y su cuenca, y el tipo de actividades que allí se desarrollan.

El análisis de un centenar de embalses pone de manifiesto el estado general de la calidad de las aguas continentales. Más de la mitad de los embalses estudiados puede considerarse francamente eutróficos y muchos de ellos llegan a agotar el oxígeno en el fondo durante el verano. Como es de esperar destaca el mal estado de los embalses situados en los tramos bajos de los ríos.

Por otra parte no hay que olvidar que con estas grandes obras de infraestructura se está modificando el medio en dos sentidos:

- 1) Interferimos en el ciclo del agua ya que aumentamos el estado de permanencia de grandes volúmenes de agua modificando bruscamente sus tasas de renovación naturales.
- 2) Intervenimos sobre el ecosistema modificándolo absolutamente y generando un nuevo ecosistema sin poder valorar totalmente las consecuencias que pueden llegar a tener nuestra actuación, no solo in situ, sino a lo largo de toda la cuenca.

1.1. Embalses de Guipúzcoa.

El embalse de Urkulu es algo más que una gran obra de ingeniería, para el abastecimiento de agua a las poblaciones del Alto Deba; se trata de un magnífico enclave rico en vegetación y fauna, y perfectamente equipado para la expansión, el ocio y el deporte.

Construido en la década de los 70. El embalse de Urkulu tiene una capacidad de 10000 millones de litros de agua con los que surte a los 70000 habitantes de la comarca. (Ver FOTO 5).

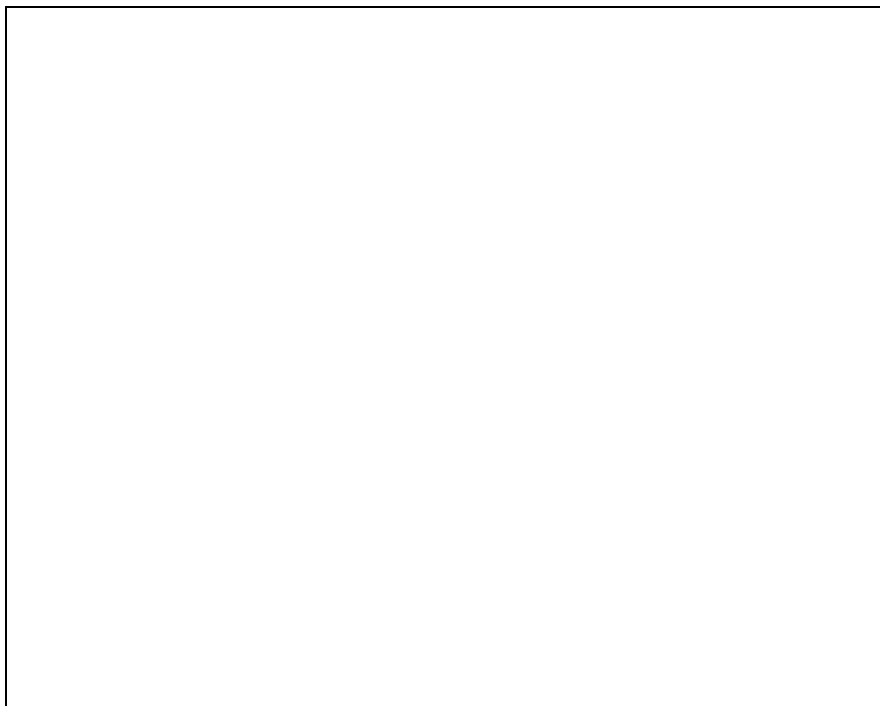


FOTO 5. *Embalse de Urkulu.*

De los nueve embalses que surten de agua potable a Gipuzkoa, cuatro son súbditos de Navarra: San Antonio Abad, Domiko, Añarbe y Artikutza.

El lago de Domiko esta ubicado a los pies del Agiña. Su principal caudal lo hereda de las torrenteras del monte Biándiz y de los aportes del río Endara. Abastece principalmente a Lesaka e Irún. (Ver **FOTO 6**).



FOTO 6.

Más al sur está Artikutza y siguiendo la cuenca llegamos al Añarbe, embalses ambos vinculados a la comarca donostiarra. (Ver **FOTO 7**).

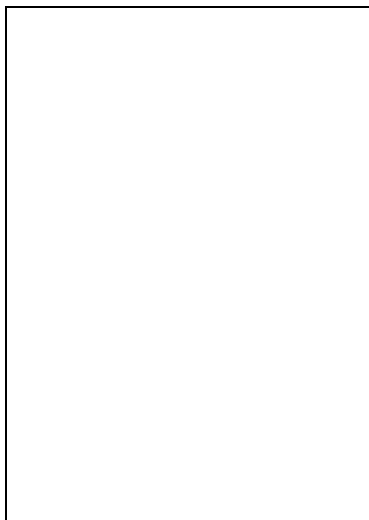


FOTO 7.

Casi limitando Gipuzkoa y Navarra está Lareo, uno de los más modestos pantanos de la provincia. (Ver **FOTO 8**). El Ibaieder, esta situado más arriba de Azkoitia y de su barrio de Nuarbe, cuyas aguas tributan al Urola. (Ver **FOTO 9**).

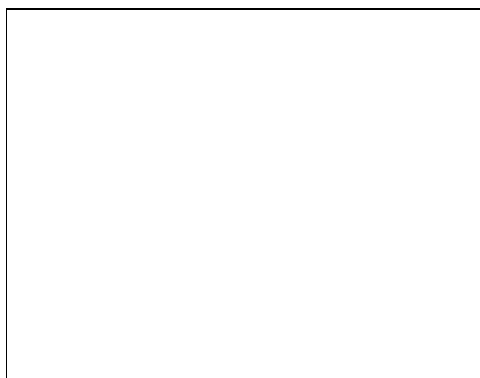


FOTO 8. *Embalse de Lareo.*

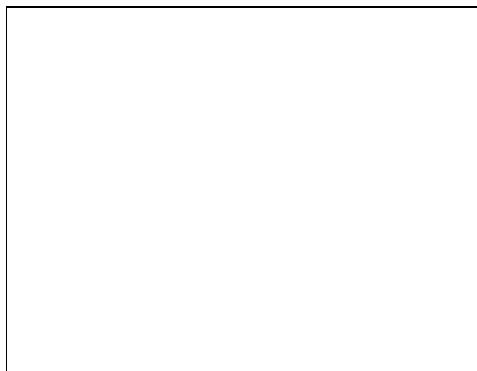


FOTO 9. *Embalse de Ibaieder.*

El embalse de Aixola, esta encajonado entre montañas, bebe de las fuentes y regatos que se despeñan desde sus eleadas pendientes. (Ver **FOTO 10**).

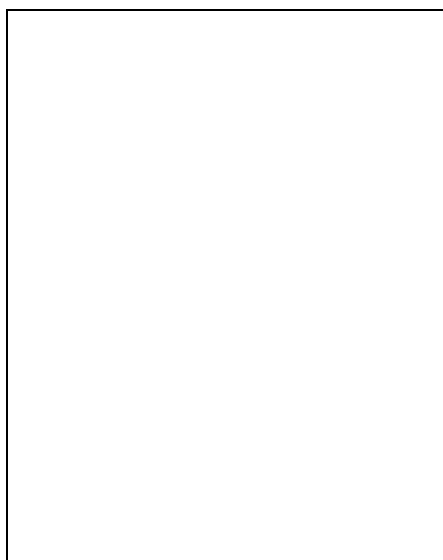


FOTO 10. *Embalse de Aixola.*

El embalse de Barrendiola, se encuentra en Legazpia, sorprende por su coquetería en un hermoso entorno con sabor a hierro y a trabajo. (Ver **FOTO 11**).

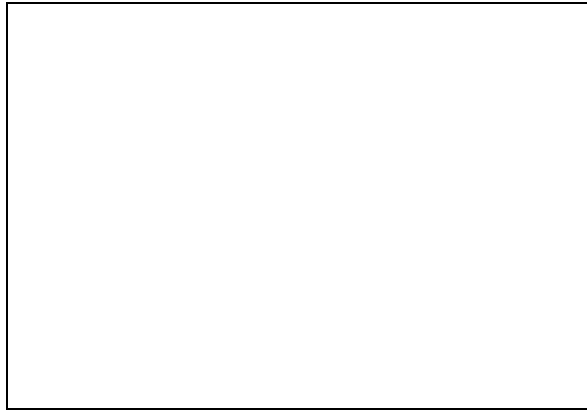


FOTO 11. *Embalse de Barrendiola.*

El embalse de Urdalur se encuentra en un valle rodeado por hayedos. La presa de Urdalur esta rodeada por un bello paisaje de bosques de hayas recorrido por el río Alzania que tiene su origen, bajo la misma cueva de San Adrián.(Ver **FOTO 12**).

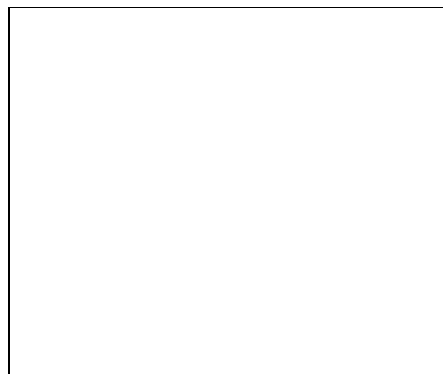


FOTO 12. *Embalse de Urdalur.*

1.2. Embalses de Alava.

El embalse de Ulibarri-Ganboa sobre el río Zadorra, con una capacidad útil de 120 millones de metros cúbicos. La presa alcanza una altura de 36 metros, con una longitud de coronación de 530 metros. (Ver **FOTO 13**).



FOTO 13. *Embalse de Ulibarri-Ganboa.*

El embalse de Urrunaga cuenta con una capacidad máxima de 80 millones de metros cúbicos. Alimentando por los afluentes del Zadorra que bajan desde Urkiola y Olaeta.

Su presa, es de 31 metros de altura y una longitud de coronación de 455 metros. Desde este embalse, el agua del sistema Zadorra discurre hasta Barazar por una galería subterránea de 15502 metros hasta la presa de Undurrag. (Ver **FOTO 14**).

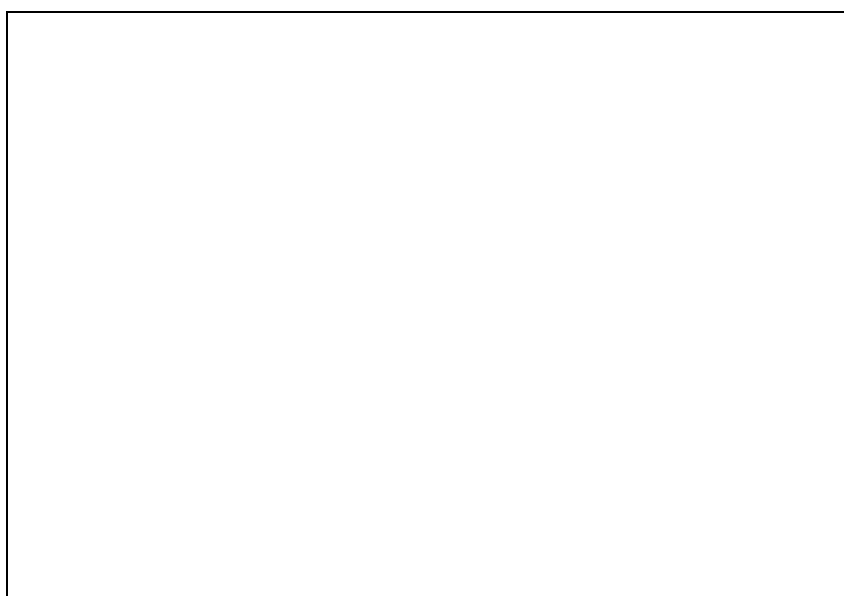
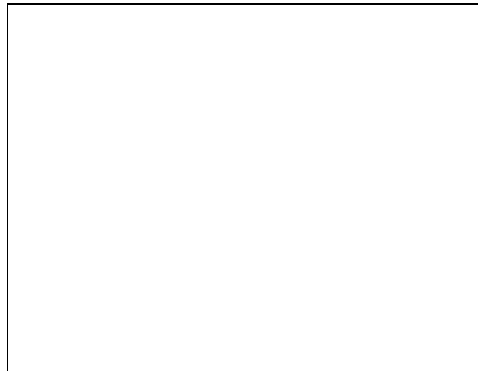


FOTO 14. *Embalse de Urrunaga.*

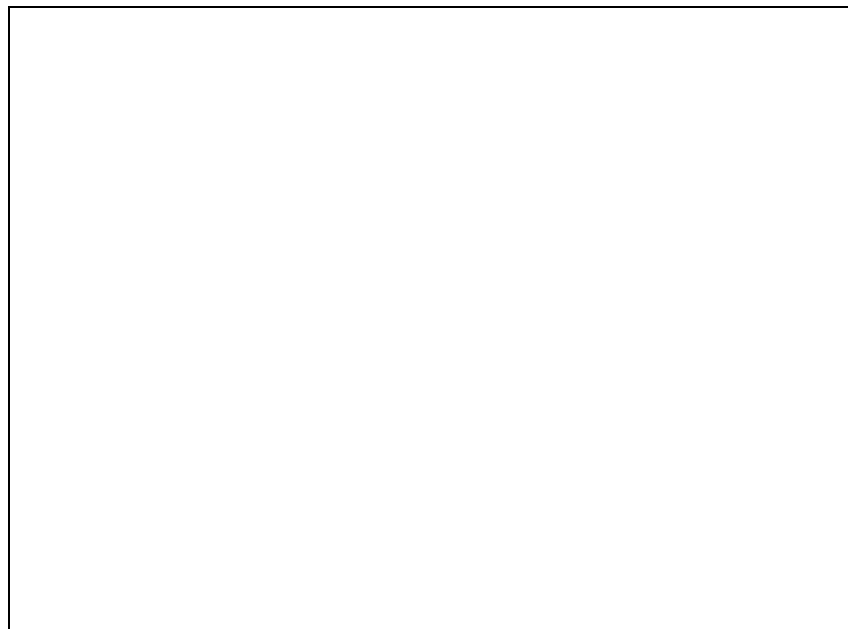
1.3. Embalses de Navarra.

El mayor en su género es el pantano de Yesa, en la frontera con la comunidad aragonesa que, sobre una extensión de 1900 habitantes, aprovechas las aguas del río Aragón y de sus afluentes. Por encima de la balsa se alza la imponente arquitectura del monasterio de Leyre, mientras que al sur queda la fortaleza de Javier. (Ver **FOTO 15**).



***FOTO 15.** Pantano Yesa.*

El pantano de Irabia fue creado en 1925 con fines hidroeléctricos sobre una extensión de 128 habitantes. (Ver **FOTO 16**).



***FOTO 16.** Embalse de Irabia.*

2. APROVECHANDO LA ENERGÍA DEL AGUA.

Durante cientos de miles de años y con la única ayuda de su fuerza muscular, el ser humano se entregó a duras tareas preindustriales, cuya productividad se veía seriamente restringida por esa manera de obtener la energía. Sin embargo, pese a esta importante cortapisa, se construyeron fabulosas obras de ingeniería, gracias a la utilización de artefactos como la rueda o el plano inclinado. Poco a poco el ser humano fue descubriendo otras fuentes de energía para desarrollar sus labores.

El aprovechamiento del agua como fuente de energía sólo fue posible cuando se descubrió la rueda hidráulica. Este artilugio se construyó en madera o en piedra y consistía en una gran rueda, que llevaba en su parte exterior una serie de palas. Al colocar la rueda en un río, de forma que la corriente del agua golpease los palos, se conseguía un movimiento rotatorio en el eje de la rueda y, sistemas de transmisión diversos, este movimiento se aprovechaba para mover las maquinarias que hicieron más llevadero el trabajo de molinero, tejedores o forjadores del hierro.

Posiblemente, las primeras ruedas hidráulicas fueron instaladas aprovechando la corriente y velocidad naturales de los ríos, con lo que la potencia obtenida era muy pequeña.

Pero pronto se crearon desniveles artificiales, mucho mayores y que rendían una mayor potencia, y los ríos se comenzaron a poblar de presas, apareció entonces un nuevo oficio, la construcción de presas, que ocupó a muchas personas. Los saltos de agua utilizados en Euskal Herria oscilaban entre los 5 y los 8 m. llegaron hasta los 12 m. en casos excepcionales.

Estas nuevas construcciones supusieron, por tanto, una alteración de la dinámica natural del río.

Además de esto, también el cauce y las riberas sufrían importantes cambios ya que, tras haber recuperado el agua, se hacía necesario llevarla hasta la instalación en la que se encontraba la rueda hidráulica, para lo cual se construyeron canales que partían de los laterales del embalse. El agua discurría por el canal hasta un depósito elevado y, mediante la utilización de diversos tipos de válvulas de entrada llamadas chimbos, se permitía el paso de diferentes cantidades de agua hacia la rueda, en función de la potencia que se quería conseguir.

Por fin, el agua llegaba hasta la rueda o ruedas, de diferente tamaño en función de la maquinaria que debían de mover.

La rueda hidráulica ha sido empleada en múltiples aplicaciones pero, por su importancia económica y social caben destacar los molinos, las ferrerías y las centrales hidroeléctricas.

V. FLORA DEL RÍO

1. FLORA: DEFINICIÓN.

Conjunto de especies vegetales de un territorio determinado. Este puede tener mayor o menor extensión, y en este sentido se habla de flora local, comarcal, regional, etc...

2. ALGA.

Planta talofita que se encuentra en el agua; bien sea dulce, y bien sea salada.

Estas plantas tienen clorofila, y es por eso por lo que pueden descomponer en anhídrido carbónico que se encuentra en el agua. Cogen el carbono y expulsan el oxígeno. No tienen siempre el color verde que caracteriza a la clorofila, ya que ésta se encuentra esparcida por el protoplasma, y hace que la planta se vea transparente. Otras veces unido a otros pigmentos pierde también el color.

Muchos de ellos son buenos comestibles; otros, en cambio tienen otro uso, ya que muchos de éstos tienen alta calidad de yodo y sosa.

Según el color de la alga, se pueden clasificar en cuatro tipos:

2.1. Alga azul.

Estas algas, en su mayoría son pequeñísimas y tienen alguna relación con las bacterias. Son hileras de diminutas celdas, cada una de éstas tiene una funda la cual es muy visible.

Las algas azules tienen una variada fisiología. Gracias a la luz solar que llegan a obtener, elaboran hidratos de carbono; el más frecuente habita en hongos y animales, el llamado glucógeno.

Otra característica de esta especie de alga es que aprovecha los compuestos orgánicos como el azúcar.

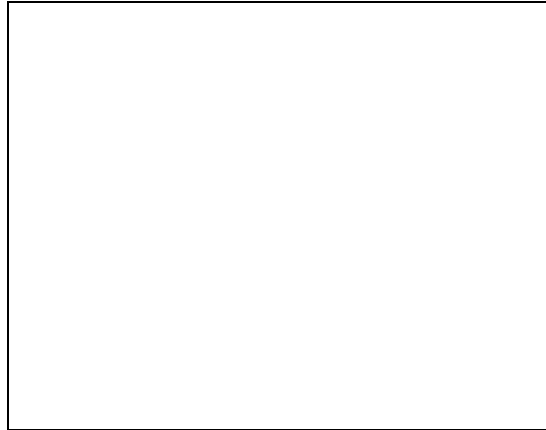
2.2. Alga verde.

Este tipo de algas forman masas de espuma verdosa, y ésta flota en las aguas dulces. Una especie de este tipo de algas perfora las valvas de los mejillones. Para ver bien este tipo de algas, y en general toda la especie de algas verdes es necesaria la ayuda de un microscopio; con éste podremos ver los largos y delicados filamentos, que, a veces aparecen ramificados. Cada especie, muestra una infinita variedad muy característica.

Este tipo de algas se reproducen por división celular.

2.2.1. Alga carácea.

Este tipo de algas suelen ser bastante grandes, ya que llegan a alcanzar los 30 cm. Crecen completamente sumergidas en las aguas de ríos de curso lento, y normalmente aparecen en grandes masas. Tienden a aparecer y desaparecer rápidamente. Este tipo de algas habitan hoy en día por todas las regiones de nuestro planeta. (Ver **FOTO 17**).



***FOTO 17.** Algas Caráceas.*

Se conocen unos 16000 tipos de algas, pero no todas ellas habitan los ríos, sino charcas, orillas del mar...

3. ALISO.

Nombre científico: Alnus glutinosa

Planta que crece en las tierras húmedas, sobre todo en los arroyos. Su altura puede llegar a los 25 m. (Ver **FOTO 18**).

De tronco oscuro, duro y firme; su hoja es caduca con la cabeza ovalada y la punta estrecha, brillantes al principio. (Ver **FOTO 19**).

Tienen color verde hasta que caen. Las flores macho nacen antes que las hojas y tienen forma cilíndrica. Las flores hembra: su fruto es casi esférico, de color verde y frágil al principio, pero que se transforma en una oscura piña de pino. (Ver **DIBUJO 20**).

La madera que se extrae del alce es blanca en un comienzo, aunque con el tiempo vaya adquiriendo un color rojizo debido al aire. Por esto ha sido usado de imitación a otras

maderas en la industria mobiliaria. Se usa también para la fabricación de marcos, juguetes, ventanas...



FOTO 18. Aliso.

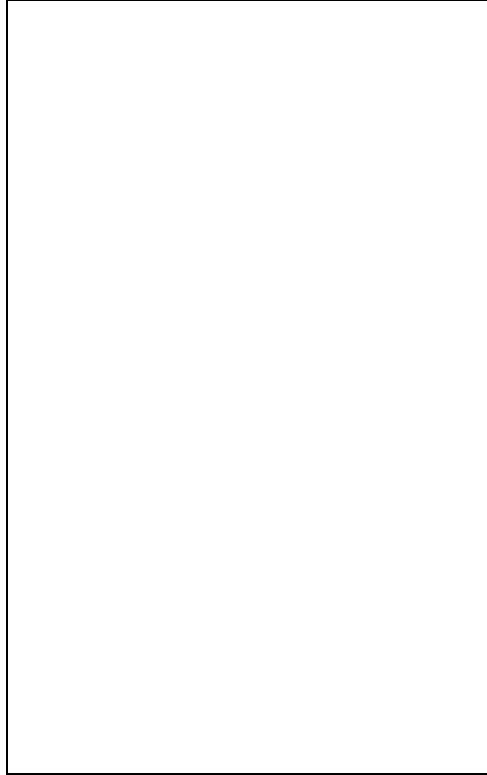


FOTO 19. Hoja del Aliso.



DIBUJO 20. Flor del Aliso.

4. ARCE. (Ver FOTO 21).

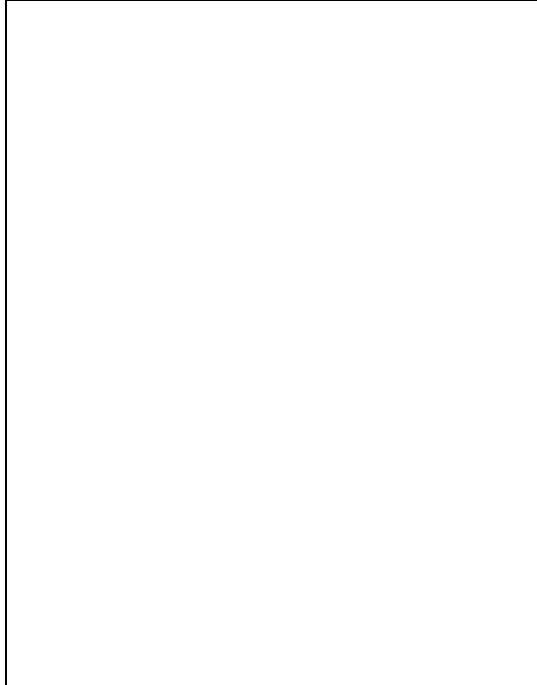


FOTO 21. Arce.

Nombre científico: Acer pseudoplatanus

Es éste un árbol abundante, que crece rápido; alcanza los 15-20 m. Se encuentra en parques, jardines...y casi siempre en fila colocados.

De hoja caduca y grande, tienen color verde oscuro arriba y verde claro más abajo.
(Ver FOTO 22).



FOTO 22. *Hoja del Arce.*

Sus flores son hermafroditas, de color verde-amarillentas, muchas de ellas agolpadas colgando están.

Tienen un fruto preciado; partido en dos, y cada una de estas dos partes tiene un lado más grueso, ya que aquí se encuentra la semilla.

La madera de este árbol es de color marfil, es homogéneo, denso, de poca flexibilidad o fluidez, pero de gran duración.

Su uso es para la construcción de violines, guitarras y demás instrumentos musicales.

5. TILO. (Ver FOTO 23).



FOTO 23. *Tilo.*

Nombre científico: Tilia platyphyllos

Es un bello árbol, con abundante refugio, y por lo tanto, sombra. Se encuentra en parques y paseos.

Es de hoja caduca; éstas son grandes. Por la zona de arriba de color verde claro, y grisáceo por la parte de abajo. (Ver FOTO 24).

Se utiliza de sustituto del tabaco.

Sus flores son hermafroditas; de color blanco-amarillento y muy olorosas. Las abejas las recorren normalmente para absorber la miel. Se unen de tres en tres o en grupos de cuatro a través de un pedúnculo.

Sus frutos son duros y casi esféricos.

Tiene madera blanca, que es flexible y homogénea.

Su utilización es para la escultura y la construcción de instrumentos musicales, también para realizar aparatos ortopédicos.



FOTO 24. Hoja del Tilo.

6. ROBLE. (Ver FOTO 25).



FOTO 25. Roble.

Nombre científico: Quercus pedunculata

El tronco de este árbol es suave cuando es joven, pero se vuelve áspero con los años.

Es un árbol de hoja caduca. El filo de las hojas es inclinado, y éstas acumulan 4 ó 5 escrófulas . (Ver **FOTO 26**).

Las flores del roble aparecen por mayo. Las flores macho se agolpan entre sí, y suelen aparecer colgando. Las flores hembra, sin embargo aparecen de tres en tres, colgando de las ramas.

El fruto del roble es rico en almidón, y es usado como alimento para los cerdos.

La madera extraída de este árbol es perfecta. Fuerte y duradera, y es utilizada para la fabricación de barcos, y para la construcción de parqués.



FOTO 26. Hoja del Roble

7. MUSGO.

Cubre los troncos de los árboles. Normalmente suele aparecer en las tierras del norte, en las tierras donde hay gran cantidad de humedad, pero no aparece sumergido en el agua.

8. CARRIZO.

Crece en la orilla del agua. Es familia de las gramíneas. Su tallo puede llegar a los 2 m.

9. GLADIOLO.

Es parecido al junco. Se dice que el gladiolo es del tipo “thipa”.

Crece en lugares húmedos, esto es, alrededor de lagos y ríos. Tiene abundancia de flores orbiculares. Es de hoja perenne. La especie más conocida es thipa latifolia.

10. HELECHO.

El tallo de esta especie se puede encontrar bajo tierra.

Los helechos no se fecundan a través de los gérmenes, sino de las esporas, y no tienen flores.

El nombre que se le da al helecho común es el de plantas parecidas a ellas: (Pteridophita, Filicopsida).

Todos los tipos de helechos no han sido analizados todavía, pero todos se clasifican como tales. Sus hojas son anchas. Las esporas se encuentran bajo sus hojas. Los helechos se clasifican en cinco clases:

10.1. Psilofitos.

Género de silofitales de talos dicótomos, con ramificaciones enrollados en sus extremos, y cubiertos de hojas espinosas y ramificaciones afilas, en cuyo extremo hay esporangios.

10.2. Lycopoditos.

Clase de pteridofitos, de hojas muy pequeñas, esparcidas, con tallos no diferenciados en nudos y entrenudos, y esporangios solitarios en la base del haz de las hojas.

10.3. Psilotinos.

Género de silofitales, de tallo erguido varias veces dicótomos, hojas pequeñas, rizoma ramificado, sin raíces, y esporangios situados en el extremo de cortas ramas laterales.

10.4. Isoetáceos.

Familia de pteridofitos de tallo corto y grueso, que tiene crecimiento en espesor, de hojas largas liguladas y esporofilos semejantes a los trofofilos.

10.5. Filicinos.

Clase de pteridofitos con hojas grandes y bien diferenciadas, en comparación con el tallo, que suele carecer de nudos y entrenudos.

11. FRESNO.

Nombre científico: Fraxinus excelsior

Este es un árbol que habita en lugares muy húmedos. Puede llegar a alcanzar los 40 m de altura. (Ver **FOTO 27**). Tiene un tronco recto; la superficie de éste es suave y de color gris claro.

Es un árbol de hoja caduca. Cada uno tiene unas 9-15 fóliaselas de color verde oscuro; el filo de la hoja es mellado. (Ver **FOTO 28**).



FOTO 27. Fresno.



FOTO 28. Hoja del Fresno.

Las flores del fresno aparecen antes que las hojas del mismo. Sus frutos tienen forma de la orilla o borde de la membrana. Su madera es fuerte y ágil. Sirve para hacer palas, martillos, picachotes...

12. CHOPO.

Nombre científico: Populus

Este género(el Populus) recoge muchas especies, todas ellas tienen un rápido crecimiento. (Ver **FOTO 29**).

Es éste un árbol de hoja caduca; y ésta, es de color verde por los dos lados. (Ver **FOTO 30**).

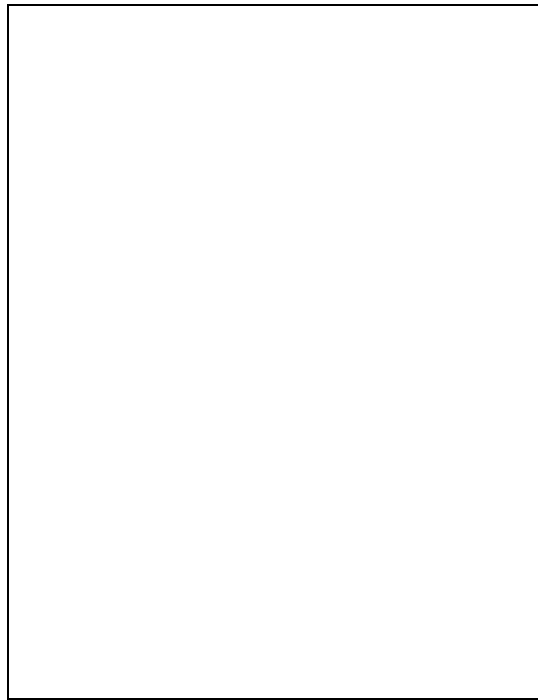


FOTO 29. *Chopo.*

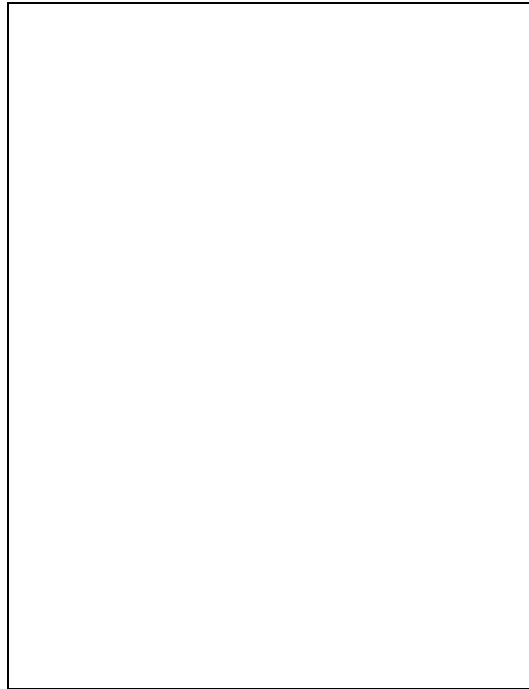


FOTO 30. Hoja del Chopo.

Estos árboles crecen en lugares húmedos y frescos.

Su madera es humilde, y sirve para fabricar la pasta de los papeles o simples cajas. Después de cortar el árbol, las astillas que quedan en la tierra, son de buena calidad y sirven como comestible. Ejemplos:

12.1. Chopo negro.

Nombre científico: Populus nigra

Se distribuye ampliamente por gran parte de Europa. Crece hasta los 35 m de altura y tiene muchas variedades e híbridos. Son silvestres(no aparecen en plantaciones) y crecen a veces solos y otras veces en pequeños grupos. Su copa es ancha con grandes ramas ascendentes; el tronco es grueso y suele tener grandes nudos. La corteza tiene color grisáceo a negro con surcos profundos que forman anchas arrugas. Su madera es blanda, ligera y casi blanca, Se usa para hacer cajas de embalaje y otros materiales.

12.2. Chopo americano.

Nombre científico: Populus canadensis

Son plantaciones en línea, con todos los árboles muy ordenados. Su madera se usa para fabricar la pasta del papel y tablas.

13. NENÚFAR.

Este es el nombre de muchas plantas de la familia de las ninfeáceas. Suele tener unas grandes hojas, orbiculares, que se enfrían en zonas templadas y calientes. Ejemplos:

13.1. Nenúfar blanco.

Nombre científico: Nymphaea alba

Su hoja es de color verde oscuro, y caduca. Su flor blanca tiene una anchura de unos 10 cm.

13.2. Nenúfar amarillo.

Nombre científico: Nupthar lutea

Su hoja es de color verde, y es ancha. Tiene flores pequeñas, amarillas, de muy mal olor.

14. ESCOLOPENDRA.

Nombre científico: Phyllitis scolopendrium o Asplenium scolopendrium

Es una especie de helecho ornamental. Tiene unos 45 cm de longitud, raíz fuerte y no tiene tallo.

La escolopendra tiene unas largas hojas, que tienen un color verde claro. Se pueden encontrar en los bosques, paredes... y más lugares.

15. SAUCE. (Ver FOTO 31).

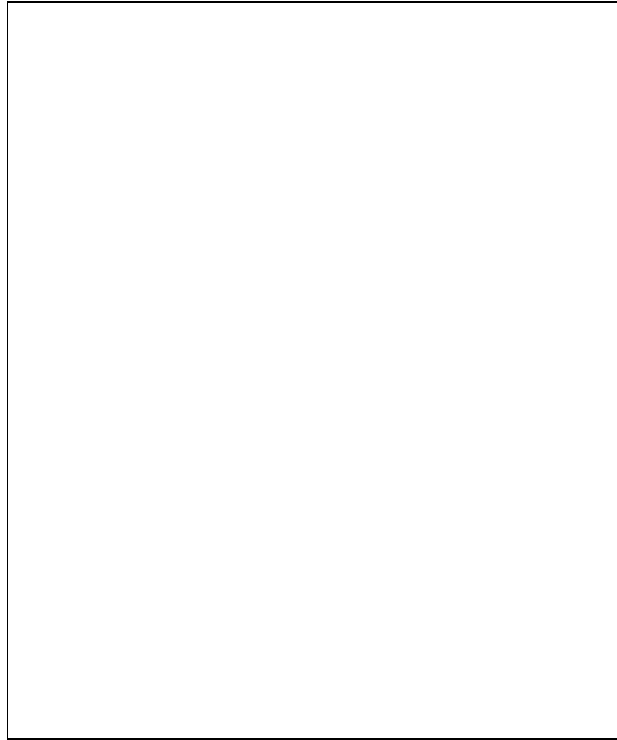


FOTO 31. Sauce.

Es de hoja caduca, alargada, estrecha o de forma ovalada. La punta es aguda.

Algunos nuevos brotes de sauces son utilizados para la elaboración de cestas y canastas. Algunas especies:

15.1. Sauce corriente.

Nombre científico: Salix aurita

Es un arbusto o arbolillo de 2 m de longitud.

De hojas dentadas, por arriba verdes y por abajo grises y pilíferas. Nace en los lugares húmedos.

15.2. Sauce de hoja negra.

Nombre científico: Salix caprea

Al igual que el sauce corriente, es un arbusto o arbolillo que tiene entre 5-12 m de longitud. Sus hojas son anchas y verde oscuras.

Se encuentra en Europa y Asia, y de la Península Escandinava hasta los Pirineos.

15.3. Sauce gris.

Nombre científico: Salix linerea

Tiene alrededor de 6 m de longitud, y sus hojas son pequeñas y anchas a la vez. El color de sus hojas es de un verde grisáceo.

Nace en toda Europa.

15.4. Sauce llorón.

Nombre científico: Salix babilónica

Es un árbol de unos 10-12 m de longitud. Tiene un tronco firme y recto, y unas hojas largas. Se usa en la decoración.

Nace en los lugares húmedos, a pesar que hoy en día se ha extendido por todo el mundo.

16. AVELLANO. (Ver FOTO 32).

Nombre científico: Corylus avellana

Tiene unos 3-5 m de longitud. Las flores macho tienen un grupo de “amenitos”, que son cilíndricos. Estos miden unos 4-6 cm. Son largos, de color amarillo. Las flores hembras son muy pequeñas.

Las hojas son grandes; y por los bordes están dentadas. (Ver FOTO 33).



FOTO 32. Avellano.

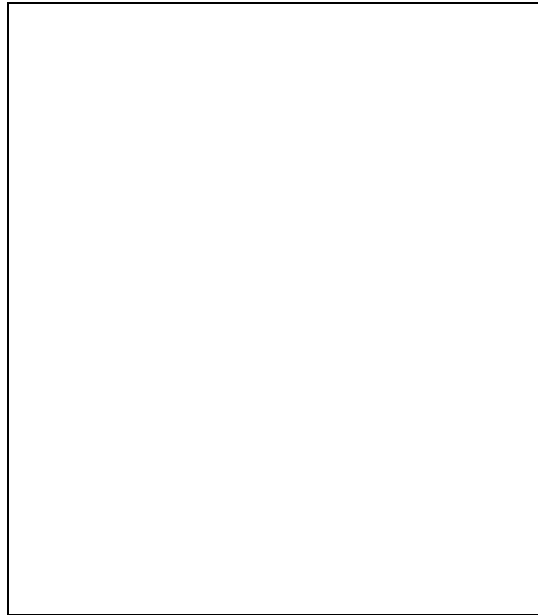


FOTO 33. Hoja del Avellano.

En otoño, el fruto se sedimenta de su cobertura.

La semilla es rica en aceite, es por esto por lo que durante la historia se ha usado para alimentarse.

La madera del avellano es ligera, y sirve para fabricar cestas.

17. ORTIGA.

Tiene unos 6-8 cm de altura. Se encuentra en lugares donde abunda la humedad. Se diferencian por el sexo.

Los machos tienen un fruto seco y muy unido a ellos. La hembra, en cambio, tiene un fruto verde, que le cuelga.

Los dos tipos de ortiga expulsan un líquido de sus hojas. Son muy conocidas en España, sobre todo por el norte.

Aparecen en las orillas de los ríos, e incluso dentro del agua (donde la profundidad no es grande).

18. OLMO. (Ver FOTO 34).

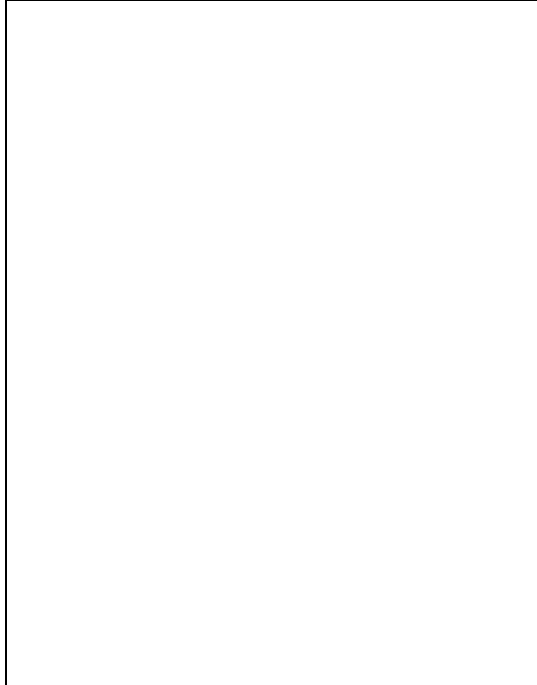


FOTO 34. Olmo.

Nombre científico: Ulmus montana

Su altura, normalmente es de unos 30-40 cm. Tiene un tronco firme, grueso, arrugado.

Su madera es filamentosa, leñosa. Aguanta con facilidad la sequía.

Su hoja tiene un filo dentado. (Ver FOTO 35). Es de hoja caduca, y su flor es hermafrodita, pequeña, blanca o morada, y nace antes que la hoja. El fruto brota muy rápido también.



FOTO 35. *Hoja del Olmo.*

Los olmos se encuentran en parques, jardines...

Los más conocidos son: Ulmus levis, Ulmus minor...

VII. FAUNA DEL RÍO

1. LOS PECES.

1.1. Generalidades.

En los ríos, cada cuenca posee especies comunes con las de la región a las que pertenece.

En la cuenca del Amazonas viven numerosas especies características. Algunas, de dimensiones muy pequeñas, son muy populares en los acuarios, como es el caso de los tetras, que miden entre 4 y 7 cm. de longitud y son de colores irisados. Los neones (Ver **FOTO 36**), de apenas 4 cm. y con una franja brillante en los costados, o los diminutos Guppys (Ver **FOTO 37**), de multitud de combinaciones cromáticas. Las temidas pirañas cuentan aquí con varias especies, de las cuales sólo la cuarta parte representan un peligro para el hombre; las restantes tienen dieta vegetariana, y se alimentan de semillas y frutos que caen de los árboles.

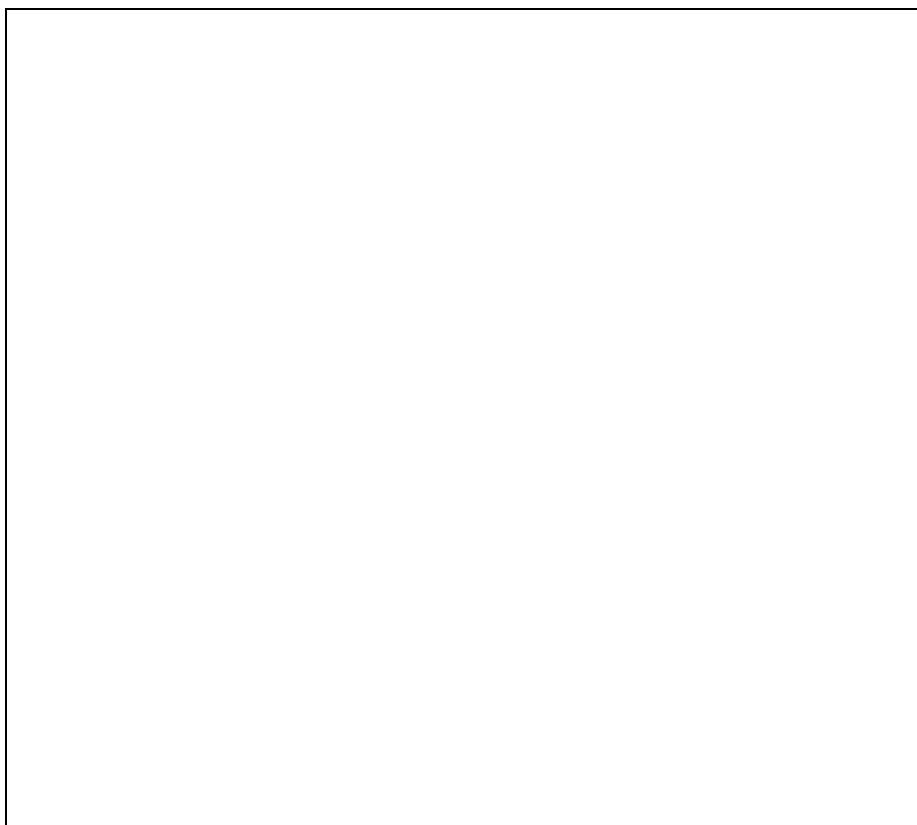


FOTO 36. El llamativo colorido de estos neones, hace de estos pequeños peces es una de las especies más frecuentes en los acuarios.

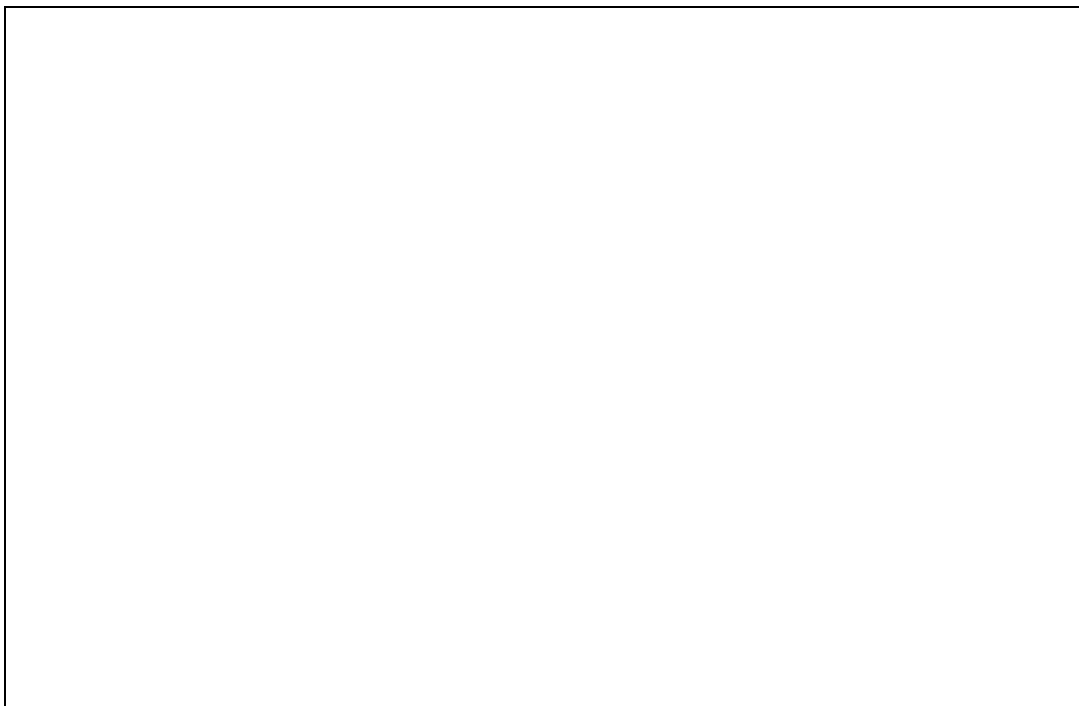


FOTO 37. *Ejemplar macho de guppy. A partir de las formas silvestres han aparecido infinidad de variedades domésticas con colores y formas muy diversos.*

Una de las especies más peligrosas es “Serrasalmus piranha”, de color gris plateado y cuerpo achatado lateralmente, con la boca dirigida hacia arriba y dotada de dientes muy afilados.

Otro pez peligroso, no por su mordedura sino por sus descargas eléctricas, es el temblador de río, más conocido como anguila eléctrica; de cuerpo dorado, carece de aletas dorsal y pélvicas, en tanto que la caudal está muy desarrollada y recorre gran parte del vientre. La piel es de color gris oscuro y no presenta escamas. Vive en las zonas de poca corriente y en los remansos.

En las aguas continentales africanas viven muchos peces característicos, como las tilapias con numerosas especies. De dimensiones variables, algunas alcanzan el medio metro de longitud, con un peso que oscila entre 1 y 10 kg.

En las aguas asiáticas medran especies como el pez luchador de unos 5 m. de longitud y variado colorido, con llamativas y grandes aletas.

Entre las especies más características de los ríos europeos cabe citar el esturión de hasta 6 m. de longitud, que en el pasado ascendía por la mayoría de los ríos del continente,

para pasar al mar en la fase adulta, pero que hoy se encuentra limitado a unos pocos enclaves. Con sus huevas se elabora el caviar.

También son migradoras las anguilas, pero en este caso el proceso es inverso. Pasan la fase juvenil en el Atlántico y regresan a los ríos para madurar; prefieren para ello los cursos medios y bajos.

En las aguas frías y oxigenadas viven, entre otras, las truchas, de apenas 10 cm.

En aguas menos frías aparecen los tómalos, de hasta 60 cm. de longitud.

En el curso medio encontramos barbos, con sus peculiares barbillones en la boca.

En el tramo final, en el curso bajo, aparecen, además de las anteriores, especies como la anguila, el sábalo y la lisa capaces de vivir en las aguas salobres de la desembocadura.

1.2. Los salmónidos.

En las aguas europeas y norteamericanas viven diversas especies de salmónidos. Una de ellas, el salmón común, puede alcanzar 1'5 m. de longitud y superar los 30 kg. de peso.

Se trata de peces migradores (Ver **FOTO 38**) que en la fase adulta viven en las aguas del Atlántico Norte y cuando llega la época del desove remontan los ríos hasta sus cabeceras, en busca de aguas frescas, bien oxigenadas, y someras, donde depositan los huevos sobre un fondo de gravilla.

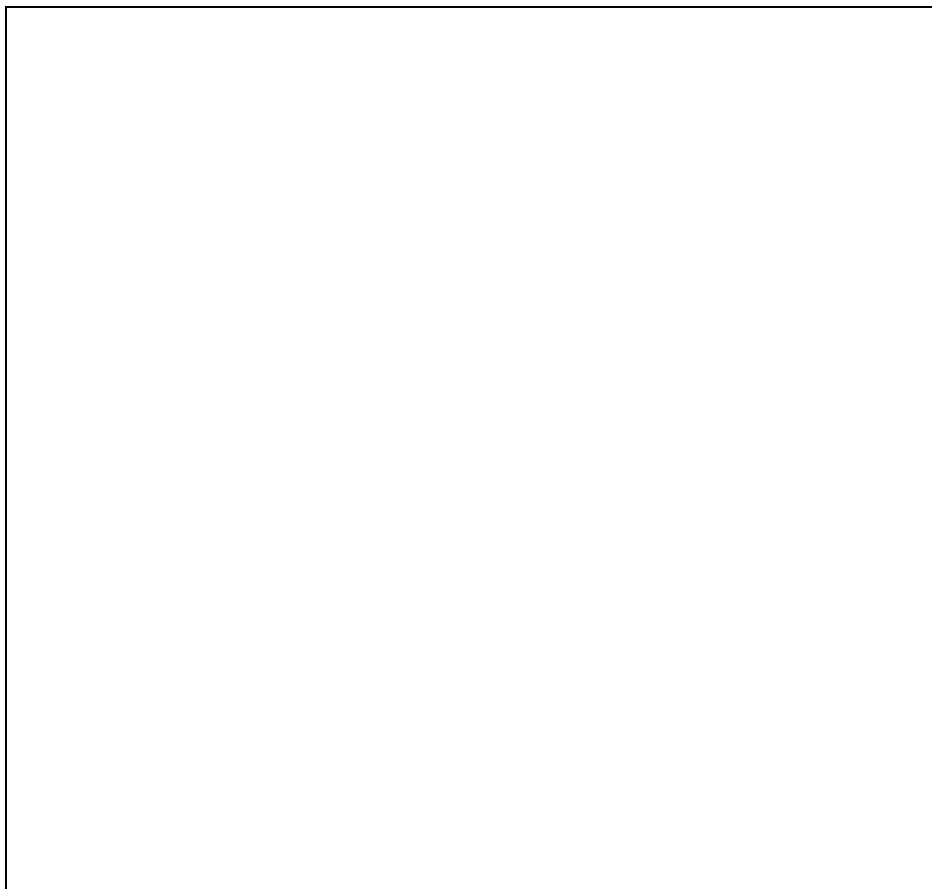


FOTO 38. Los salmónidos, ya sean salmones o truchas, son capaces de remontar la corriente dando grandes saltos y apoyándose en las pequeñas rampas naturales que se forman en rápidos y caídas.

La mayoría de los reproductores muere después del largo viaje, pero un reducido porcentaje logra regresar al mar, donde se recuperan con gran facilidad, y vuelven al río para hacer una segunda puesta al cabo de uno o dos años.

Los alevines se nutren al principio del saco vitelino que conservan tras la eclosión. Luego, se alimentan de larvas de insectos, gusanos y otros pequeños invertebrados.

Otras especies de salmones, son el salmón jorobado y el keta, que no superan el metro de longitud y de costumbres similares a las del común, del que se diferencian sobre todo, por el lomo más alto.

Son, asimismo, salmónidos las truchas, de aspecto próximo al del común y de tamaño menor; las distintas especies se diferencian por el color y el número de manchas de

los costados. Algunas son migradoras y otras sedentarias, y ambas modalidades se dan incluso dentro de diferentes poblaciones de una misma especie.

El movimiento migratorio se realiza también entre el mar y los ríos, aunque en este caso la mayoría de los individuos sobrevive a la fuerza y regresa al año siguiente.

En las aguas europeas se encuentran dos subespecies de la trucha común, el reo o trucha marisca, migratoria, y la trucha de río, que apenas realiza desplazamientos, salvo descender a aguas más bajas en invierno.

1.3. Peces en España.

1.3.1. Barbo común. (Barbus bocagei)

El barbo es la especie más abundante en el curso inferior de los ríos, aunque también se le encuentra en los tramos medios.

Los jóvenes frecuentan los tramos más someros y de corriente más fuerte, mientras que los mayores prefieren zonas más profundas y calmadas. Suele vivir en pequeños grupos, buscando alimento, como animalillos y restos vegetales o algas, pues es omnívoro.

En la vertiente mediterránea es común, mientras que en la cantábrica su presencia es rara, debido a la contaminación existente. Al menos, está presente en Kadagua, Herrerías, Nervión, Oka, Artibai, Urola y Oria.

1.3.2. Carpín dorado. (Carassius auratus)

Tiene una larga historia en la piscicultura. Hoy se encuentra naturalizado en el Ebro y en el curso bajo de varios de sus afluentes (Omecillo, Balgas, Zadorra).

Además, ha sido introducido en muchos embalses y ríos, como el Mercadillo, el Regato, Jaizubia, Urkulo, Nervión, Santa Engracia y Albina. (Ver **FOTO 39**).

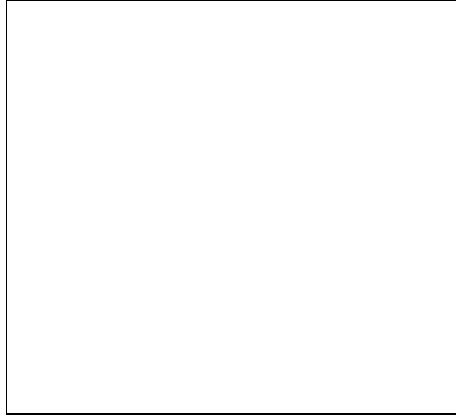


FOTO 39. Carpín dorado.

1.3.3. Carpa. (Cyprinius carpio)

Parece ser que es originaria de Asia Menor y que los romanos la introdujeron en Europa. Ha sido muy usada en piscicultura. Le gustan las aguas estancadas, con mucha vegetación, en las que suele vivir en pequeños grupos. Al igual que el carpín, cuando descienden las temperaturas, desciende su actividad, refugiándose entre el fango del fondo. Sus movimientos son lentos, y también soporta condiciones duras del medio acuático. (Ver **FOTO 40**).

Aparece en el Ebro y en el curso bajo de sus principales afluentes. Además, se ha introducido en algunos pantanos y embalses.

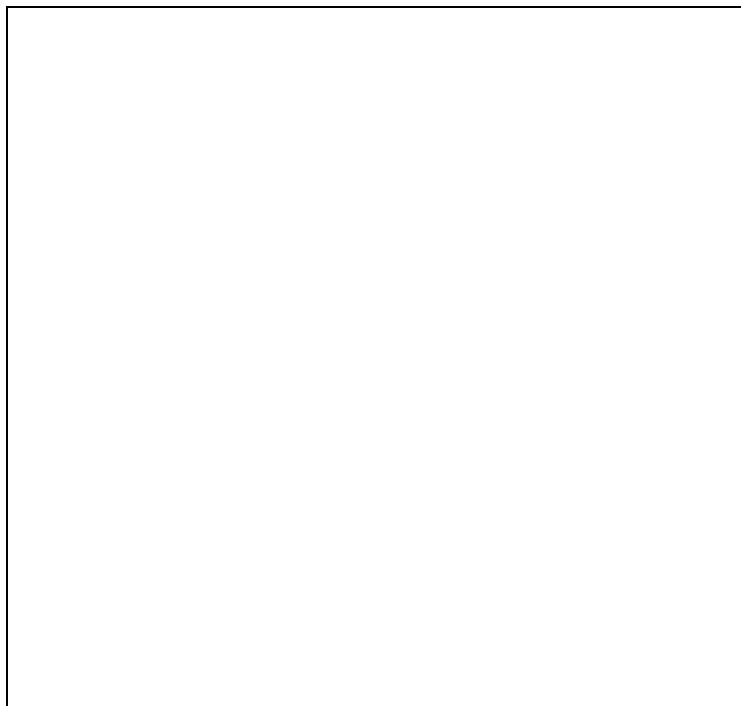


FOTO40. La carpa de espejos o de Galicia, ilustrada aquí, es una variedad de la carpa común.

1.3.4.Madrilla o Loina.(Chondostroma toxostoma)

Madrilla para los alaveses, loina para vizcaínos y guipuzcoanos. Es el pez más típico de los cursos medios de los ríos, y también es frecuente en los cursos bajos acompañando al barbo. Prefiere para vivir aguas frescas y ricas en oxígeno.

Son de costumbres gregarias y se juntan en grandes grupos, nadando contra corriente buscando alimento, sobre todo algas, aunque también come algún pequeño animal.

Es una de las especies más abundantes de nuestros ríos, aunque en Bizcaia y Guipúzcoa no tanto como en Araba, debido a la mayor presión humana e industrial sobre los ríos.

1.3.5.Gobio.(Gobio gobio).

Aparece sólo en Bidasoa (Tximista) y el Omecillo, pues no soporta condiciones degradadas, aunque la temperatura le es indiferente y aguanta concentraciones de oxígeno moderadas. Le gusta nadar por el fondo en pequeños grupos, detectando animalillos con sus barbillas táctiles, especialmente durante la noche.

1.3.6.Cacho. (Leuciscus cephalus).

Sus zonas preferidas para vivir son los tramos de corrientes de los cursos medios y bajos de los ríos. Es un buen nadador, y en su juventud se agrupan, mientras que los más viejos suelen ser solitarios. Es frecuente en el Ebro, y también aparece en el Bayas.

1.3.7. Piscardo. (Phoxinus phoxinus).

Txipa para los alaveses y ezcailu para vizcaínos y guipuzcoanos.

Se muestran gregarios, especialmente los jóvenes, siendo más solitarios los viejos.

Comen pequeños animales acuáticos, puestas de peces, algas... y a su vez, son una de las presas preferidas de las truchas.

Los piscardos son capaces de reconocer en el agua el olor de una sustancia liberada por la piel de cualquier compañero que resulte herido por accidente o a causa del ataque de un depredador. El “olfato” de estos peces es tan fino, que basta un par de gotas de una solución de 0’2 gr. de la piel de uno de ellos por 125 litros de agua, para que “cunda el pánico”.

Es la especie más abundante de nuestros ríos. Vive en todo su recorrido desde las cabeceras, siendo la única especie que acompaña a la trucha en altitud y llega hasta los cursos bajos, siempre que los ríos mantengan unas condiciones mínimas.

1.3.8. Bermejuela. (Rutilus arcassii).

Ocupa los cursos medios, conviviendo en grupos grandes con la loina en zonas de aguas no muy profundas y de corriente moderada. Es omnívora, aunque sobre todo se alimenta de las algas y restos vegetales.

Abunda en los ríos de la llanada alavesa: Araya y Zadorra, junto con sus afluentes Alegría, Zalla, Santa Engracia, Arroyo de la Venta, Gordoia y Santo Tomás.

1.3.9. Tenca (Tinca tinca).

Es un pez sedentario, muy tranquilo, le gusta vivir en los cursos bajos donde las aguas son calmadas y profundas, y donde abunda la vegetación. Soporta temperaturas muy altas, muy poca oxigenación y cierto grado de contaminación. En invierno al bajar las temperaturas hibernan los fondos profundos. (Ver **FOTO 41**).

Se ha detectado escasas veces, en el Ebro y Zadorra. Además, se ha introducido en algún embalse, como el de Ulibarri.



FOTO 41. Tenca.

1.3.10. Colmilleja (Cobitis Calderón).

Es un pez de hábitos solitarios y nocturnos al que le gusta vivir en el fondo, escondido entre las piedras o enterrado en la arena. Para esto se ayuda además de su pequeño tamaño y de su mimetismo, por lo que es muy difícil de divisar.

Siempre aparece en los tramos bajos de los ríos, en los que sustituye casi por completo a la locha. No es muy frecuente, y se ha encontrado en el Ebro y en el Bayas a partir de Hereña.

1.3.11. Locha (Noemacheilus barbatulos).

La locha vive en la mayor parte del recorrido de los ríos, excepto en las zonas salobres próximas al mar. De hábitos nocturnos, durante el día permanece casi en continuo reposo, solitaria y escondida en el fondo entre las piedras o la vegetación.

En tramos donde hay un gran número de algas, la locha es muy abundante; estas algas suelen proliferar en zonas contaminadas por vertidos orgánicos (por ejemplo de industrias de alimentación).

1.3.12. Anguila (Anguilla anguilla).

La anguila vive en los ríos y se reproduce en el mar. En otoño los adultos reproductores descienden por el río hasta el mar, y se dirigen al mar de los sagarzos, a 6000 km. de distancia. Allí se reproducen a unos 300 m. de profundidad (cada hembra unos 10 millones de huevos). Sus larvas o Leptocéfalos, de un cm. de longitud, inician el viaje de regreso pudiendo tardar hasta dos o tres años. (Ver **FOTO 42**).

Al llegar a las costas cambian: son las famosas angulas o txitardinak. Sucede entonces algo curioso; las hembras ascienden río arriba, mientras que los machos se quedan en las zonas salobres o en los tramos bajos.

Con el tiempo van creciendo y alcanzan un gran tamaño (hasta 55 cm. los machos, 150 cm. las hembras, con 6 kg.): Son ya anguilas, temibles depredadores, muy voraces, que captura todo tipo de presas (puestas de peces y anfibios, pececillos, ranas, invertebrados, detritus...)

Durante el día permanece escondida en su territorio, mostrándose activa al atardecer y a la noche. Tiene muy buen olfato y mala vista. Si le va mal en una charca, busca otra arrastrándose por la tierra, pues es capaz de respirar directamente del medio aéreo.

En los ríos cantábricos es una especie bastante común, especialmente en las zonas próximas a la desembocadura, pero en los alaveses sólo aparece esporádicamente, debido a que la comunicación con el mar está interrumpida por grandes presas.

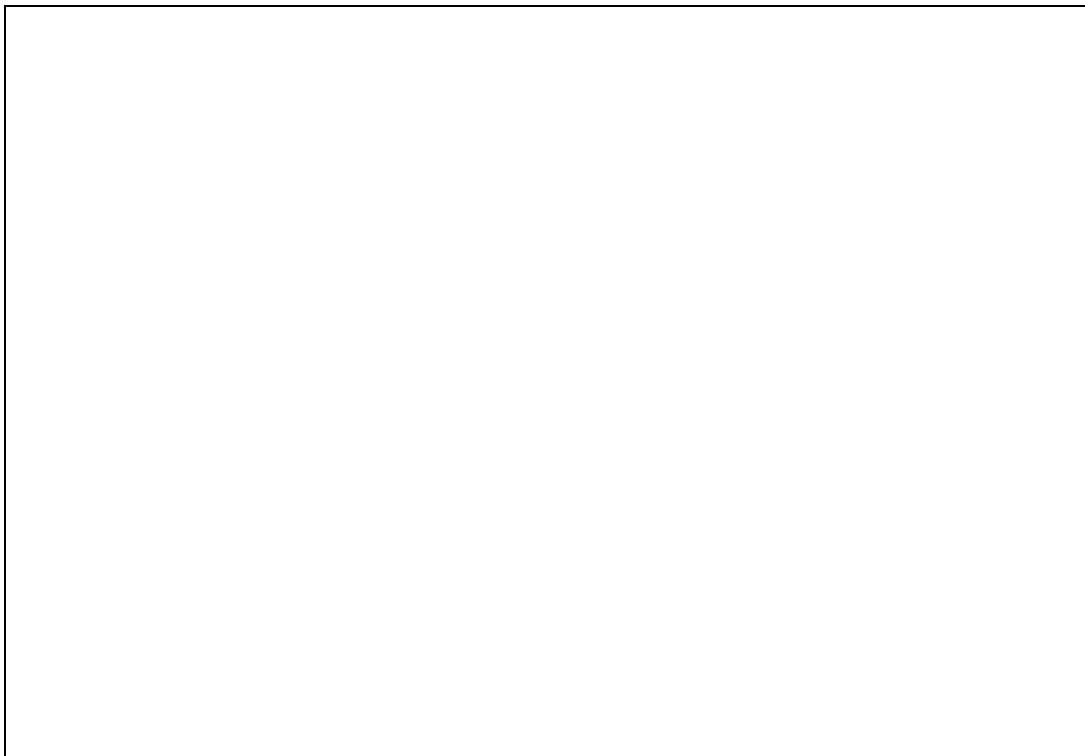


FOTO 42. *La anguila realiza un largo viaje entre las áreas de engorde y las de puesta, aunque en este caso en sentido contrario, es decir, nace en el mar y se transforma en adulto en los ríos.*

1.3.13. Espinoso (Gasterosteus aculeatus).

Es un pececillo de unos 5 cm., pero a pesar de su tamaño, son sumamente agresivos y voraces. Solitarios, viven escondidos en el fondo en zonas próximas al mar. Cazan principalmente invertebrados, pero también comen puestas y alevines de otros peces, a los que matan con sus espinas.

Abunda bastante en las regatas de la margen derecha de la ría de Bilbao, embalse de Lejona, y regatas de Jaizubia. (Ver **FOTO 43**).

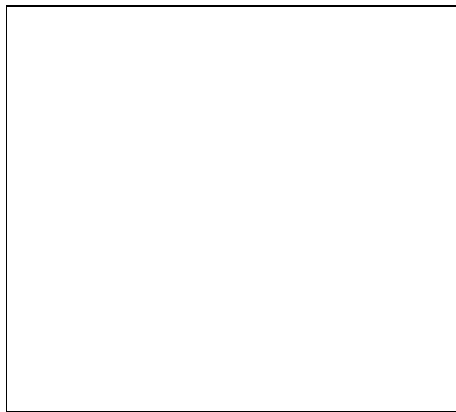


FOTO 43. Espinoso.

1.3.14. Perca americana (Micropterus salmoides).

También conocida como Black-bass, es originaria de Estados Unidos, y fue introducida en Europa en el siglo XIX. Es una especie muy utilizada en repoblaciones.

Nada rápidamente, cazando invertebrados y peces.

Cuando es joven suele agruparse en pequeños grupos, y de adultos se vuelven solitarios. Viven a gusto en aguas calmadas, profundas y no muy frías, especialmente en los cursos bajos de la cuenca del Ebro. También ha sido introducida en los pantanos del Regato, Urkulu y Ulibarri.

1.3.15. Blenio de Río (Blennius fluviatilis).

Es una especie rara que sólo se ha detectado en el Omecillo y Bayas, en sus cursos bajos, ocupando zonas donde el lecho está formado por cantos rodados y la profundidad no alcanza un metro.

Vive aislado y escondido bajo las piedras del fondo; la coloración de su cuerpo, sumamente mimética, le hace pasar desapercibido. Suele adoptar una postura con el cuerpo en flexión; así, con un coletazo puede huir rápidamente de un peligro o cazar el acecho.

1.3.16. Corcón (Chelon labrosus).

Es una especie muy abundante en las desembocaduras, incluso en cursos altamente degradados. Se le suele ver en grandes grupos en costas de fondos rocosos y en la zona salobre de nuestros ríos.

Es omnívoro, comen cualquier presa que puedan capturar, pero sobre todo se alimentan de los nutrientes del fango y de algas filamentosas.

En algunos lugares se les denomina también “Mubles”.

1.3.17. Platija (Platichthys flesus).

Es un pez típicamente marino, pero suele aparecer con frecuencia también en la zona salobre del río, siempre que las aguas no estén muy contaminadas.

Suelen permanecer inmóviles y miméticas en el fondo, e incluso se entierran en la arena, asomando sólo los ojos. Si se ven en peligro huyen rápidamente, dejando una estela sobre la arena. Son fundamentalmente carnívoros, cazando moluscos y crustáceos en el mar, e invertebrados del fondo de los ríos.

Se ha encontrado en Artibai, bajo Bidasoa, Mercadillo, Ea, Laga, Sollube y Andrakas.

2. AVES ACUÁTICAS.

En los cursos altos y medios de los ríos se encuentran dos pequeñas aves cuya vida va íntimamente ligada al medio fluvial, que muy rara vez abandonan. Una es el martín pescador (Ver **FOTO 44**), con el cuerpo rechoncho, de unos 16 cm. de longitud, cabeza grande y pico largo y afilado. Tiene el plumaje multicolor, con el pecho rojo, la garganta blanca, el dorso azul y verdes las alas. Permanece posado sobre una rama y cuando divisa un pez se zambulle con extraordinaria rapidez en el agua y ensarta con el pico la presa.

Construye un nido en un cortado del terreno, que excava con el pico; la hembra efectúa la puesta directamente sobre el suelo.

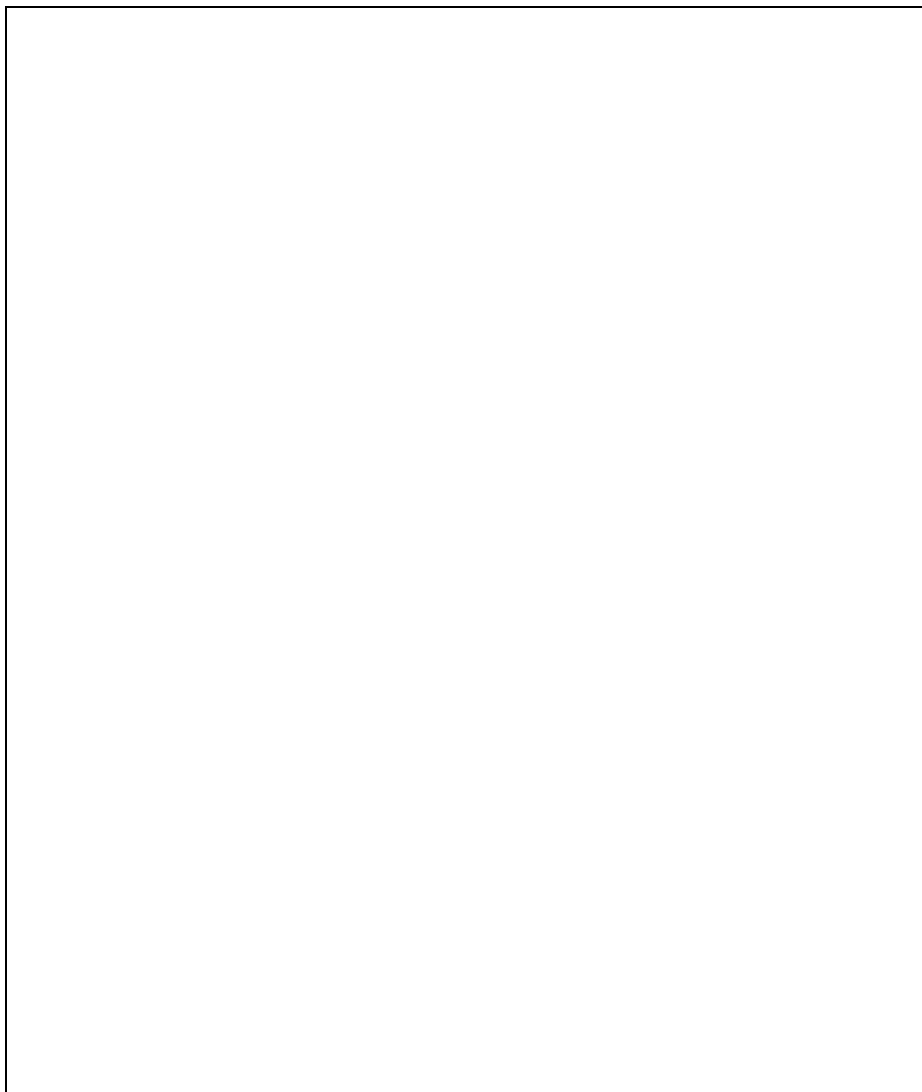


FOTO 44. *Martín pescador.*

La otra especie es el mirlo acuático, de unos 18 cm. de longitud y cuerpo más esbelto, con el plumaje de color pardo, salvo el pecho y la garganta que son blancos.

Vive en los mismos lugares que el martín pescador pero ocupa un nicho ecológico distinto. Así su técnica de caza consiste en andar entre las piedras de un arroyo o bajo una cascada, incluso debajo del agua mientras busca pequeños invertebrados acuáticos. Anida en un entrante de una pared o al aire libre, construyendo con ramas, hierba y musgo un nido muy complejo.

En los cañizales ribereños es frecuente escuchar un prolongado y grave soplido, cuyo causante rara vez se deja ver. Es el avetoro (Ver **FOTO 45**), de costumbres solitarias.

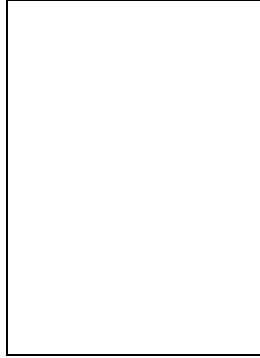


FOTO 45. *Avetoro.*

La garza imperial, algo más pequeña que la real (Ver **FOTO 46**), vive en las orillas de los lagos y construye su voluminoso nido entre los carrizales. El plumaje es pardorrojizo, mezclado con blancos y rojos, con un par de plumas negras en la cabeza.

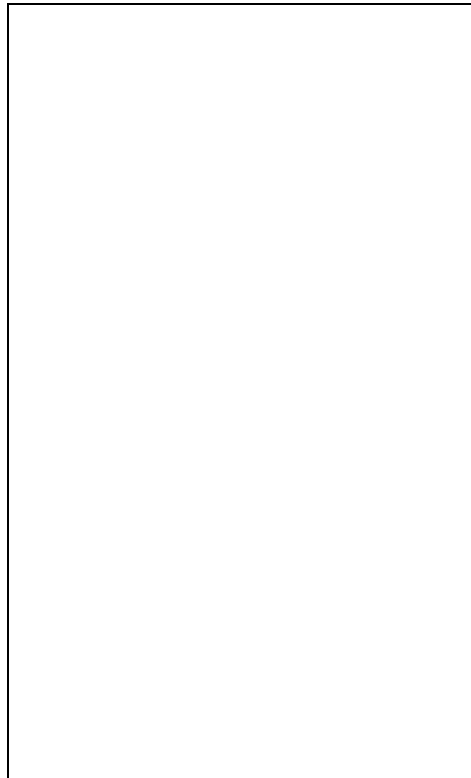


FOTO 46. *El cuello largo de la garza actúa como un resorte para proyectar el pico velozmente sobre un pez, ensartándolo sin posibilidad de escape.*

Entre las rapaces ligadas al medio fluvial o lacustre está el aguilucho lagunero (Ver **FOTO 47**), de color castaño oscuro y esbelta silueta. Anida en un lugar resguardado entre el carrizal, construyendo en el suelo una sólida plataforma revestida de hierba. Se alimenta de pequeños roedores, ranas, culebras y aves de pequeño tamaño.

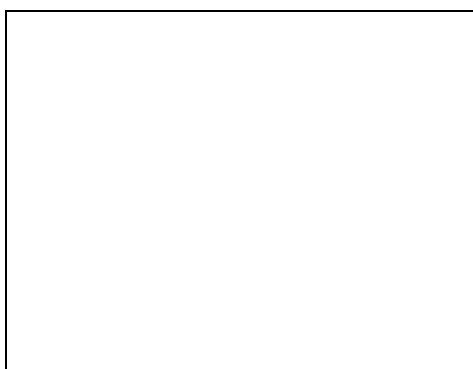


FOTO 47. *Aguilucho lagunero.*

La polla de agua (Ver **FOTO 48**), de plumaje negruzco con un escudete frontal rojo que se extiende por el pico, resulta fácil de identificar.

Anida en plataformas que construye con plantas cerca del agua y se alimenta principalmente de frutos, semillas y hierbas, dieta que completa con gusanos, caracoles e insectos.

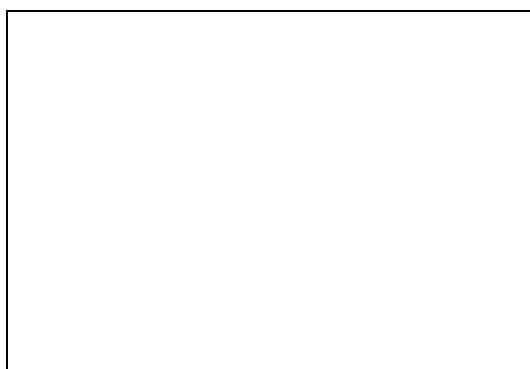


FOTO 48. *Polla de agua.*

Parecida es la focha común, también de plumaje negruzco pero con el escudete frontal blanco. Son aves muy agresivas y territoriales, que suelen criar en colonias de pocos individuos.

3. MAMÍFEROS.

3.1. El castor.

Es un gran trabajador y trabaja en su territorio para llevar en él una vida tranquila con su familia. Sin embargo, su piel ha sido el origen de todas sus desgracias. Hoy en día el castor es el roedor más grande del hemisferio norte, con un peso medio de 30 kg.

Los castores viven en pareja y se guardan una gran fidelidad. (Ver **FOTO 49**).

En la colonia cohabitan de 4 a 8 animales: La pareja reproductora y las crías. A excepción del macho y la hembra adultos, los demás miembros rara vez superan los dos años. Puede haber 3 colonias por km².

El castor, animal semiacuático, se arregla el espacio donde quiere instalarse. Puede ser una charca, un lago o un río de curso lento.

Es frecuente que, a orillas de los grandes ríos, el castor no construya un nido con ramas, sino que excave una madriguera cuya entrada se encuentra bajo el agua y cuyas galerías subterráneas pueden llegar a tener 10 m. de longitud.

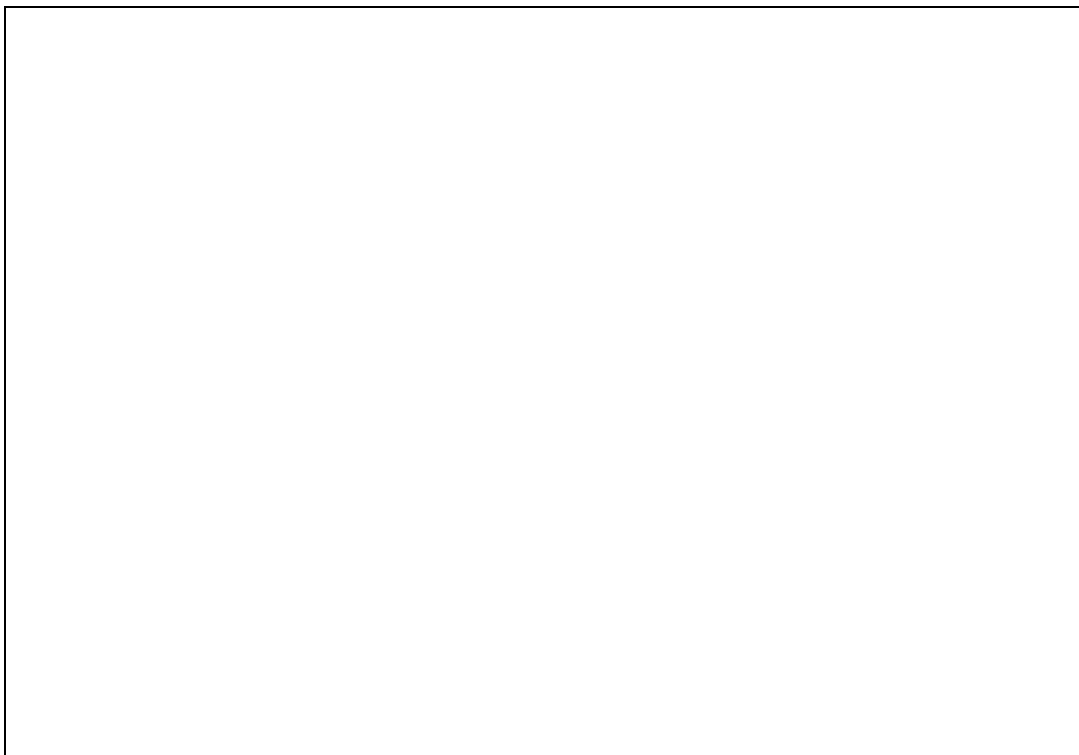
Para dar cohesión al conjunto utiliza ramaje y barro, lo que le permite emprender construcciones de 2 m de altura y 12 m. de diámetro en la base situada en el fondo del agua.

Para transportar fácilmente las ramas y trozos de madera que deposita en la orilla, aprovecha los más pequeños afluentes de la zona acuática y, para acondicionarlos, ese gran constructor abre canales, de hecho, la más sencilla de sus construcciones.

Con sus patas traseras palmeadas, su cola larga y plana y su espeso pelaje aislante, el castor es capaz de nadar debajo del hielo en invierno, en aguas cuya temperatura está muy cerca de los 0 °C.

Como ocurre con numerosos mamíferos acuáticos, su nariz y sus ojos afloran a la superficie para respirar y ver sin ser vistos.

En el agua, el castor nada con movimientos alternados de las patas traseras. La cola le sirve de propulsor en caso de arranque brusco o de natación rápida. Cuando se zambulle, suele utilizar la cola como timón de profundidad. Para que el agua no penetre en su interior cuando se zambulle, obtura las narices y las orejas mediante unas válvulas, a parte de que sus labios se pueden cerrar de sus incisivos.



***FOTO 49.** Durante mucho tiempo se persiguió a los castores por considerarles animales perjudiciales para el bosque. Hoy, en cambio, se ha reconocido su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas lacustres y fluviales por lo que se está reintroduciendo en antiguos territorios.*

3.2. Las nutrias.

Los mamíferos cazadores más hábiles del río son las distintas especies de mustélidos conocidas como nutrias.

Por gran parte del continente eurasiático se encuentra distribuida la llamada nutria europea, mientras que en Norteamérica vive su congénere la nutria canadiense. En Sudamérica habitan otras especies de nutrias, entre ellas la amazónica y la del plata.

El aspecto de todas ellas es muy similar, pues es fruto de la selección natural que ha ejercido el medio fluvial sobre el cuerpo de estos animales: patas cortas, con dedos palmeados, orejas y ojos pequeños, cuerpo alargado, casi serpentiforme y cola gruesa y larga.

El pelaje es denso, de color variable según la especie, aunque con predominio de los tonos pardos, y de una gran belleza, lo que ha valido a estos animales ocupar un peligroso puesto destacado en las preferencias de la industria peletera, que ya ha conseguido exterminar la especie en muchos de los lugares donde antaño habitaba.

Todas las nutrias son de costumbres muy similares. Animales de vida errática, recorren sin cesar largos tramos de un río, ya sea solitarias o en pequeños grupos familiares.

Antes del parto, las hembras construyen pequeñas madrigueras en la orilla del agua, donde nacen las crías, inicialmente ciegas. Cuando ya ven y comienzan a desplazarse con agilidad, la madre les enseña las técnicas de caza, al tiempo que las obliga a lanzarse al agua para que adquieran destreza en la natación.

Una parte importante de su actividad se centra en el cuidado del pelaje, esencial para su supervivencia, y en el juego, al que son muy aficionadas (Ver **FOTO 50**). Además, utilizan una gran variedad de gritos y vocalizaciones en el curso de sus actividades. Son excelentes nadadoras y capturan peces con extraordinaria habilidad (Ver **FOTO 51**).



FOTO 50. *La comunicación y el juego son dos rasgos característicos y muy importantes en la conducta de las nutrias.*

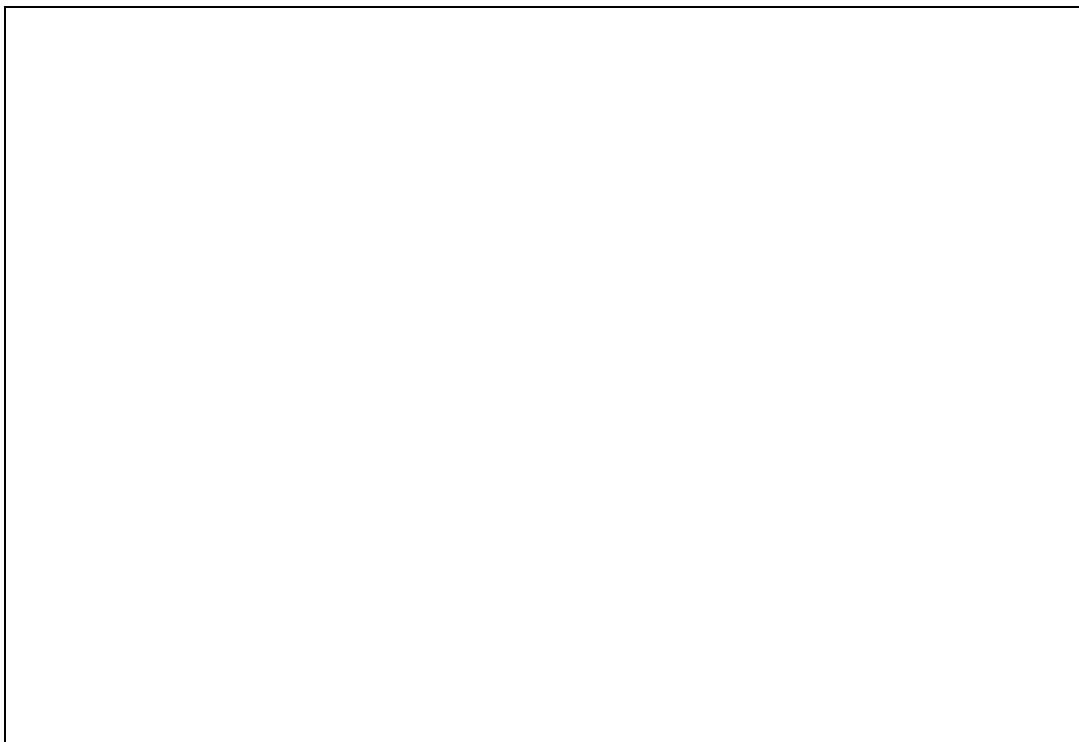


FOTO 51. *La cantidad de peces que capturan las nutrias es, globalmente, moderada; y además atacan con preferencia a los ejemplares más débiles, reforzando así la salud de la población piscícola.*

Tienen pocos enemigos naturales, pues solo de modo ocasional los lobos o los linces logran capturar alguna nutria. Su principal enemigo es el hombre, que en unos casos la persigue por su piel y en otros destruye su hábitat. Si no se las acosa, se mantienen activas durante el día, pero allí donde se intenta su captura optan por seguir costumbres nocturnas y crepusculares.

3.3. Desmán del pirineo (Galemys pirenaicus).

Es uno de nuestros animales más curiosos y primitivos. Su forma es similar a la de un topo, con un peso de 36-80 gr., pero tiene una larga cola y una trompa con numerosos pelillos. Tiene mala vista y oído, usando el olfato fuera del agua y el gusto dentro de ella para localizar sus presas. Tiene el tacto muy desarrollado.

Cada día tiene que comer tanto alimento como lo que pesa.

Para nadar mejor, en las patas traseras tiene una membrana interdigital, y fuertes uñas para agarrarse a las piedras de los torrentes y hacer frente a la corriente.

Vive en arroyos y ríos de aguas muy limpias y oxigenadas. La contaminación enseguida le afecta, porque reduce el número de presas y por otra, le ensucia el pelo.

3.4. Rata de agua (Arvicola sapidus).

De actividad diurna. Puede llegar a medir 23 cm., más otros 14 de cola, y pesar 280 gr.

Abre sus madrigueras en orillas de balsas o ríos tranquilos, con la entrada generalmente por debajo del nivel del agua, para evitar visitas inoportunas. Se alimenta de plantas verdes, gramíneas, leguminosas y juncos.

En Euskadi aparece por todo el territorio, aunque en la vertiente cantábrica es rara en alguna zona. Esto se debe a que en lugares contaminados, es invadida por otro tipo de ratas más agresivas, como la común.

3.5. Rata común (Rattus norvegicus).

Mayor que la anterior, puede llegar a medir 27 cm., mas otros 23 de cola. Es uno de los animales con peor fama ante el ser humano, pues causa grandes desperfectos con sus dientes y transmite muchas enfermedades, como la peste.

Su presencia va unida a la contaminación. De hábitos nocturnos, come de todo y es muy agresiva.

3.6. Visón europeo (Mustela lutreola).

Al visón europeo se le distingue por “el bigote”: tiene una mancha blanca en el labio superior e inferior, mientras que su pariente americano sólo lo lleva en el labio inferior.

El visón vive en ríos bien conservados, en los que recorre sus riveras, nada y bucea con facilidad en busca de alimento. Come principalmente roedores, anfibios, peces y pájaros acuáticos.

Antiguamente no había visones en Euskadi, pero parece que en 1940 se dio una gran abundancia en Francia, entrando entonces a nuestro territorio. Sin embargo, es escaso y está totalmente protegido por el Real Decreto 3181/ 1980.

4. REPTILES.

4.1. Culebra de collar (Natrix natrix).

Culebra bastante grande que mide hasta 120 cm. Cabeza redondeada, pupila circular, y muchas veces (los jóvenes) collar amarillo, bordeado de negro detrás de la cabeza (Ver **FOTO 52**). Diurna, es típica de zonas húmedas.

Es totalmente inofensiva, pero si se le molesta, puede vaciar el contenido de su glándula anal, de olor apestoso (no sólo las mofetas usan ese truco).Principalmente come anfibios y pequeños peces.

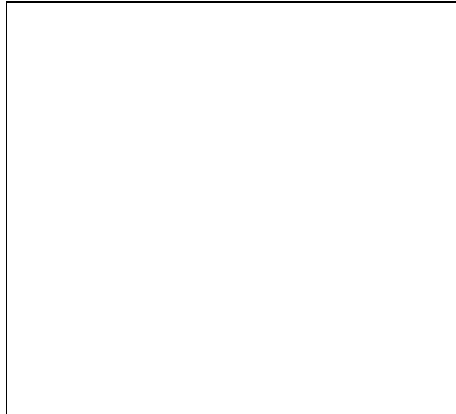


FOTO 52. Culebra de collar.

4.2. Culebra viperina (Natrix Maura).

Es menor que la culebra de collar, y como mucho llega a 100 cm. A diferencia de la anterior es de hábitos acuáticos más marcados. Pupila redonda, tiene un dibujo dorsal que se parece al de una víbora. El nombre de viperina le viene precisamente de ese parecido, pero la víbora tiene la pupila en diagonal. Es totalmente inofensiva, pero tápate la nariz si es que la molestas, pues puede vaciarte encima su glándula anal.

Entre otras cosas, come roedores, con lo que es muy beneficiosa, pues ayuda a controlar su número. Ambas están protegidas por la ley como especies de interés especial.

4.3. El cocodrilo.

Reptil de aspecto prehistórico, este primo lejano de las aves primitivas y de los dinosaurios tiene una firme reputación de asesino.

Desde hace 65 millones de años, el cocodrilo se adaptaba a todos los cambios, pero este superviviente de tiempos antiguos desaparecerá dentro de pocos decenios, si el hombre no deja de perseguirlo.

4.3.1. El cocodrilo del Nilo(Crocodylus niloticus).

El cocodrilo del Nilo pertenece a la familia de los crocodílicos, y a la orden de crocodilianos.

Es un reptil que tiene entre 26 y 32 hileras de escamas ventrales, y su hocico es 1'6 y 2 veces más largo que ancho a nivel del ojo. Su tamaño es de 3'50 a 4'50 m. Esta especie se sitúa en África, del sur del Sahara a Lesotho, y en Madagascar y Comores.

Su hábitat está en aguas dulces, lagos, marismas y a veces estuarios y manglares litorales.

Es carnívoro, y su incubación dura de 84 a 90 días.

Es una especie exterminada en gran parte de su área de distribución.

Los cocodrilos del Nilo viven en comunidades que comprenden varios grupos de animales de la misma edad y sexo.

La postura de la cabeza, del lomo y de la cola da importantes datos sobre la información social de un cocodrilo y sobre sus intenciones.

Un cocodrilo del Nilo hace sólo unas 50 comidas anuales porque utiliza la energía de los alimentos de un modo mucho más eficaz que los demás animales. El cocodrilo almacena cerca del 60% del alimento que ingiere en forma de tejidos grasos de la cola, el abdomen y el lomo. Un cocodrilo viejo puede permanecer dos años sin comer, y un recién nacido 4 meses; el adulto come más bien durante las estaciones cálidas.

Los mayores se nutren de aves, peces o mamíferos, (búfalo, cebra o antílope) y a veces de carroña que localizan por el olor.

Para capturar a su presa, el cocodrilo nada lentamente, curvando la cola para crear un arco con su cuerpo. Un golpe lateral dado con el hocico basta para que los peces caigan en la trampa y sean tragados sin previa masticación (Ver **FOTO 53**).

Cuando un antílope o búfalo se acercan a la ribera fangosa, el cocodrilo se acerca silenciosamente y con sus potentes mandíbulas agarra una pata o el hocico de su presa (Ver **FOTO 54**). Esta pierde el equilibrio y entonces el reptil la aturde o le rompe las patas de un cabezazo. Luego la arrastra hasta el agua para ahogarla. El cocodrilo despedaza al animal y lo traga entero sin masticar, incluido los huesos. El cocodrilo mantiene la cabeza del mamífero debajo del agua hasta que esta se ahoga.



FOTO 53. *El cocodrilo del Nilo también puede capturar una presa en tierra.*

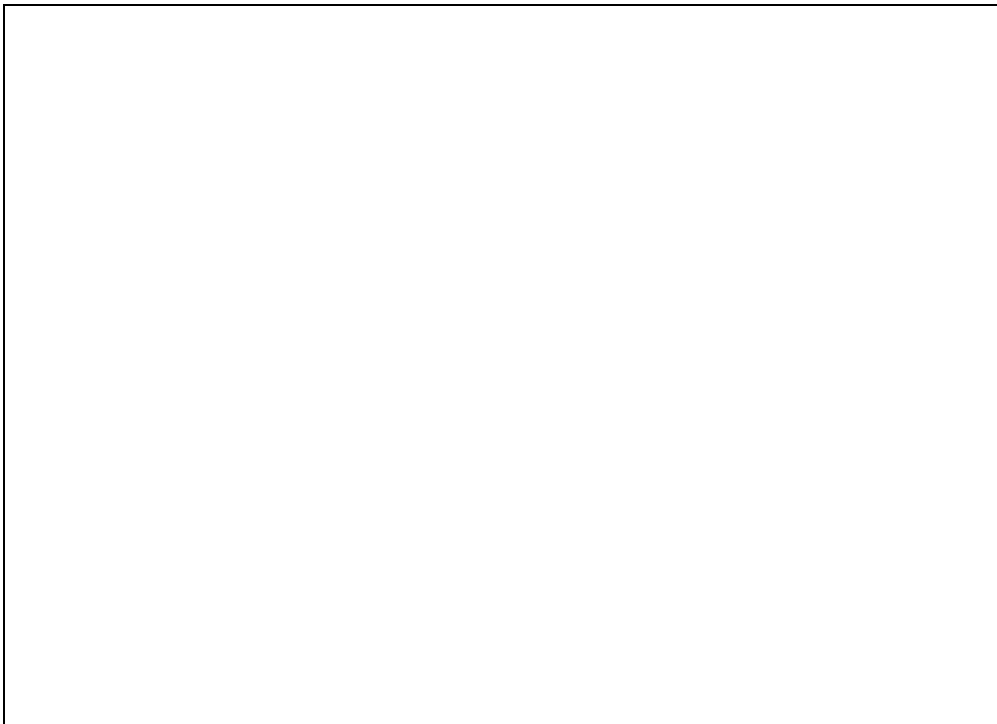


FOTO 54. *La captura en la orilla de un río o de una charca es el método de caza más empleado por los cocodrilos de gran tamaño.*

5. ANFIBIOS.

Son vertebrados terrestres y acuáticos a la vez. Las larvas son generalmente acuáticas (por ejemplo los renacuajos) y los adultos, más o menos terrestres. Las larvas o primeros estadíos del crecimiento (renacuajos, por ejemplo) sufren una metamorfosis (cambian de forma) y se convierten en adultos.

5.1. Rana verde (Rana ridibunda).

Es un animal muy común en ríos y charcas, sobre todo en la vertiente mediterránea. Los machos croan ruidosamente para atraer a las hembras, por lo que es fácil detectarlos. En cuanto a su tamaño, mide 7-15 cm. y pesa hasta 130 gr. El color es verde, pardo-verduzco por encima y blanquecino por debajo. Se alimenta de insectos, moluscos, lombrices, etc. Especie muy acuática y divina.

5.2. Rana Bermeja (rana temporaria).

Es muy abundante en la zona norte de la C.A.V. De color variable, pero normalmente parda con manchas oscuras. Se reproduce en charcas en las que deposita grandes masas de huevos; el resto del año es difícil verla en las orillas del río. De hábitos crepusculares y nocturnos, está protegida por la ley como especie de interés especial.

5.3. Sapo común (Bufo bufo).

Anfibio de gran tamaño, fácil de ver en las noches de primavera y verano. El gran tamaño, la piel rugosa, el ojo color cobre y las grandes glándulas paratoideas a ambos lados de la cabeza lo hacen fácilmente distinguible (Ver **FOTO 55**). Se distribuye por todas las zonas húmedas de nuestro territorio aunque solamente utiliza el curso de agua para la reproducción. Contrariamente a lo que piensan algunas personas, el sapo ni escupe veneno a los ojos, ni es peligroso para las personas. Al contrario, es beneficioso, pues ayuda a controlar todo tipo de invertebrados.



FOTO 55. *Sapo común.*

6. CANGREJOS DE RÍO.

El cangrejo autóctono Austrapotamobius pallipes era la única especie de cangrejo que hasta hace unos 20 años poblaba nuestros ríos. Era un crustáceo muy abundante, y desempeñaba una función importante para la ecología, puesto que se alimentaba de materia orgánica. Luego esta especie desapareció a causa de la “peste” del cangrejo y de la degradación de los ríos. Actualmente se encuentra en peligro de extinción en la C.A.V.

Es un crustáceo de 11 cm. de largo y 80 gr. de peso. Tiene 10 pares de patas, los dos primeros dotados de fuertes pinzas, que utiliza para alimentarse y defenderse de sus enemigos. Tiene una coloración variable, predominando el marrón o pardo oliváceo(Ver **FOTO 56**).

Vive en aguas limpias, oxigenadas. Normalmente descansa de día y al oscurecer sale a buscar plantas, insectos, animales muertos, y en general, todo tipo de materia orgánica. Así contribuye a mantener limpias las aguas.

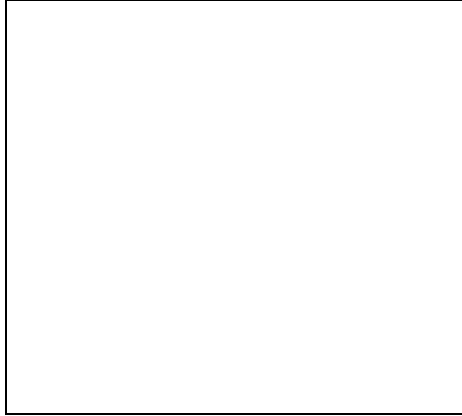


FOTO 56. Aunque es idéntico a la langosta marina, el cangrejo de río es más adaptable. Vive en arroyos, estanques e incluso en madrigueras terrestres.

VIII. CONTAMINACIÓN ACUÁTICA

1. BREVE HISTORIA. (Ver FOTO 57).

Los ríos han sido utilizados como sumideros, como conductos o canales, para los desechos de la agricultura y de la industria.

Desde los tiempos más remotos, el hombre ha arrojado sus desechos en las corrientes fluviales, de las cuales proviene gran parte de su agua potable. Pero en condiciones naturales, los ríos tienen poderes considerables de autolimpieza.

Al correr, el agua arrastra los detritus – sales, suelo, ramitas, piedras... – hacia los océanos. Las bacterias usan el oxígeno disuelto en el agua para llevar a cabo la descomposición de los desechos orgánicos y, a su vez, son consumidas por los peces y las plantas acuáticas, que devuelven así el oxígeno y el carbono a la biosfera.

El único riesgo de estas sencillas condiciones es que algunas de las bacterias diminutas se introduzcan en el agua que alguien beba y le puedan infectar con alguna de las muchas infecciones intestinales que, durante muchísimos años, han constituido uno de los mayores problemas de la humanidad.

A medida que las sociedades avanzan, el problema de los desechos contenidos en el agua se hace mucho más complicado. En primer lugar, la industria reúne a miles y miles de personas en concentraciones urbanas. Los sistemas naturales de eliminación de aguas negras mediante los ríos hacen que sus aguas lleguen a estar enormemente sobrecargados de sustancias contaminantes. Además, los procesos industriales pueden aumentar de forma muy considerable la gama de materiales que las bacterias son incapaces de eliminar. Algunos de estos materiales son venenosos, en particular los compuestos en los que interviene el cianuro o minerales como el mercurio y el plomo. Y esta acumulación de los desechos industriales sobre el terreno puede hacer llegar sus venenos, también por infiltración, a las aguas del subsuelo o a las corrientes vecinas.

Con todo esto, los niveles de contenido de oxígeno descienden o, incluso, desaparecen, y como toda la vida acuática requiere oxígeno, los ríos pierden su capacidad de mantener a sus seres vivos y pueden correr a lo largo de muchos kilómetros como una cloaca muerta y maloliente.

A medida que los ríos corren con mayor lentitud, este riesgo es mayor.

Por último, el constante aumento de la demanda de energía implica, en algunos países un gran aumento de la contaminación termal. El agua empleada como refrigerante en las plantas generadoras de energía, y en algunos otros procesos industriales, es vertida de

nuevo a los ríos en los que, al renovarse la temperatura, se aceleran ciertos procesos biológicos y se imponen cambios violentos en la vida acuática.

Como la alimentación y multiplicación de todos los tipos de peces se ven afectadas por la temperatura, tienen efectos profundamente perturbadores, eliminando algunas especies, sobre estimulando otras y, en ciertas condiciones, destruyéndolas todas.



FOTO 57. Río contaminado.

2. SUSTANCIAS QUÍMICAS.

La contaminación del agua por sustancias químicas que no suelen estar presente en el sistema puede tener terribles consecuencias, ya que los ríos son muy vulnerables al envenenamiento por los productos tóxicos que generan la minería, las fundiciones y la industria, tales como metales pesados (plomo, cinc, cadmio...), ácidos, disolventes y PVCs. También los pesticidas son sustancias químicas contaminantes procedentes de los cultivos. Como las sustancias tensioactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

Estas sustancias químicas no sólo destruyen la vida en el momento en el que se produce la contaminación, sino que también se acumulan lentamente en los sedimentos y suelos de la llanura de inundación.

Las mutaciones y esterilidad que provocan en los animales al comer la vegetación que crece sobre estos terrenos contaminados- en la que se concentran los contaminantes- , pueden concluir a la destrucción irreversible de comunidades naturales enteras y a la permanente degradación de los paisajes.

El ser humano no está exento de los peligros que derivan del consumo del agua o de los alimentos que proceden de estos ríos que contienen una alta concentración de estas sustancias y suelos contaminados. Los problemas para la salud pública que pueden presentarse son reales, aunque no están suficientemente estudiados.

3. PARAMETROS DETERMINANTES DE LA CALIDAD DEL AGUA.

El agua debe controlarse mediante unos parámetros y unidades de medida. Entre los más importantes están:

- PH, mide el grado de acidez o alcalinidad.
- ST, (sólidos totales), sólidos disueltos y suspendidos.
- STV, (sólidos volátiles), orgánicos biodegradables, materia orgánica.
- STF, (sólidos fijos, no volátiles), no biodegradables o difícilmente biodegradables.
- N (nitrógeno) y P (fósforo), sin ellos no existe posibilidad de depuración biológica.
- Presencia de virus y bacterias.
- El olor.
- El color.
- Los metales pesados (Cu, Cr, Cd, Mg), tóxicos y peligrosos.

4. CONTAMINACION DEL AGUA.

La contaminación del agua es la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas

residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

4.1. Principales contaminantes.

Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

- Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).
- Agentes infecciosos.
- Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.
- Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensioactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.
- Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.
- Minerales inorgánicos y compuestos químicos.
- Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los derribos urbanos.
- Sustancias radiactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el refinado del uranio y el torio, las centrales nucleares y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.

El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen.

4.2. Efectos de la contaminación del agua.

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana.

La presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal.

El cadmio presente en los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser absorbido por las cosechas; de ser ingerido en cantidad suficiente, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones. Hace tiempo que

se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el mercurio, el arsénico y el plomo.

Los lagos son especialmente vulnerables a la contaminación. Hay un problema, la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo pueden ser los responsables. El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor, y un cúmulo de algas o verdín desagradable a la vista, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos, así como otros cambios químicos, tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras.

Otro problema cada vez más preocupante es la lluvia ácida, que ha dejado muchos lagos del norte y el este de Europa y del noreste de Norteamérica totalmente desprovistos de vida.

4.3. Fuentes y control.

Las principales fuentes de contaminación acuática pueden clasificarse como *urbanas, industriales y agrícolas*.

La contaminación *urbana* está formada por las aguas residuales de los hogares y los establecimientos comerciales. Durante muchos años, el principal objetivo de la eliminación de residuos urbanos fue tan sólo reducir su contenido en materias que demandan oxígeno, sólidos en suspensión, compuestos inorgánicos disueltos (en especial compuestos de fósforo y nitrógeno) y bacterias dañinas. En los últimos años, por el contrario, se ha hecho más hincapié en mejorar los medios de eliminación de los residuos sólidos producidos por los procesos de depuración. Los principales métodos de tratamiento de las aguas residuales urbanas tienen tres fases: el tratamiento primario, que incluye la eliminación de arenillas, la filtración, el molido, la floculación (agregación de los sólidos) y la sedimentación; el tratamiento secundario, que implica la oxidación de la materia orgánica disuelta por medio de lodo biológicamente activo, que seguidamente es filtrado; y el tratamiento terciario, en el que se emplean métodos biológicos avanzados para la eliminación del nitrógeno, y métodos físicos y químicos, tales como la filtración granular y la adsorción por carbono

activado. La manipulación y eliminación de los residuos sólidos representa entre un 25 y un 50% del capital y los costes operativos de una planta depuradora.

Las características de las aguas residuales *industriales* pueden diferir mucho tanto dentro como entre las empresas. El impacto de los vertidos industriales depende no sólo de sus características comunes, como la demanda bioquímica de oxígeno, sino también de su contenido en sustancias orgánicas e inorgánicas específicas. Hay tres opciones (que no son mutuamente excluyentes para controlar los vertidos industriales. El control puede tener lugar allí donde se generan dentro de la planta; las aguas pueden tratarse previamente y descargarse en el sistema de depuración urbana; o pueden depurarse por completo en la planta y ser reutilizadas o vertidas sin más en corrientes o masas de agua.

La *agricultura*, la ganadería comercial y las granjas avícolas, son la fuente de muchos contaminantes orgánicos e inorgánicos de las aguas superficiales y subterráneas. Estos contaminantes incluyen tanto sedimentos procedentes de la erosión de las tierras de cultivo como compuestos de fósforo y nitrógeno que, en parte, proceden de los residuos animales y los fertilizantes comerciales. Los residuos animales tienen un alto contenido en nitrógeno, fósforo y materia consumidora de oxígeno, y a menudo albergan organismos patógenos. Los residuos de los criaderos industriales se eliminan en tierra por contención, por lo que el principal peligro que representan es el de la filtración y las escorrentías. Las medidas de control pueden incluir el uso de depósitos de sedimentación para líquidos, el tratamiento biológico limitado en algunas aeróbicas, y toda una serie de métodos adicionales.

5. AGUAS RESIDUALES.

Son el conjunto de las aguas que son contaminadas durante su empleo en actividades realizadas por las personas.

Las labores domésticas contaminan el agua, sobre todo, con residuos fecales y detergentes.

Los trabajos agrícolas y ganaderos pueden producir una contaminación muy grave de las aguas de los ríos y los acuíferos.

Los principales causantes son los vertidos de aguas cargadas de residuos orgánicos, procedentes de las labores de transformación de productos vegetales, o de los excrementos de los animales.

Otra fuente de contaminación de las aguas son las industrias. Muchas de ellas, como la papelera, textil y siderúrgica, necesitan agua para desarrollar su actividad. La consecuencia es el vertido de aguas residuales cargadas de materia orgánica, metales, aceites industriales e incluso radiactividad. Para evitar los problemas que pueden causar los contaminantes de las aguas residuales existen sistemas de depuración que sirven para devolverles las características físicas y químicas originales.

6. EUTROFIZACION.

Es el enriquecimiento de lagos, embalses, ríos y mares litorales por nutrientes vegetales, ante escasos, con el consiguiente aumento de la masa de vida vegetal acuática que este enriquecimiento permite mantener. Gracias a la corriente de los ríos y su naturaleza ecológica, los ríos son capaces de regenerarse por sí mismos al admitir cantidades asombrosas de afluentes. Sin embargo, todos los ríos tienen un límite de capacidad de asimilación de aguas residuales y fertilizantes provenientes de las tierras de cultivo. Si se supera este límite, ocurrirá la llamada eutrofización.

Causa y efecto aparecen vinculados en las definiciones operativas contenidas en las primeras investigaciones científicas realizadas sobre este problema (por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo y la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos).

Eutrófico significa bien nutrido. Los ecólogos utilizan el término para describir hábitats y comunidades relativamente productivos con buen aporte de nutrientes, y para diferenciarlos de los oligotróficos, caracterizados por la deficiencia de nutrientes.

Muchos estudios han demostrado que estas características están determinadas críticamente por la disponibilidad biológica de nitrógeno y, en especial, de fósforo. Los nitratos (sales del ácido nítrico) proceden sobre todo de la actividad de las bacterias nitrificantes del suelo. Como son muy solubles, los nitratos llegan fácilmente al agua de escorrentía si las plantas terrestres no logran absorberlo. Por su parte, los fosfatos (sales del ácido fosfórico) son muy poco solubles, y casi siempre llegan al agua en forma de

partículas. Antes se suponía que todos los ríos van eutrofizándose a lo largo del tiempo, pero las pruebas conocidas indican con claridad que los cambios más recientes se deben al aumento de nutrientes procedentes del suelo como consecuencia de actividades humanas (roturación de bosques, laboreo y fertilización). Este aumento debido a las actividades humanas empieza a describirse como eutrofización antropogénica.

El aporte de fósforo disuelto a los ríos se ve muy aumentado por la eliminación de aguas residuales industriales y domésticas, salvo cuando se adoptan medidas para eliminarlo del vertido final. Los detergentes de polifosfatos también contribuyen sustancialmente a este enriquecimiento.

Con el enturbiamiento del agua a consecuencia de la presencia de nutrientes en suspensión aumenta la producción de fitoplacton; las mayores tasas de descomposición bacteriana extraen de las aguas profundas el oxígeno disuelto a un ritmo mayor que el de reposición a partir de la atmósfera, de modo que el agua se vuelve menos habitable para los peces e insectos, lo que destruye todo el ecosistema fluvial ya que se interrumpen las cadenas tróficas.

Otra consecuencia potencial de la eutrofización es el aumento de la producción de cianobacterias tóxicas.

En casos graves los ríos la limpidez debido a la multiplicación de algas en suspensión y el agotamiento del oxígeno de las zonas profundas, y el agua adquiere sabor y olor desagradables. Al margen del deterioro estético, se han dañado las pesquerías, han aumentado los costes de tratamiento de potabilización y se han degradado las actividades recreativas.

La eutrofización puede invertirse frenando las cargas de fósforo, bien alejándolas de aguas frágiles, bien mediante precipitación química con sales de hierro (extracción de fosfatos) en fuentes como los vertidos de aguas de alcantarillado. Cuando las fuentes de nutrientes son difusas y difíciles de controlar, puede considerarse el empleo de sistemas artificiales de mezcla para frenar la proliferación de algas. (Ver **DIBUJO 58**).

7. DEPURACION DE AGUAS.

Es el nombre que reciben los distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y control sanitario de los productos de desecho arrastrados por el agua y procedentes de viviendas e industrias.

La depuración cobró importancia progresivamente desde principios de la década de 1.970 como resultado de la preocupación general expresada en todo el mundo sobre el problema, cada vez mayor, de la contaminación humana del medio ambiente, desde el aire a los ríos, lagos, océanos y aguas subterráneas, por los desperdicios domésticos, industriales, municipales y agrícolas.



DIBUJO 58. Muchas actividades humanas causan vertidos que contienen nutrientes, tales como fosfatos y nitratos, en ríos y lagos; este proceso conocido como eutrofización provoca el crecimiento de algas y de otros componentes del plancton, de tal forma que reduce el contenido de oxígeno en el agua y, por tanto, dificulta la supervivencia de los peces. Además esto hace que las aguas resulten muy desagradables.

7.1. Historia.

Los métodos de depuración de residuos se remontan a la antigüedad y se han encontrado instalaciones de alcantarillado en lugares prehistóricos de Creta y en las antiguas ciudades asirias.

Las canalizaciones de desagüe construidas por los romanos todavía funcionan en nuestros días. Aunque su principal función era el drenaje, la costumbre romana de arrojar los desperdicios a las calles significaba que junto con el agua de las escorrentías viajaban grandes cantidades de materia orgánica.

Hacia finales de la edad media empezaron a usarse en Europa, primero, excavaciones subterráneas privadas y, más tarde, letrinas. Cuando éstas estaban llenas, unos obreros vaciaban el lugar en nombre del propietario. El contenido de los pozos negros se empleaba como fertilizante en las granjas cercanas o era vertido en los cursos de agua o en tierras no explotadas.

Unos siglos después se recuperó la costumbre de construir desagües, en su mayor parte en forma de canales al aire o zanjas en la calle, la salud pública podía salir beneficiada si se eliminaban los desechos humanos a través de los desagües para conseguir su rápida desaparición.

Un sistema de desvío del agua de lluvia y las aguas residuales hacia la parte baja del río Támesis fue el primero. Con la introducción del abastecimiento municipal de agua y la instalación de cañerías en las casas llegaron los inodoros y los primeros sistemas sanitarios modernos. A pesar de que existían reservas respecto a éstos por el desperdicio de recursos que suponían, por los riesgos para la salud que planteaban y por su elevado precio, fueron muchas las ciudades que los construyeron.

A comienzos del siglo XX, algunas ciudades e industrias empezaron a reconocer que el vertido de desechos en los ríos provocaba problemas sanitarios. Esto llevó a la construcción de instalaciones de depuración. Aproximadamente en aquellos mismos años se introdujo la fosa séptica como mecanismo para el tratamiento de las aguas residuales domésticas tanto en las áreas suburbanas como en las rurales. Para el tratamiento en instalaciones públicas se adoptó primero la técnica del filtro de goteo (véase más abajo).

Durante la segunda década del siglo, el proceso del lodo activado, desarrollado en Gran Bretaña, supuso una mejora significativa por lo que empezó a emplearse en muchas

localidades de ese país y de todo el mundo. Desde la década de 1.970, se ha generalizado en el mundo industrializado la cloración, un paso más significativo del tratamiento químico.

7.2. Transporte de las aguas residuales.

Las aguas residuales son transportadas desde su punto de origen hasta las instalaciones depuradoras a través de tuberías, generalmente clasificadas según el tipo de agua residual que circule por ellas. Los sistemas que transportan tanto agua de lluvia como aguas residuales domésticas se llaman combinados. Generalmente funcionan en las zonas viejas de las áreas urbanas.

Al ir creciendo las ciudades e imponerse el tratamiento de las aguas residuales, las de origen doméstico fueron separadas de las de los desagües de lluvia por medio de una red separada de tuberías. Esto resulta más eficaz porque excluye el gran volumen de líquido que represente el agua de escorrentía. Permite mayor flexibilidad en el trabajo de la planta depuradora y evita la contaminación originada por escape o desbordamiento que se produce cuando el conducto no es lo bastante grande para transportar el flujo combinado.

Para reducir costes, algunas ciudades, han hallado otra solución al problema del desbordamiento: en lugar de construir una red separada, se han construido, sobre todo bajo tierra, grandes depósitos para almacenar el exceso de flujo, después se bombea el agua al sistema cuando deja de estar saturado.

Las instalaciones domésticas suelen conectarse mediante tuberías de arcilla, hierro fundido o PVC de entre 8 y 10cm de diámetro. El tendido de alcantarillado, con tuberías maestras de mayor diámetro, puede estar situado a lo largo de la calle a unos 1'8m o más de profundidad. Los tubos más pequeños suelen ser de arcilla, hormigón o cemento reforzado con o sin revestimiento. A diferencia de lo que ocurre en el tendido de suministro de agua, las aguas residuales circulan por el alcantarillado más por efecto de la gravedad que por el de la presión. Es necesario que la tubería esté inclinada para permitir un flujo de una velocidad de al menos 0'46m por segundo, ya que a velocidades más bajas la materia sólida tiende a depositarse.

Los desagües principales para el agua de lluvia son similares a los del alcantarillado, salvo que su diámetro es mucho mayor. En algunos casos, como en el de los sifones y las tuberías de las estaciones de bombeo, el agua circula a presión.

Las canalizaciones urbanas acostumbran a desaguar en interceptadores, que pueden unirse para formar una línea de enlace que determina en la planta depuradora de aguas residuales. Los interceptadores y los tendidos de enlace, contruidos por lo general de ladrillo o cemento reforzado, miden en ocasiones hasta 6m de anchura.

7.3. Naturaleza de las aguas residuales.

El origen, composición y cantidad de los desechos están relacionados con los hábitos de vida vigentes. Cuando un producto de desecho se incorpora al agua, el líquido resultante recibe el nombre de agua residual.

7.4. Origen y cantidad.

Las aguas residuales tienen un origen doméstico, industrial, subterráneo y meteorológico, y estos tipos de aguas residuales suelen llamarse respectivamente, domésticas, industriales, de infiltración y pluviales.

Las aguas residuales domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas. La cantidad y naturaleza de los vertidos industriales es muy variada, dependiendo del tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que los vertidos reciben antes de su descarga. Una acería, por ejemplo, puede descargar entre 5.700 y 151.000 litros por tonelada de acero fabricado. Si se practica el reciclado, se necesita menos agua.

La infiltración se produce cuando se sitúan conductos de alcantarillado por debajo del nivel freático o cuando el agua de lluvia se filtra hasta el nivel de la tubería. Esto no es deseable, ya que impone una mayor carga de trabajo al tendido general y al planta depuradora. La cantidad de agua de lluvia que habrá que drenar dependerá de la pluviosidad así como de las escorrentías o rendimiento de la cuenca de drenaje.

Un área metropolitana estándar vierte un volumen de aguas residuales entre el 60 y el 80% de sus requerimientos diarios totales, y el resto se usa para lavar coches y regar jardines, así como en procesos como el enlatado y embotellado de alimentos.

7.5. Composición.

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), la demanda química de oxígeno (DQO) y pH .

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos los que no pueden hacerlo. Los sólidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de 1litro de agua residual en una hora. Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos materia inorgánica o mineral.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO₅ y DQO. La DBO₅ es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20°C. De modo similar, la DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertida en dióxido de carbono y agua. El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO₅ porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. La DBO₅ suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas. La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos.

El pH mide la acidez de una muestra de aguas residuales. Los valores típicos para los residuos sólidos presentes en el agua y la DBO₅ del agua residual doméstica aparecen en la tabla adjunta. El contenido típico en materia orgánica de esta agua es un 50% de carbohidratos, un 40% de proteínas y un 10% de grasas; y entre 6,5 y 8,0, el pH puede variar. (Ver **TABLA 59**).

Tipos de sólidos	Sólidos (mg/l)			DBO ₅ DQO	
	Fijos	Volátiles	Total	mg/l	mg/l
Suspendidos	70	175	245	110	108
Precipitables	45	100	145	50	42
No precipitables	25	75	100	60	66
Disueltos	210	210	420	30	42
Total	280	385	665	140	150

TABLA 59.

No es fácil caracterizar la composición de los residuos industriales con arreglo a un rango típico de valores dado según el proceso de fabricación. La concentración de un residuo industrial se pone de manifiesto enunciando el número de personas, o equivalente de población (PE), necesario para producir la misma cantidad de residuos. Este valor acostumbra a expresarse en términos de DBO₅. Para la determinación del PE se emplea un valor medio de 0,077 kg, en 5 días, a 20 °C de DBO por persona y día. El equivalente de población de un matadero, por ejemplo, oscilará entre 5 y 25 PE por animal.

La composición de las infiltraciones depende de la naturaleza de las aguas subterráneas que penetran en la canalización. El agua de lluvia residual contiene concentraciones significativas de bacterias, elementos traza, petróleo y productos químicos orgánicos.

7.6. Depuración de aguas residuales.

Los procesos empleados en las plantas depuradoras municipales suelen clasificarse como parte del tratamiento primario, secundario o terciario.

7.7. Tratamiento primario.

Las aguas residuales que entran en una depuradora contienen materiales que podrían atascar o dañar las bombas y la maquinaria. Estos materiales se eliminan por medio de enrejados o barras verticales, y se queman o se entierran tras ser recogidos manual o mecánicamente. El agua residual pasa a continuación a través de una trituradora, donde las hojas y otros materiales orgánicos son triturados para facilitar su posterior procesamiento y eliminación.

7.8. Cámara de arena.

En el pasado, se usaban tanques de deposición, largos y estrechos, en forma de canales, para eliminar materia inorgánica o mineral como arena, sedimentos y grava. Estas cámaras estaban diseñadas de modo que permitieran que las partículas inorgánicas de 0,2 mm o más se depositaran en el fondo, mientras que las partículas más pequeñas y la mayoría de los sólidos orgánicos que permanecen en suspensión continuaban su recorrido.

Hoy en día las más usadas son las cámaras aireadas de flujo en espiral con fondo en tolva, o clarificadores, provistos de brazos mecánicos encargados de raspar. Se elimina el residuo mineral y se vierte en vertederos sanitarios. La acumulación de estos residuos puede ir de los 0,08 a los 0,23 m³ por cada 3,8 millones de litros de aguas residuales.

7.9. Sedimentación.

Una vez eliminada la fracción mineral sólida, el agua pasa a un depósito de sedimentación donde se depositan los materiales orgánicos, que son retirados para su eliminación. El proceso de sedimentación puede reducir de un 20 a un 40% la DBO₅ y de un 40 a un 60% los sólidos en suspensión.

La tasa de sedimentación se incrementa en algunas plantas de tratamiento industrial incorporando procesos llamados coagulación y floculación químicas al tanque de sedimentación.

La coagulación es un proceso que consiste en añadir productos químicos como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico o polielectrolitos a las aguas residuales; esto altera las características superficiales de los sólidos en suspensión de modo que se adhieren los unos a los otros y precipitan.

La floculación provoca la aglutinación de los sólidos en suspensión. Ambos procesos eliminan más del 80% de los sólidos en suspensión.

7.10. Flotación.

Una alternativa a la sedimentación, utilizada en el tratamiento de algunas aguas residuales, es la flotación, en la que se fuerza la entrada de aire en las mismas, a presiones de entre 1,75 y 3,5 kg por cm². El agua residual, supersaturada de aire, se descarga a continuación en un depósito abierto. En él, la ascensión de las burbujas de aire hace que los sólidos en suspensión suban a la superficie, de donde son retirados. La flotación puede eliminar más de un 75% de los sólidos en suspensión.

7.11. Digestión.

La digestión es un proceso microbiológico que convierte el lodo, orgánicamente complejo, en metano, dióxido de carbono y un material inofensivo similar al humus. Las

reacciones se producen en un tanque cerrado o digestor, y son anaerobias, esto es, se producen en ausencia de oxígeno. La conversión se produce mediante una serie de reacciones.

En primer lugar, la materia sólida se hace soluble por la acción de enzimas. La sustancia resultante fermenta por la acción de un grupo de bacterias productoras de ácidos, que la reducen a ácidos orgánicos sencillos, como el ácido acético. Entonces los ácidos orgánicos son convertidos en metano y dióxido de carbono por bacterias. Se añade lodo espesado y calentado al digestor tan frecuentemente como sea posible, donde permanece entre 10 y 30 días hasta que se descompone. La digestión reduce el contenido en materia orgánica entre un 45 y un 60 por ciento.

7.12. Dsecación.

El lodo digerido se extiende sobre lechos de arena para que se seque al aire. La absorción por la arena y la evaporación son los principales procesos responsables de la desecación. El secado al aire requiere un clima seco y relativamente cálido para que su eficacia sea óptima, y algunas depuradoras tienen una estructura tipo invernadero para proteger los lechos de arena. El lodo desecado se usa sobre todo como acondicionador del suelo; en ocasiones se usa como fertilizante, debido a que contiene un 2% de nitrógeno y un 1% de fósforo.

7.13. Tratamiento secundario.

Una vez eliminados de un 40 a un 60% de los sólidos en suspensión y reducida de un 20 a un 40% la DBO₅ por medios físicos en el tratamiento primario, el tratamiento secundario reduce la cantidad de materia orgánica en el agua. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos actúan en presencia de oxígeno disuelto.

El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos. La producción de materia

orgánica nueva es un resultado indirecto de los procesos de tratamiento biológico, y debe eliminarse antes de descargar el agua en el cauce receptor.

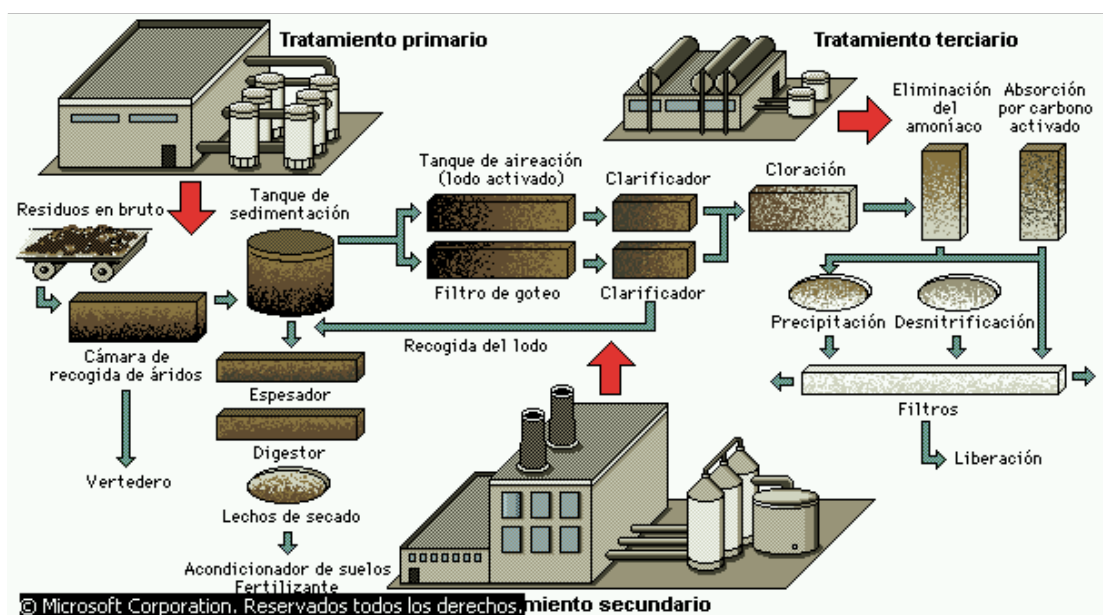
Hay diversos procesos alternativos para el tratamiento secundario, incluyendo el filtro de goteo, el lodo activado y las lagunas.

7.14. Filtro de goteo.

En este proceso, una corriente de aguas residuales se distribuye intermitentemente sobre un lecho o columna de algún medio poroso revestido con una película gelatinosa de microorganismos que actúan como agentes destructores. La materia orgánica de la corriente de agua residual es absorbida por la película microbiana y transformada en dióxido de carbono y agua. El proceso de goteo, cuando va precedido de sedimentación, puede reducir cerca de un 85% la DBO₅.

7.15. Fango activado.

Se trata de un proceso aeróbico en el que partículas gelatinosas de lodo quedan suspendidas en un tanque de aireación y reciben oxígeno. Las partículas de lodo activado, llamadas *floc*, están compuestas por millones de bacterias en crecimiento activo aglutinadas por una sustancia gelatinosa. El *floc* absorbe la materia orgánica y la convierte en productos aeróbicos. La reducción de la DBO₅ fluctúa entre el 60 y el 85 por ciento. Un importante acompañante en toda planta que use lodo activado o un filtro de goteo es el clarificador secundario, que elimina las bacterias del agua antes de su descarga. (ver **DIBUJO 60**).



Las aguas residuales contienen residuos procedentes de las ciudades y fábricas. Es necesario tratarlos antes de enterrarlos o devolverlos a los sistemas hídricos locales. En una depuradora, los residuos atraviesan una serie de cedazos, cámaras y procesos químicos para reducir su volumen y toxicidad. Las tres fases del tratamiento son la primaria, la secundaria y la terciaria. En la primaria, se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica. En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales. La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina un 99% de los sólidos y además se emplean varios procesos químicos para garantizar que el agua esté tan libre de impurezas como sea posible

7.16. Estanque de estabilización o laguna.

Otra forma de tratamiento biológico es el estanque de estabilización o laguna, que requiere una extensión de terreno considerable y, por tanto, suelen construirse en zonas rurales. Las lagunas opcionales, que funcionan en condiciones mixtas, son las más comunes, con una profundidad de 0,6 a 1,5 m y una extensión superior a una hectárea. En la zona del fondo, donde se descomponen los sólidos, las condiciones son anaerobias; la zona próxima a la superficie es aeróbica, permitiendo la oxidación de la materia orgánica disuelta y coloidal. Puede lograrse una reducción de la DBO₅ de un 75 a un 85 por ciento.

7.17. Tratamiento avanzado de las aguas residuales.

Si el agua que ha de recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que el que puede aportar el proceso secundario, o si el efluente va a reutilizarse, es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales. A menudo se usa el término tratamiento *terciario* como sinónimo de tratamiento avanzado, pero no son exactamente lo mismo.

El tratamiento terciario, o de tercera fase, suele emplearse para eliminar el fósforo, mientras que el tratamiento avanzado podría incluir pasos adicionales para mejorar la calidad del efluente eliminando los contaminantes recalcitrantes. Hay procesos que permiten eliminar más de un 99% de los sólidos en suspensión y reducir la DBO₅ en similar medida. Los sólidos disueltos se reducen por medio de procesos como la ósmosis

inversa y la electrodiálisis. La eliminación del amoníaco, la desnitrificación y la precipitación de los fosfatos pueden reducir el contenido en nutrientes.

Si se pretende la reutilización del agua residual, la desinfección por tratamiento con ozono es considerada el método más fiable, excepción hecha de la cloración extrema.

Es probable que en el futuro se generalice el uso de estos y otros métodos de tratamiento de los residuos a la vista de los esfuerzos que se están haciendo para conservar el agua mediante su reutilización.

7.18. Vertido del líquido.

El vertido final del agua tratada se realiza de varias formas. La más habitual es el vertido directo a un río o lago receptor. En aquellas partes del mundo que se enfrentan a una creciente escasez de agua, tanto de uso doméstico como industrial, las autoridades empiezan a recurrir a la reutilización de las aguas tratadas para rellenar los acuíferos, regar cultivos no comestibles, procesos industriales, recreo y otros usos.

En un proyecto de este tipo, en la Potable Reuse Demonstration Plant de Denver, Colorado, el proceso de tratamiento comprende los tratamientos convencionales primario y secundario, seguidos de una limpieza por cal para eliminar los compuestos orgánicos en suspensión. Durante este proceso, se crea un medio alcalino (pH elevado) para potenciar el proceso. En el paso siguiente se emplea la recarbonatación para volver a un pH neutro. A continuación se filtra el agua a través de múltiples capas de arena y carbón vegetal, y el amoníaco es eliminado por ionización. Los pesticidas y demás compuestos orgánicos aún en suspensión son absorbidos por un filtro granular de carbón activado. Los virus y bacterias se eliminan por ozonización. En esta fase el agua debería estar libre de todo contaminante pero, para mayor seguridad, se emplean la segunda fase de absorción sobre carbón y la ósmosis inversa y, finalmente, se añade dióxido de cloro para obtener un agua de calidad máxima.

7.19. Fosa séptica.

Un proceso de tratamiento de las aguas residuales que suele usarse para los residuos domésticos es la fosa séptica: una fosa de cemento, bloques de ladrillo o metal en la que sedimentan los sólidos y asciende la materia flotante. El líquido aclarado en

parte fluye por una salida sumergida hasta zanjas subterráneas llenas de rocas a través de las cuales puede fluir y filtrarse en la tierra, donde se oxida aeróbicamente.

La materia flotante y los sólidos depositados pueden conservarse entre seis meses y varios años, durante los cuales se descomponen anaeróbicamente.

8. FUTURO.

La mayoría de los ríos de las naciones industrializadas están contaminados en mayor o menor grado. La sociedad del mañana no sólo debe hacer frente al desafío de reducir los aportes actuales de contaminantes, si no que también tendrá que reconstruir la ecología natural de estos ríos. Tendrá que limpiar los suelos y sedimentos de las sustancias químicas que los contaminan para hacer seguro el consumo de agua.

En los países en desarrollo, el desafío está en no repetir los errores cometidos por las naciones industrializadas y en prevenir la contaminación de sus ríos y ecosistemas vírgenes. Los ríos de estos países, como en el caso del Amazonas en América del Sur, son el último refugio de muchas especies de animales y plantas y el suministro de agua que pueden aportar es la mejor esperanza para el desarrollo sostenible de muchas naciones.

La importancia de los ríos trasciende las fronteras nacionales y los intereses locales.

De ahí que para su conservación y manejo se necesite un acercamiento equilibrado, para dividir equilibradamente entre ambos los costos de su conservación gracias al reconocimiento de los ríos como un recurso natural mundial.

En todos los casos de limpieza se tratará de abandonar el concepto de desperdicios para profundizar en el de reutilización. Este proceso reduce los desastres a largo plazo y empieza a respetar y a reflejar, aun cuando al principio sólo sea en detalles nimios, la naturaleza definitivamente cerrada de nuestro ecosistema.

8.1. Soluciones.

Algunas soluciones pueden incluir las presas, los lagos de enfriamiento y las plantas de tratamiento, la retención de reservas y la introducción de oxígeno en el agua para aumentar su capacidad de vida para los seres acuáticos.

Se puede desarrollar una mezcla óptima de todas estas técnicas y variar su uso para ajustarlo a las estaciones de caudales elevados y bajos, de sequías y de crecientes. En pocas palabras, las aguas también pueden ser vistas como criaturas de la naturaleza, serviciales y amistosas hacia el hombre, si éste sabe la forma de obtener su cooperación. Pero también pueden ser servidores hoscos y sucios, si este es tipo de tratamiento que se les aplica.

Por otra parte, la industria tiende a utilizar, en general aguas de superficie cuya mineralización es normalmente más baja que la de las aguas subterráneas de la misma zona.

Generalmente su uso se destina a la fabricación de productos (papeleras, industrias textiles y agrícola- alimentarias, etc.), al transporte de materias primas o de desechos (remolachas, carbón de los lavaderos fibras de papelera, etc.) y al lavado de gases utilizados en la industria metalúrgica y en la industria química.

IX. PISCIFACTORÍAS

Aunque la piscicultura en gran escala es una técnica moderna, las primeras noticias de esta industria son de hace 4200 años, cuando ya era una habitual práctica familiar.

Los romanos criaban diversos peces marinos (salmonetes, anguilas), y los monasterios medievales se auto abastecían así de pescado.

A finales del siglo XIX se comenzó a desarrollar las modernas técnicas de piscicultura, que corren parejas con las de ganadería. Los peces son criados en estanques de agua corriente cuya temperatura y grado de oxigenación son controlados rigurosamente.

La fecundación también queda bajo control humano: se captura una hembra adecuada y se le extraen los óvulos que, una vez depositados en un recipiente, son fecundados con la esperma de un macho seleccionado. (Ver **FOTO 61**).



FOTO 61. Ilustración de una piscifactoría

X. EPIDEMOLOGÍA

Escherichia coli, y salmonella typhosa y Vibrio cholerae son bacterias intestinales que utilizan el agua corriente como medio de transmisión.

Los parásitos intestinales son expulsados al exterior, en gran cantidad, a través de la materia fecal y pueden contaminar el agua, en especial las aguas superficiales, utilizadas en general, para usos domésticos e industriales en los núcleos urbanos.

Aunque las bacterias intestinales no se producen en el agua, pueden permanecer en ella conservando su viabilidad durante periodos prolongados. La utilización de agua contaminada o su ingestión pone en contacto al parásito con el huésped.

XI. LOS RÍOS

1. RÍOS DEL MUNDO.

1.1. Nilo.

(Ver MAPA 62).

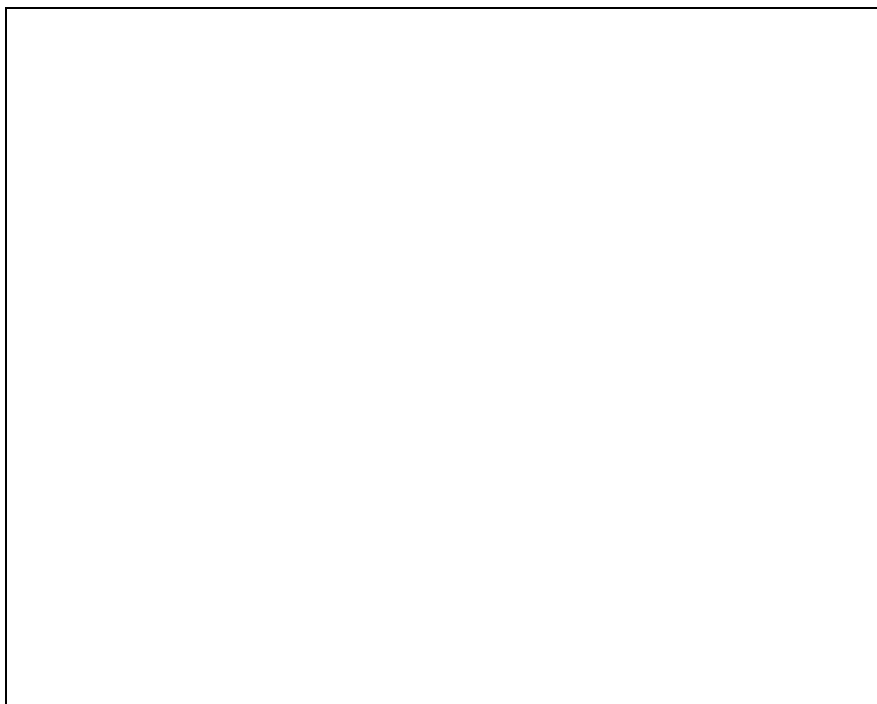


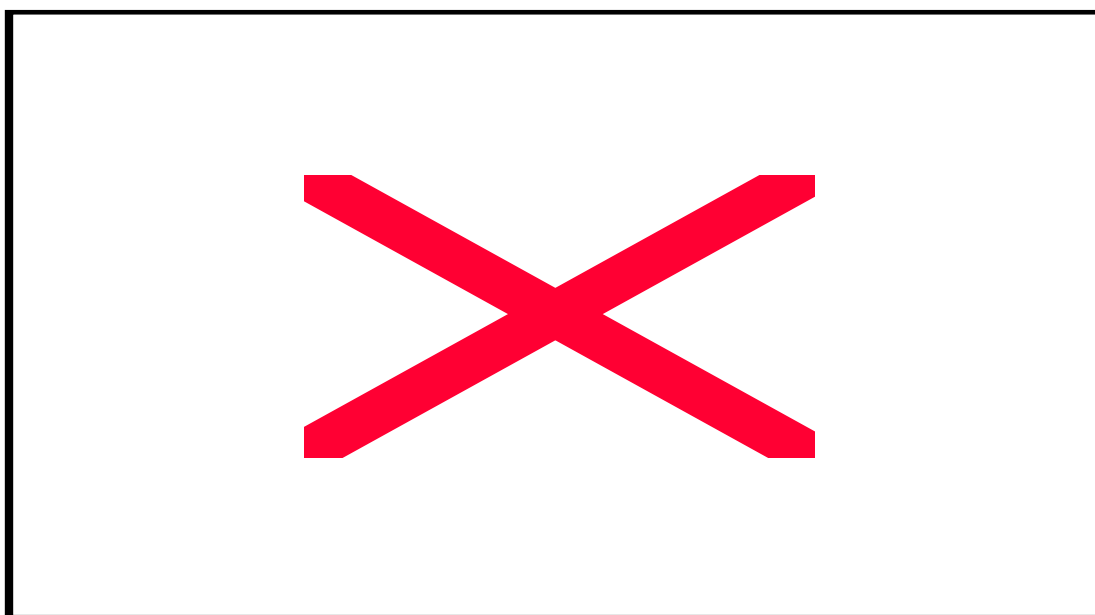
FOTO 62. Mapa físico donde aparece el curso del río Nilo.

Río de África oriental. Es el más largo del mundo. Recorre una distancia de 5.584 km, generalmente en sentido norte, desde el lago Victoria, en Africa centrorienta, hasta el mar Mediterráneo, atravesando Uganda, Sudán y Egipto. Desde su remoto nacimiento, el río Luvironza, en Burundi, su longitud total es de 6.671 km. Su cuenca ocupa un área de aproximadamente 3.350.000 km². Su caudal medio es de 3'1 litros por segundo.

El río Luvironza es uno de los brazos superiores del río Kagera, en Tanzania, que discurre por la frontera de Ruanda hacia el norte, y después gira para seguir por la frontera de Uganda hasta desembocar en el lago Victoria, a una altitud de 1.134 m.

El Nilo fluye del lago Victoria por el lugar donde se encuentran las cataratas Ripon, actualmente sumergidas, y recorre, entre paredes rocosas, sobre rápidos y cataratas, 483 km, primero en dirección noroeste y, más tarde, oeste hasta el lago Alberto. El tramo comprendido entre los dos lagos se denomina Nilo Alberto, y fluye a través del norte de

Uganda, para convertirse en el Bahr al-Jabal en la frontera de Sudán. Cuando confluye con ésta el Bahr al-Ghazal, se forma el Nilo Blanco. Varios afluentes discurren por la región del Bahr al-Ghazal. En Jartum, el Nilo Blanco recibe las aguas del Nilo Azul. Los nombres de Blanco y Azul provienen del color de las aguas en los respectivos tramos. (Ver **FOTO 63**).



***FOTO 63.** La ciudad de Asuán está situada junto a las riberas del río Nilo, al sur de Egipto. Las barcas llamadas feluccas son un popular medio de transporte en el río.*

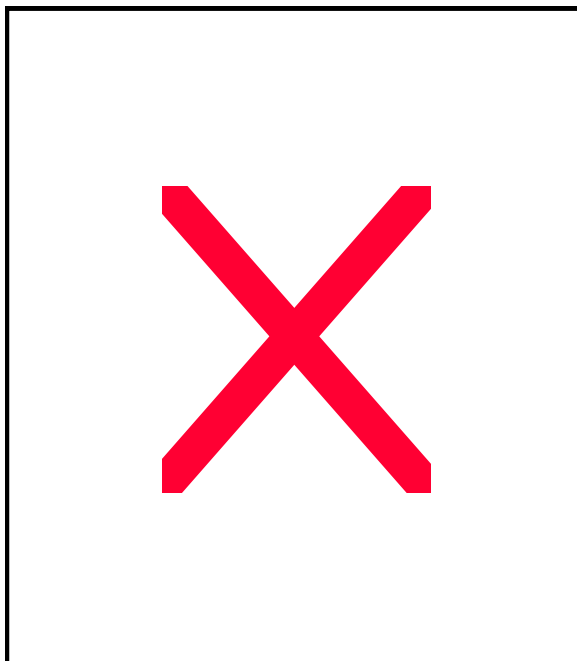
Los sedimentos que transporta este río son los que se depositan en el delta del Nilo, proporcionándole la fertilidad que le caracteriza.

Desde la confluencia con el Atabarah y a través del desierto de Nubia, el río forma dos grandes curvas. Aguas debajo de Jartum la navegación es peligrosa debido a la presencia de cataratas, la primera de ellas situada al norte de Jartum y la última cerca de Asuán.

El Nilo desemboca en el mar Mediterráneo formando un delta que divide el río en dos ramales, el de Rosetta y el de Damietta.

El delta del Nilo constituye una de las regiones más fértiles del país. De hecho, la actividad agrícola de Egipto se concentra en el valle y delta de este río, donde también vive la mayor parte de los egipcios. Este sector emplea a más del 40% de la población activa y

los principales cultivos, en esta zona, son: el algodón, el lino, el trigo, el maíz la cebada y el arroz. Parte de su producción se destina a la explotación. (Ver **FOTO 64**).



***FOTO 64.** Fotografía por satélite del delta del Nilo (parte sombreada) y del desierto Árábigo (parte clara). El delta constituye una de las regiones más fértiles del país. De hecho, la actividad agrícola de Egipto se concentra en el valle y delta de este río, donde también vive la mayor parte de los egipcios. Este sector emplea a más del 40% de la población activa y los principales cultivos, en esta zona, son: el algodón, el lino, el trigo, el maíz, la cebada y el arroz. Parte de su producción se destina a la exportación.*

1.1.1. Cuna de civilizaciones.

Junto con el Tigris, el Éufrates y el Indo, el curso bajo del río Nilo ha sido la cuna de una de las primeras civilizaciones del mundo. Su desbordamiento creó las fértiles llanuras de las que dependían los habitantes del antiguo Egipto. Además, se convirtió en la principal vía comercial y de comunicaciones, así como en el centro de la vida espiritual de la época.

1.1.2. Las presas.

La primera presa sobre el río Nilo, la de Asuán, se construyó en 1902 y se amplió en 1936.

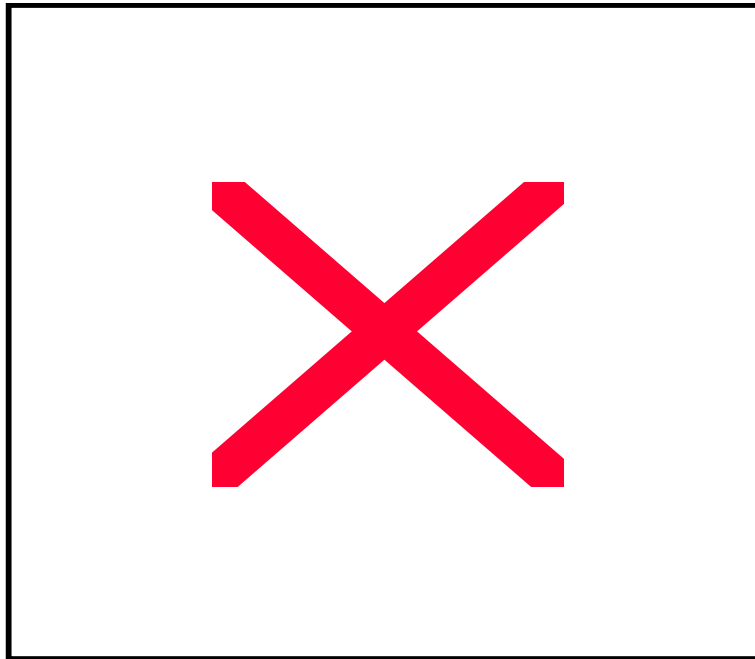
Una consecuencia negativa provocada por la construcción de la presa es la reducción del volumen de sedimentos que fluyen hacia el bajo Nilo, de los que depende la fertilidad del área. Después de la I Guerra Mundial se construyó en el Nilo Azul, al sur de Jartum, la presa de Makwar, llamada actualmente presa de Sennar, con el fin de abastecer de agua a las plantaciones de algodón de Sudán. Sobre el Nilo Blanco, al sur de Jartum, se construyó otra presa en 1937.

En Egipto, el curso bajo del río se ha convertido en una importante comarca turística debido a la existencia de importantes monumentos de la antigüedad egipcia.

1.2. Mississippi.

(Ver **MAPA 65**).

MAPA 65. Mapa físico donde se refleja el curso del río Mississippi.



Río del centro de los Estados Unidos, uno de los de mayor longitud de Norteamérica.

El conjunto de ríos asociados al Mississippi se encuentra en su mayor parte dentro del territorio de Estados Unidos, aunque las fuentes del río Missouri, el afluente principal del Missississippi, se encuentran en Canadá.

El Mississippi es superado en longitud por los ríos Missouri y Mackenzie, pero su caudal es superior al de cualquier otro río de Norteamérica. Su cuenca ocupa la mayor parte

del territorio comprendido entre las Montañas Rocosas y los montes Allegheny, unos 3.256.000km² de superficie. Además del río Missouri, el Mississippi cuenta con afluentes como los ríos Rojo, Arkansas, Ohio y otros 250 menos importantes. La longitud total del río es de 3.779km y la longitud total navegable de su sistema fluvial es de 25.900 kilómetros.

El Mississippi nace en la zona del lago Itasca, en el noroeste del estado de Minnesota, a unos 512m sobre el nivel del mar. En este punto apenas tiene 3´7m de ancho y medio metro de profundidad. Primero discurre en dirección noreste y más tarde gira hacia el sur cerca de los Grandes Rápidos, en Minesota.

En Minneapolis, con un salto de 20m en las cataratas de Saint Anthony, su anchura es ya superior a los 305metros. A partir de este punto el río es navegable. (Ver **FOTO 66**).

Después recibe las aguas de los ríos Minnessota y Saint Croix, y forma la frontera entre los estados de Minnessota, Iowa, Missouri, Arkansas y Luisiana, al oeste, y de Wisconsin, Illiois, Kentucky, Tennessee y Mississippi al este. En la frontera de Winsconsin el río se extiende hasta el lago Pepin y, a partir de aquí, con una anchura de aproximadamente 1´6km, fluye rodeado de acantilados de entre 61 y 91m de altura.

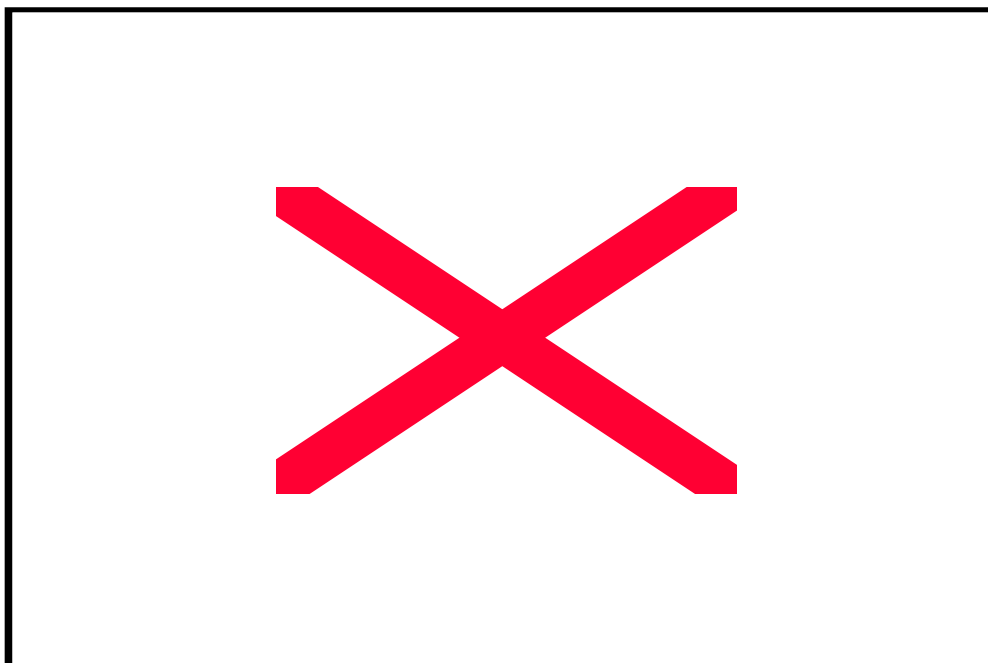


FOTO 66. La mayoría de los cursos fluviales del estado de Missouri desembocan en el Mississippi, bien independientemente, bien a través del río Missouri. Este último atraviesa el estado al que da nombre de oeste a este, donde desemboca en el Mississippi, que define gran parte de la frontera oriental del estado.

En los lugares en que las características del terreno impedían la navegación, como en Rock Island, Illinois, Keokuk, Iowa y el norte de Saint Louis, en Missouri, se han construido una serie de presas y esclusas para hacer posible que las miles de gabarras que transportan grandes cantidades de mercancías, tanto río arriba como río abajo, dispongan de espacio para atracar.

Es la confluencia con el río Ohio, el Mississippi tiene una anchura aproximada de 1.370m, pero cuando se acerca al río Rojo se estrecha hasta unos 910m, y en Nueva Orleans, en el estado de Luisiana, se estrecha aún más, presentando una anchura de 760 metros.

La profundidad del agua al sur del Ohio oscila entre los 15 y los 30 metros. Un sistema de presas cerca de las fuentes del Mississippi y un conjunto de embalses construidos a lo largo del río y de sus afluentes, para prevenir el riesgo de inundaciones, ayudan a mantener un nivel de agua más o menos regular.

Desde su confluencia con el Missouri hasta el golfo de México, el cauce del Mississippi serpentea a través de enormes extensiones aluviales, con una anchura que oscila entre 64 y 113 kilómetros. Estas tierras, a pesar de ser muy fértiles, no se cultivan en su totalidad debido a las inundaciones.(Ver **FOTO 67**).

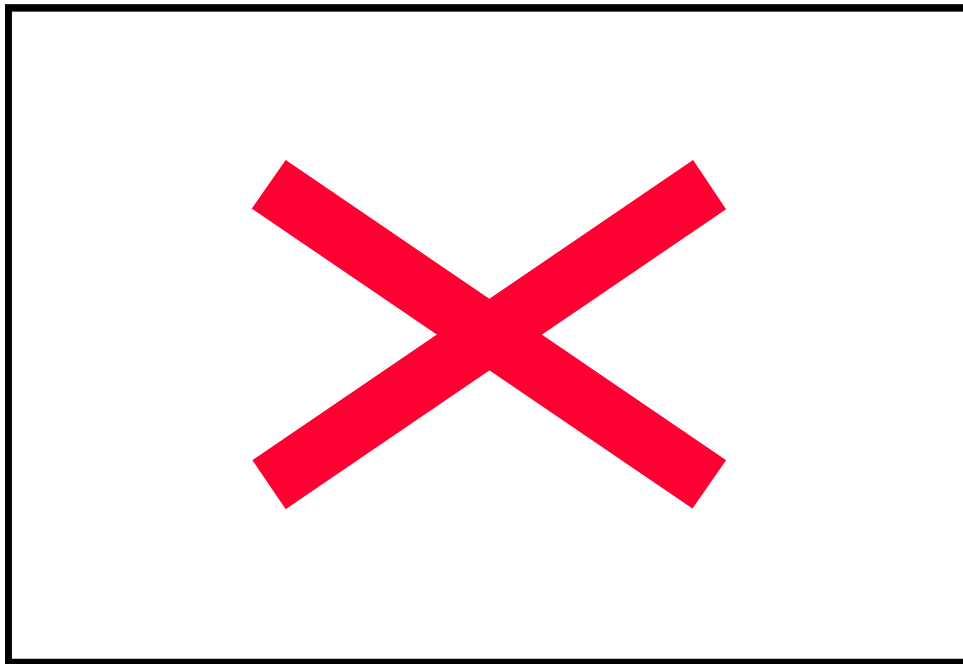


FOTO 67. El río Mississippi forma la frontera oeste del estado homónimo en Estados Unidos. Su curso ha cambiado muchas veces a lo largo de los siglos, creando remansos y fértiles llanuras aluviales como resultado de cada cambio. Los habitantes del Mississippi cultivan algodón y soja en la región baja cercana al río y conocida como delta del Mississippi.

El hielo y la nieve que se derriten en su curso alto hacen crecer el caudal entre los meses de marzo a junio.

En la actualidad existen diques y bancadas que encierran el cauce a lo largo de 2.575km, muchos de los cuales fueron construidos tras la inundación de 1.927-la más grave registrada hasta entonces. Todavía cada década, más o menos, tienen lugar devastadoras inundaciones en Cape Girardeau, en el estado de Missouri, que se extienden hacia el norte llegando hasta Wisconsin. Estas inundaciones afectan a los pueblos y ciudades de las márgenes del río destruyendo millones de hectáreas cultivadas e interrumpiendo el tráfico fluvial comercial.

Curso abajo del río Rojo, el Mississippi se bifurca en numerosas corrientes lodosas hasta llegar al golfo de México. El cauce principal discurre hacia el suroeste y se divide formando un delta con varios ramales. El río aporta en el golfo una media de 19 millones de litros de agua por segundo. El sedimento depositado en el delta se estima en unos 300 millones de metros cúbicos por año. Para impedir que esta ingente cantidad de sedimentos bloquee el delta, y para poder luchar contra los continuos cambios que provocan las crecidas, a principios de 1875 se construyeron una serie de malecones en South Pass. El sistema ha demostrado una gran eficacia al mantener una profundidad superior a los nueve metros. La desembocadura del Mississippi no se ve afectada por las mareas.

Por otra parte habría que mencionar que el curso del Mississippi ha cambiado muchas veces a lo largo de los siglos, creando remansos y fértiles llanuras aluviales como resultado de cada cambio. Los habitantes del Mississippi cultivan algodón y soja en la región baja cercana al río y conocida como delta del Mississippi.

Las principales ciudades por las que pasa el Mississippi son Mineapolis, Saint Paul, La Crosse, Du buque, Davenport, Keokuk, Quincy, Hannibal, Saint Louis, Memphis, Vicksburg, Baton Rouge y Nueva Orleans. En varias de ellas se alzan puentes para poder cruzarlo.

1.3. Sena.

Río del norte de Francia, que nace en la meseta de Langres, cerca de Dijon. Fluye hacia el noroeste y desemboca en el canal de La Mancha. El estuario, de unos 10 Km. de ancho.

En 1995, en el estuario del río, se inauguró un puente de sujeción por cable de 856 m de envergadura, el más largo del mundo de estas características.

El río tiene una longitud de unos 776 Km. Es navegable desde Bar-sur-Seine, a más de 563 Km. de su desembocadura. Su cuenca ocupa un área de más de 77.700 Km².

En enero de 1910 se produjeron desastrosas inundaciones, llegando a subir las aguas más de 7 m sobre su nivel habitual en París.

Recientemente, en 1993 y 1995, también se produjeron graves inundaciones. El río cuenta además con varias islas, en algunas de las cuales, como en Paris, se ha edificado sobre ellas.

1.4. Danubio.

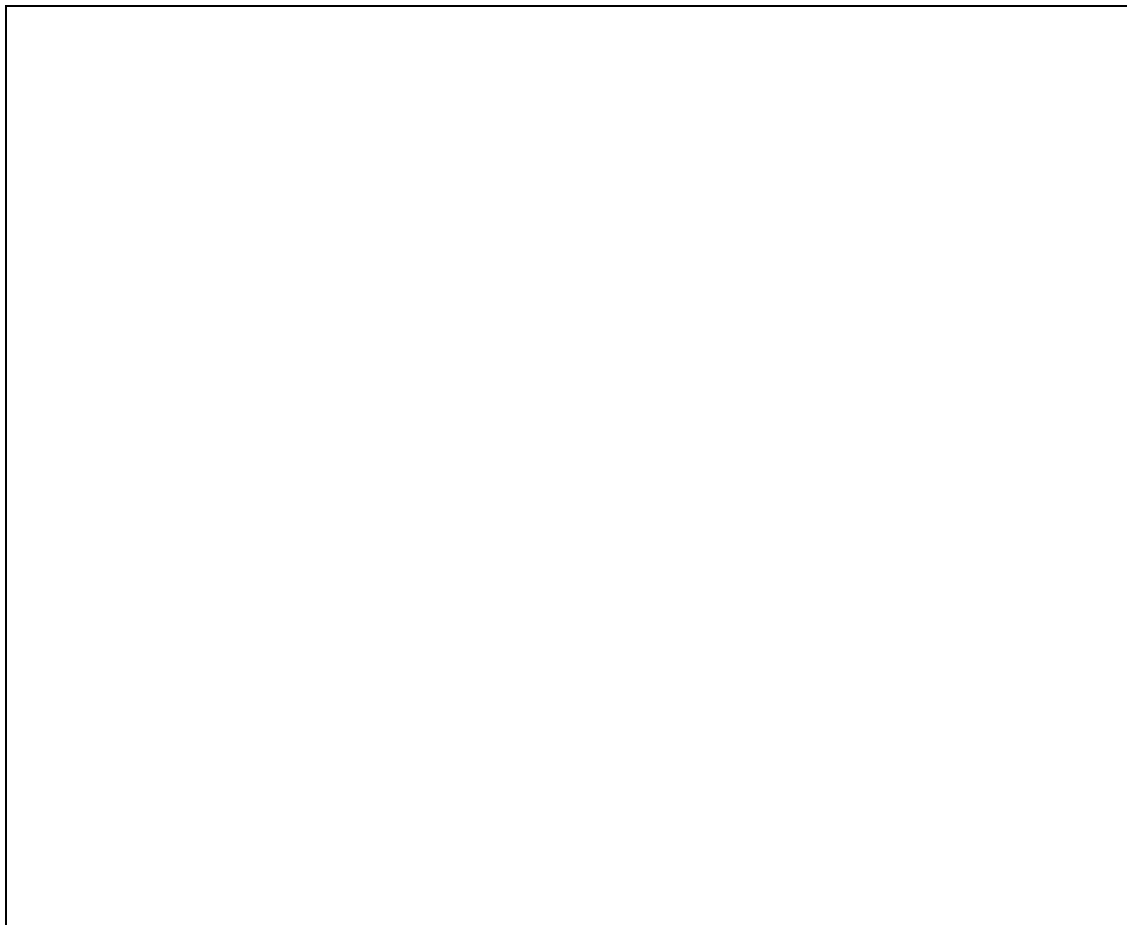
Río de Europa central, el segundo en longitud y una de las principales arterias del continente. Es el único río europeo de importancia que fluye de oeste a este. Nace en la región de la Selva Negra, en Alemania, desembocando, dentro del litoral rumano, en el mar Negro. (Ver **MAPA 68**).

El delta del Danubio, una región de marismas y pantanos deshabitados, atravesados por elevaciones arboladas, es una importante reserva natural.

El Danubio es navegable por barcos transoceánicos hasta Braila, en Rumania, y por embarcaciones fluviales hasta Ulm, en Alemania, a una distancia de unos 2575 Km. de su desembocadura. Aproximadamente 60 de los 300 afluentes del Danubio son navegables.

El Danubio ha sido siempre una ruta importante entre la Europa occidental y el mar Negro. En el siglo III.d.C. formaba al límite septentrional del Imperio romano en la Europa suroriental.

En la construcción de la presa de Gabêikovo, situado en el sur de Eslovaquia, cambió el curso del río dando como resultado el aumento de la tensión política entre Hungría y Eslovaquia.



MAPA 68. *Río Danubio*

1.5. Tigris.

Río del Próximo Oriente. Nace en las montañas del Tauro Oriental, al SE de Turquía, atraviesa el Didiyat Dag por una estrecha garganta y señala el límite entre Turquía y Siria para penetrar en Irak, país que atraviesa en sentido NO.-SE., y en al-Qurna se une al Éufrates, formando el Shat el Arab, que desemboca en el Golfo pérsico. Tiene 1835km de

longitud y una cuenca de 166000km²; caudal medio, 1200m³/s. Afluentes principales son el Zab as-Saghir, el Zab al –Khabir y el Deyalá. Navegable entre Bagdad y al-Qurna, baña las c. De Mosul y Bagdad. Proyectos de desarrollo de regadío y producción hidroeléctrica.

1.6. Eufrátes. (Ver FOTO 69).

Río de Asia, en el Próximo Oriente. Nace en Armenia (Turquía oriental), al s del monte Palandöken (3124m), cerca de Erzurum. Se dirige al O hasta llegar a la cadena montañosa del Tauro Oriental, que atraviesa de N a S, describiendo numerosos y profundos meandros. Luego se dirige hacia el SO hasta llegar a la frontera con Siria, allí gira hacia el SE y cruza el desierto de Siria; en la misma dirección atraviesa también la llanura aluvial de Mesopotamia (Irak), que conforma junto con río Tigris, con el que confluye cerca de la ciudad de Basora, quedando un solo curso denominado Shatt al-Arab, que desemboca por un amplio delta en el golfo Pérsico.

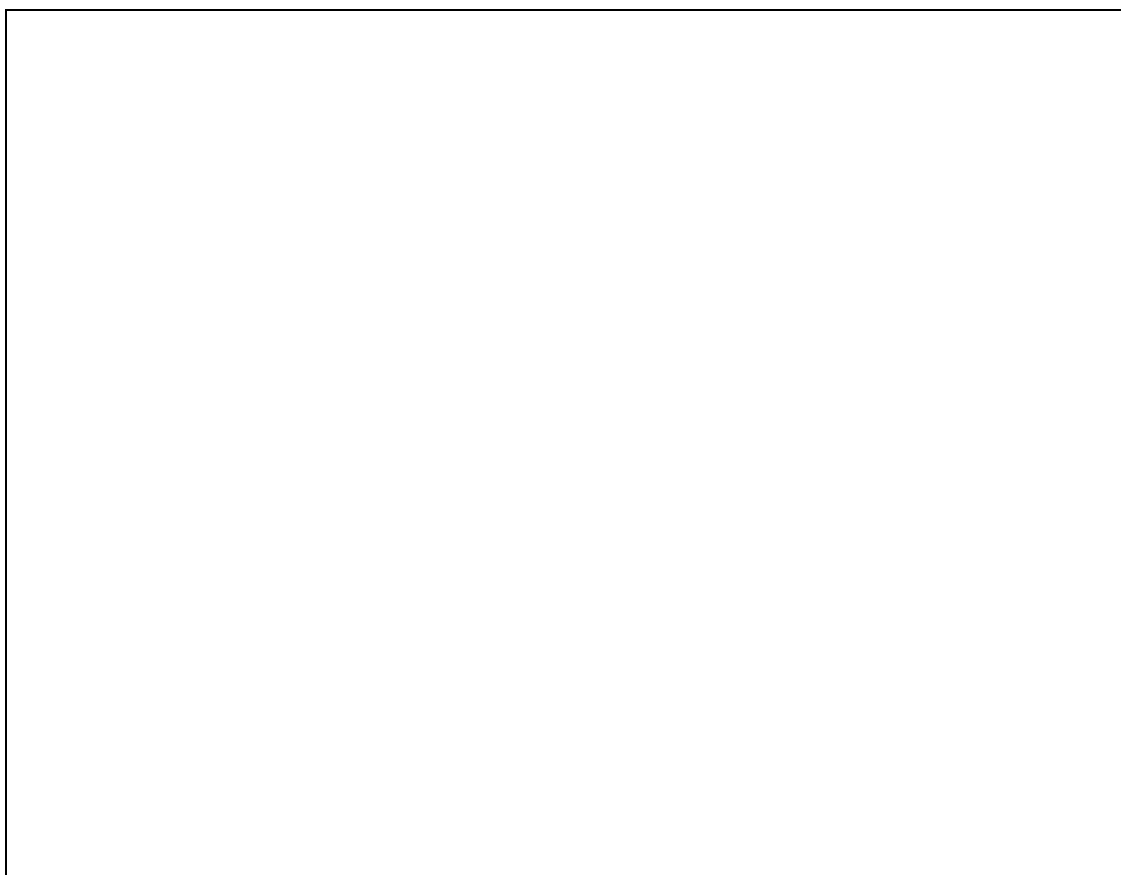
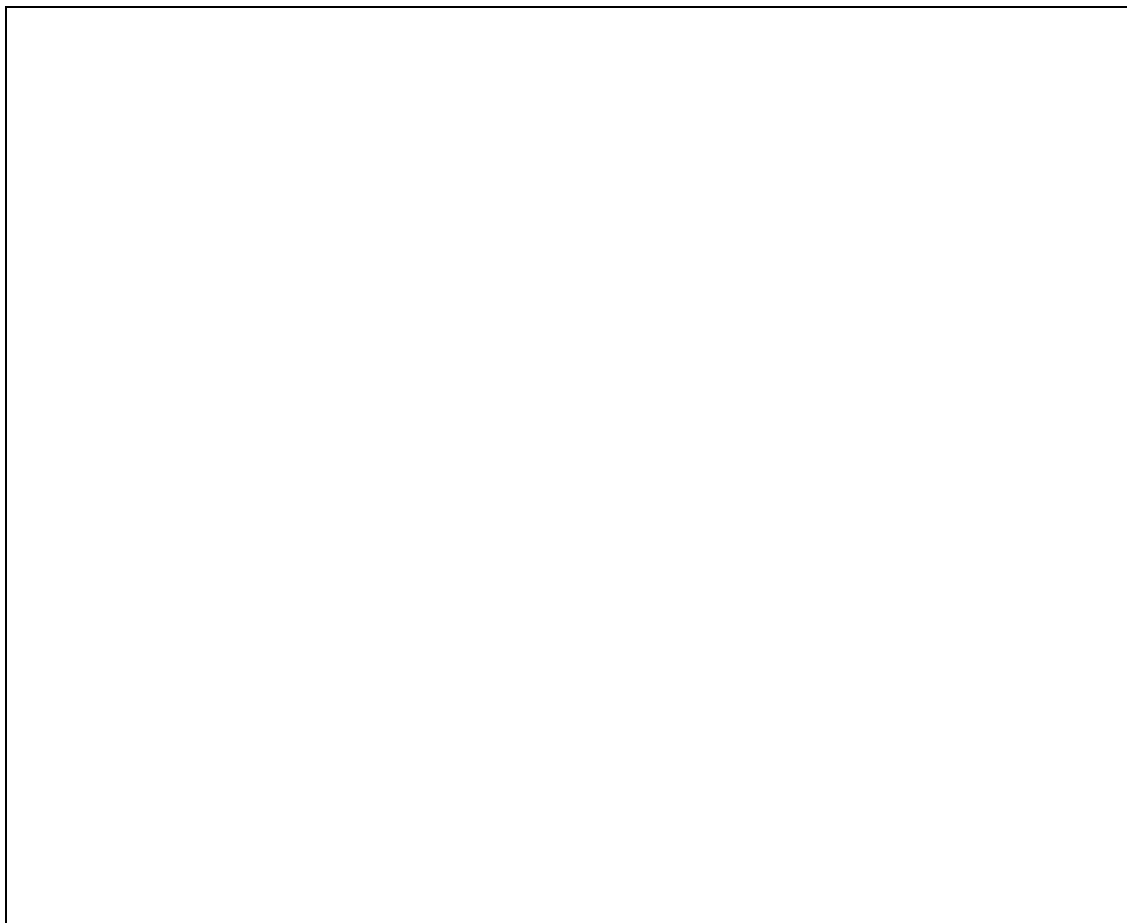


FOTO 69. Río Éufrates.

Tiene una longitud de 2780km y un caudal medio de 710m³/seg. Sus aguas son ampliamente aprovechadas para el riego desde tiempos remotos. En Turquía recibe el nombre de Firat, en Siria es conocido como El Fourât y en Irak como al-Furat.

1.7. Ganges. (Ver **MAPA 70**).

(*Ganga*). Río de Asia, el más importante de la India. Nace en la vertiente sudoccidental del Himalaya y desemboca en el golfo de Bengala, a través de un enorme delta, común con el Brahmaputra. Su recorrido es de 2700km, casi siempre por la gran llanura aluvial gangética. La cuenca del río abarca además la vertiente del Himalaya, de donde proceden sus principales afluentes, que con su potencia han desviado su curso hacia el S. Los ríos himalayos, de abundante caudal, experimentan enormes crecidas de resultados catastróficos.



MAPA 70. *Río Ganges.*

El kosi, que con su afluente el Arun avana las laderas del Everest, alcanza en algunas ocasiones los $27000\text{m}^3/\text{seg}$. A causa de la irregularidad de sus afluentes, el colector no presenta tampoco un caudal uniforme. El caudal medio es de $14000\text{m}^3/\text{seg}$ para una cuenca de recepción de 905000km^2 , pero ha alcanzado máximas de hasta $73000\text{m}^3/\text{seg}$, provocando grandes inundaciones. Desde su nacimiento a su desembocadura, el Ganges recibe por la izquierda los grandes afluentes himalayos Ghaghra, Gandak y kosi. Por la derecha recibe el Yamuna (Jamma), himalayo en su origen, y el Son. A unos 200km del mar, se une con el Brahmaputra, y allí se inicia el delta común, que constituye la región de Bengala (Bangal). A través de la inmensa acumulación de aluviones, el brazo principal del Ganges se ha desviado hacia oriente, y en consecuencia el extremo occidental del delta va desecándose, en perjuicio de la India. El cultivo intensivo del arroz, al que se destina más del 80% de las tierras, facilita altas densidades de población aunque el paludismo, endémico de la región, afecta algunos sectores del delta.

Es el río sagrado por excelencia, es venerado por los hindúes, que atribuyen a sus aguas virtudes purificadoras y acuden cada año a bañarse en ellas en gran número, especialmente a la altura de Benares.

1.8. Amazonas. (Ver MAPA 71).

Río de América del sur, tributario del Atlántico. Su cuenca, que en el sector central e inferior constituye la Amazonia, se reparte entre Brasil (42%), las Guayanas, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

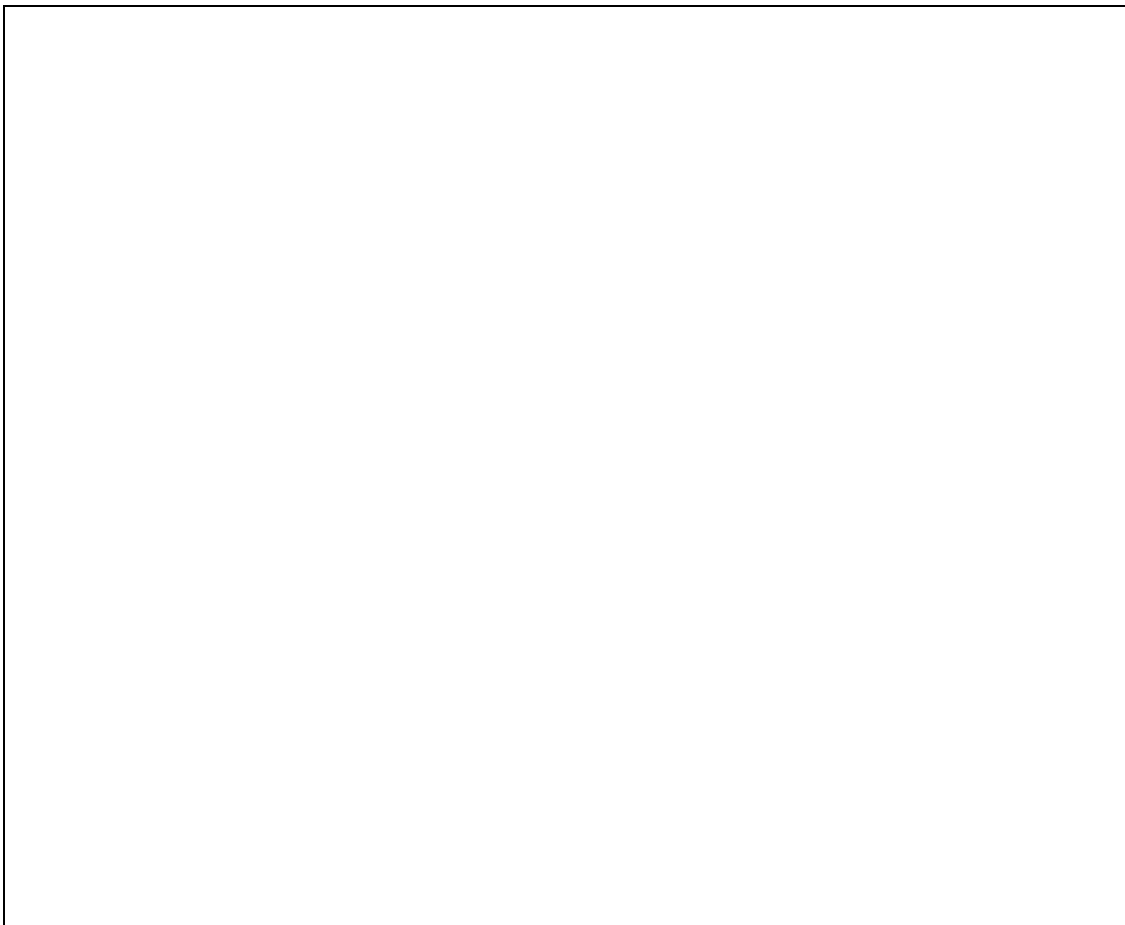
Es el río más importante del mundo por su caudal ($150000\text{m}^3/\text{s}$ en su desembocadura), por la extensión de su cuenca y por su longitud: es uno de los más largos (6300km).

- Nace en los Andes, en los valles de los ríos Marañón, Huallaga, Apurímac y Ucayali, cuyos aportes se canalizan en el Amazonas (o solimoes). En esta zona, a 4379km del Atlántico, la llanura está a solo 160m de altura.
- La debilidad de la pendiente favorece la formación de meandros, brazos muertos y bancos aluviales inestables. Aguas abajo de Manaos, el valle se estrecha (200km) y se profundiza.

En la desembocadura, se abre en una serie de brazos ramificados (furos) que separan islas bajas. La masa de aluviones alcanza a 1000 millones de T/año. El

choque de la marea con la corriente fluvial en los estrechos furos provoca un macareo peligros, la pororoca.

- Los afluentes del Amazonas están cortados por cascadas que salvan el desnivel de la meseta; los del S(Madeira, Tapajas, Xingu, Tocantis)son más largos que los del N (río Negro engrosado por el río Branco, Trombetas, Paro).



MAPA 71. *Río Amazonas.*

- El paisaje clásico de la Amazonia es el de las llanuras inundables (várzeas)con meandros, bancos, ramificaciones laterales (paraná);los canales (igarapés) que cruzan los bancos estan obstruidas por la vegetación. Pero el agua y los aluviones solo constituyen una pequeña fracción de la Amazonia; si se franquean los márgenes escarpados de las várzeas, por encima del nivel de las

crecidas, se llega a la terra firma, formada por una meseta baja. Estos terrenos de suelos permeables, laterizados en parte y cubiertos de selva, ocupan la mayoría de la Amazonia.

1.9. Rin.

Es uno de los ríos más importantes de Europa. Nace en el este de Suiza, y fluye durante unos 1.320km casi siempre en dirección noroeste, a través o bordeando Austria, Liechtenstein, Francia, Alemania y los Países Bajos, hasta su desembocadura en el mar del Norte.

Se forma a gran altitud en los Alpes suizos por la confluencia del Vorderrhein y del Hinterrhein, cerca de la ciudad de Chur. El Rin avena un área de unos 220.150km². Sus principales afluentes son el Aare, el Neckar, el Main, el Lahn, el Ill, el Mosela, el Ruhr y el Lippe.

Por el volumen de mercancías transportadas por el río y el número de pasajeros que lo utilizan, el Rin es una de las vías fluviales comerciales interiores más importantes del mundo. El río ha ejercido una gran influencia económica, cultural e histórica en Europa desde la época de Roma hasta hoy.

1.9.1. El curso del río.

El Rin nace como un torrente alpino revolviéndose entre profundas gargantas. Alcanza su máximo caudal durante la primavera y el verano, debido a las aguas que recibe de los glaciares y la nieve que se derrite por estas fechas. Aunque a su paso por el lago Constanza su corriente fluye moderadamente, discurre en forma de torrente siguiendo dirección oeste hacia Basilea. Cerca de Schaffhausen tiene un ancho de unos 185m y cae por una espectacular catarata de 23m, la Rheinfall.

En Basilea, el río gira hacia el norte y entra en la Fosa del Rin, un valle muy llano con los Vosgos, al oeste, y la Selva Negra, al este. Estrasburgo, Francia, uno de los puntos donde confluyen las vías fluviales de la cuenca de París, está situada en el extremo septentrional del valle.

Al unírsele el río Main en Maguncia, Alemania, el régimen estacional del río se vuelve más estable. En el tramo entre Bingen y Bonn, se abre paso por la profunda y escarpada garganta llena de bancales de viñedos y castillos sobre sus acantilados se ha denominado a menudo el “Rin heroico”, siendo muy nombrado en la literatura histórica y

romántica. Cerca de la ciudad de Sankt Goar se encuentra la Lorelei, la gran peña o roca que inspiró el famoso poema lírico Die Lorelei escrito por el poeta alemán Heinrich Heine. En este punto el río tiene 146m de anchura y 23 de profundidad.

Después de pasar por Bonn, el Rin atraviesa el estado de Renania del norte (Alemania), que tiene una población de unos 17 millones de habitantes y en donde se produce un tercio de la producción industrial del país.

Ciudades importantes de este tramo del río Ruhr, un pequeño afluente de la orilla este del fin del Rin, se encuentra una de las comarcas de mayor actividad industrial del mundo. (Ver **FOTO 72**).

Aquí se divide en dos corrientes poblados, el Lek y el Waal, y cruza una llanura amplia y pantanosa y un gran delta antes de desembocar en el mar del norte. La mayor parte de esta área está ahora bajo el nivel del mar, pero gracias a la construcción de diques, se está convirtiendo en una de las regiones económicas más importantes del continente, y de las más densamente pobladas. No obstante, el riesgo de inundación del río es cada vez mayor.

Rotterdam, la ciudad portuaria más importante de Europa, se levanta cerca de la desembocadura del río y por ella pasan tanto embarcaciones transoceánicas como fluviales.

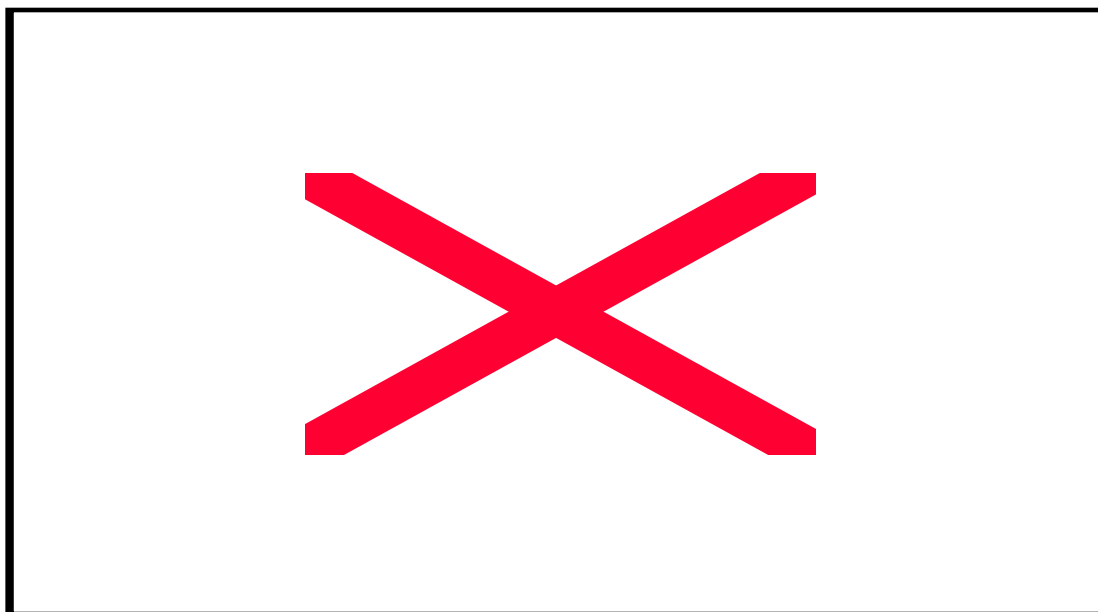


FOTO 72. Una barcaza navega corriente abajo por el Rin junto a la segunda ciudad más grande de Suiza, Basilea. Gracias a que está situada a orillas del Rin, la ciudad ha tenido durante siglos un intenso tráfico comercial.

1.9.2. Navegación comercial.

El Rin es navegable desde su desembocadura hasta Basilea, un recorrido de unos 800km. Los principales ríos de Europa occidental como son el Sena, el Elba, el Ems, el Ródano y el Saona, se comunica con él por medio de canales.

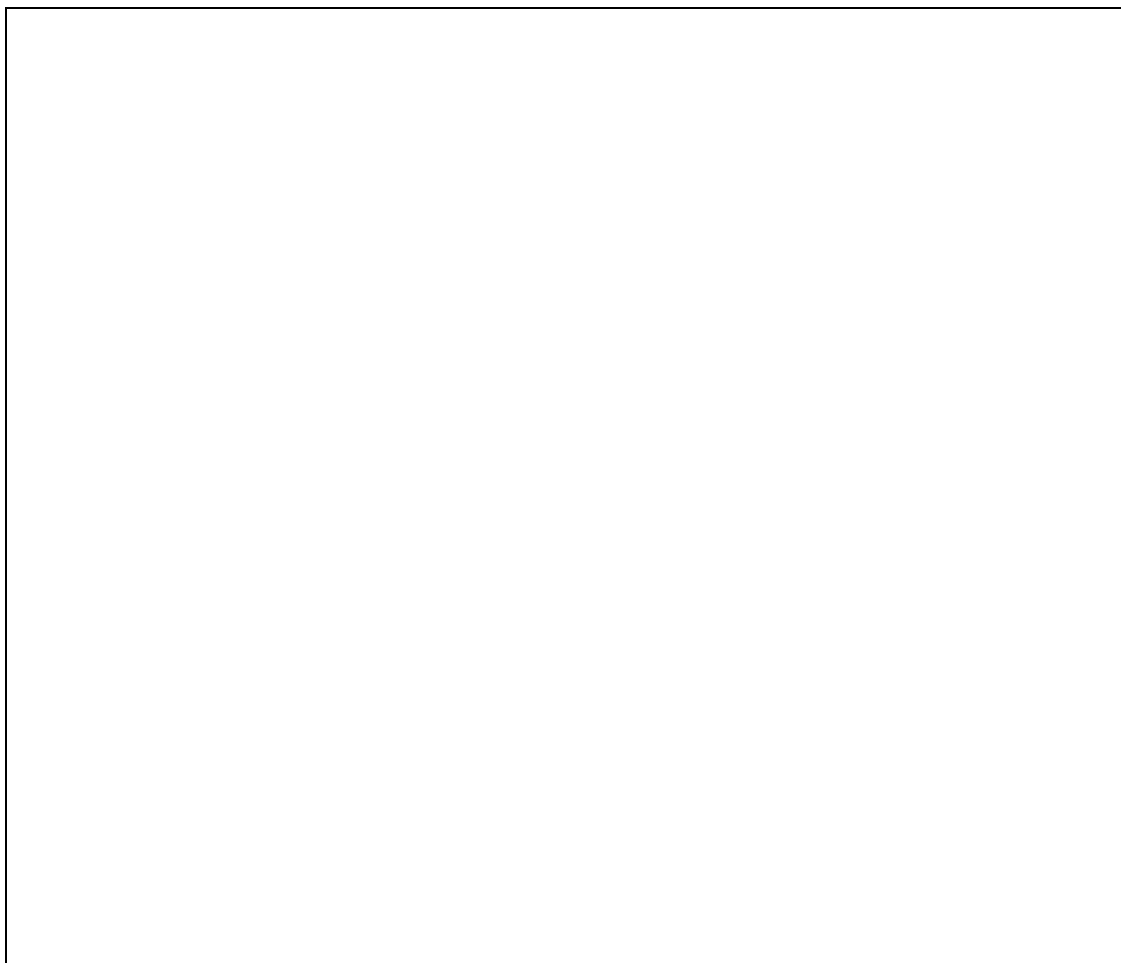
El Rin avena un área importante por su riqueza mineral, industrial y agrícola. Fue abierto al tráfico internacional en 1.868 bajo las condiciones establecidas por la convención de Mannheim.

La tecnología actual permite la navegación durante las veinticuatro horas del día, y el transporte de pesadas cargas de carbón, mineral de hierro, cereales, potasa, petróleo, hierro y acero, madera, y otras mercancías.

Pero esta riqueza comercial e industrial también ha causado problemas. En 1.976, la gravedad de la contaminación del río, llevó a que los gobiernos holandés, francés, luxemburgués, suizo y el de la República Federal de Alemania firmaron un tratado cuya finalidad era la limpieza del río. Más tarde, en 1.986, un enorme vertido de productos químicos acabó con los esfuerzos realizados durante diez años. Cerca de 30 toneladas de residuos tóxicos, entre ellos fungicidas y mercurio, fueron derramados en el río. El vertido,

que se consideró como el desastre no nuclear más importante de la década ocurrido en Europa, provocó la muerte de 500.000 peces y obligó a que se cerrara el conjunto de vías fluviales comunicadas de la República Federal de Alemania, Francia y los Países Bajos.

2. RÍOS DE ESPAÑA. (Ver MAPA 73).



MAPA 73. Mapa de los ríos de España.

2.1. Ebro.

Antiguo Iberus o Hiberus, es el río más largo de España. Nace cerca de la ciudad de Reinosa, en el pico Tres Mares, en la Sierra de Peña Labra (cordillera Cantábrica), que hace de divisoria entre la comunidad autónoma de Cantabria y la provincia castellano-leonesa de Palencia. Desagua en el mar Mediterráneo, tras recorrer 910 km en dirección sureste, dando lugar a un gran delta que se adentra en el mar unos 30 km. Su cuenca, con unos 86.098 km²

de superficie, ocupa una de las dos grandes depresiones españolas y está enmarcada por los Pirineos, el sistema Ibérico y las cordilleras Costero-Catalanas. Cerca de su lugar de nacimiento recibe al río Hija y aguas abajo se represa en el embalse del Ebro. Desde aquí, el río se encaja a su paso por tierras burgalesas hasta llegar a la depresión de Villarcayo; en este tramo sus principales afluentes son el Nela, por el norte, y el Oca por el sur. Desde Miranda de Ebro vuelve a encajarse al cruzar los montes Obarenes para, después, penetrar en la Depresión del Ebro propiamente dicha, donde su curso se ensancha y discurre sobre materiales miocenos y pilocenos describiendo amplios meandros. Atraviesa Zaragoza, formando una bella imagen a su paso por la ciudad junto a la basílica del Pilar. En este tramo medio recibe las aguas de sus afluentes más caudalosos: por la derecha, procedentes de los Pirineos, los ríos Ega, Arga, Aragón, Gállego y el sistema Cinca-Segre, que contribuyen a aumentar el caudal del Ebro de forma considerable; del sistema Ibérico, por la izquierda, recibe al Najerilla, Iregua, Leza, Cidacos, Alhama, Jalón, Huerva, Martín, Guadalupe y Matarranya, entre otros, menos caudalosos y con acusados estiajes. Desde el embalse de Mequinenza el Ebro se encaja nuevamente al atravesar las cordilleras Costero-Catalanas. Tras recorrer la depresión de Móra d'Ebre y un nuevo encajamiento, el río se abre definitivamente en el Baix Ebre, después de pasar la ciudad de Tortosa, y desemboca formando un amplio delta cuyo crecimiento se ha detenido gracias a la construcción de presas. Su régimen viene determinado por las precipitaciones, pero, sobre todo, por los aportes fluviales y nivales de su cabecera y pirenaicos, ya que los afluentes del sistema Ibérico son poco importantes y las lluvias no compensan, a menudo, las pérdidas por evaporación que sufre el río en su curso medio, donde por este motivo presenta un caudal máximo en primavera, correspondiendo con la época del deshielo. La cuenca del Ebro ha sido desde antaño una zona de intensa ocupación humana y sus aguas se utilizan para el abastecimiento de la población y el regadío a través de numerosos canales que riegan ricas huertas, entre los que destaca el canal Imperial de Aragón, en funcionamiento desde el siglo XVII. Su caudal también sirve para aprovechamiento hidroeléctrico. Su curso sólo es navegable a lo largo de unos 35 km, hasta la ciudad de Tortosa.

Durante la Guerra Civil española(1936-1939), el Ebro fue escenario de una de las más importantes batallas de la misma; a finales de julio de 1938, los republicanos lanzaron una ofensiva a lo largo del río que frenaría el avance del ejército del general Francisco

Franco. Sin embargo, la ofensiva republicana finalmente fracasó, permitiendo la entrada de los sublevados en Cataluña, lo que aceleró el final de la contienda.

2.1.1. Ega.

Río de España, afluente del Ebro. Su recorrido es de 80 km. Nace en la Sierra de Cantabria. Desde su nacimiento hasta la ciudad de Estella, el valle, estrecho y profundo, corre a lo largo de una serie de fracturas que le imprimen una dirección general O-E bien definida. Cerca de Estella recibe al Urenderra. A partir de esta población, situada en un meandro, desciende en dirección N-S hasta su desembocadura. Régimen pluvianivel oceánico. Central hidroeléctrica en Estella.

2.1.2. Arga.

Río de España subafluente del Ebro; 150km. Nace en el monte Adi, pasa por Pamplona y desemboca en el río Aragón . Régimen pluviovinal influido por los afluentes de la margen derecha (Salado y Araquil), de origen cantábrico , y por los derrames pirenaicos del curso superior. Sus aguas se aprovechan para el riego, sobre todo en la zona aluvial

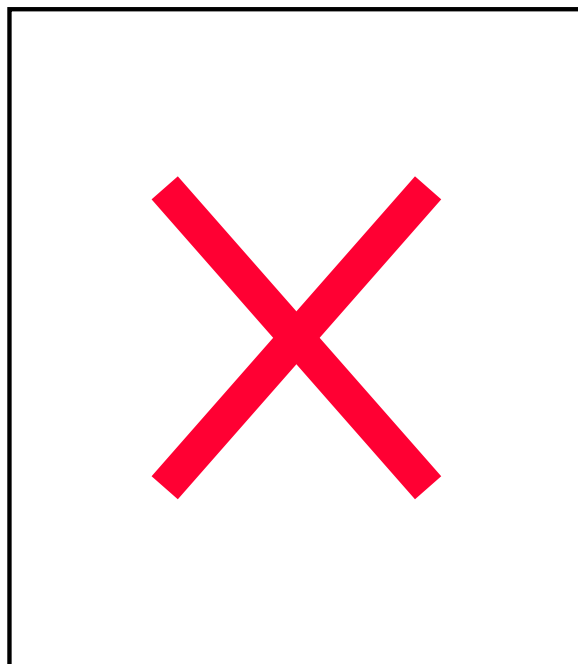
2.1.3. Delta del Ebro.

El delta del Ebro, (Ver **FOTO 74**) que se extiende sobre una superficie de 320 kilómetros cuadrados, aparte de ser el estuario más importante del Mediterráneo, está considerado como una zona húmeda de gran importancia a escala europea, sobre todo por la gran cantidad de aves acuáticas que alberga. Declarado Parque Natural en agosto de 1983, aunque sólo se protegieron 5.900 hectáreas, sus graves problemas todavía no han sido solucionados por las autoridades de la Generalitat; sin embargo, de aquí a finales de 1986 se pondrán en marcha diversos proyectos, que comprenden amplias inversiones económicas, para preservar las condiciones del medio natural en todo el Parque. Asimismo se pretende ampliar los límites actuales.

2.1.4. Por desiertos y fértiles marismas.

Cuando pasada la ciudad de Zaragoza entra en su cauce final, el Ebro atraviesa una de las zonas más secas del territorio peninsular. Aquí se encuentra el desierto de los Monegros, que comprende parte de las provincias de Zaragoza y Huesca. La vegetación de plantas esteparias, ha sido ahora desplazada por cultivos de secano y, más recientemente, algunos de regadío.

A partir de Caspe, situada en la confluencia del Guadalupe y el Ebro, éste cobrará un gran interés por la existencia de importantes centrales hidroeléctricas, como la de Mequinenza, cerca del pantano del mismo nombre, y la de Flix, ya en tierras de Tarragona.



***FOTO 74.** El delta del Ebro (provincia de Tarragona) constituye el segundo humedal español en importancia, después del Parque nacional de Doñana (provincia de Huelva). Es una lengua de tierra rodeada por el mar Mediterráneo, donde la oscilación térmica es baja y la humedad muy elevada.*

En su camino hacia el mar, nuestro río ha de vencer un último obstáculo: las sierras de la cordillera prelitoral, que cruza a través de hoces y cañones por el estrecho de Tivenys, para finalmente llegar a la gran depresión de Tortosa, que se prolonga casi treinta kilómetros mar adentro formando el delta del Ebro, que tiene una extensión de 320 kilómetros cuadrados. El depósito de grandes cantidades de materiales arrastrados por el río y la acción del mar han hecho posible la formación de este accidente geográfico.

Las tierras del delta, de gran fertilidad y surcadas por canales, han favorecido el desarrollo de huertas y arrozales. Estos últimos, que cubren enormes áreas de cultivo, han llegado a modificar tanto el paisaje como la distribución de la fauna.

El delta de Ebro es, no obstante, una de las zonas húmedas de mayor riqueza ornitológica de España, albergando en sus lagunas y carrizales a infinidad de aves

acuáticas. En este santuario de vida salvaje termina su recorrido el Ebro, donde después de recorrer 928 kilómetros y recoger las aguas de más de doscientos afluentes ha conquistado el honroso título de río más caudaloso de toda la geografía hispana.

2.4. Duero. (Ver FOTO 75).



FOTO 75. El Duero a su paso por Zamora.

Río de España y Portugal, el primero de la Península por su caudal y el tercero por su longitud (910 Km.).

Nace en los Picos de Urbiión (sistema Ibérico) y desemboca en el Atlántico por un amplio estuario en Oporto. Los principales afluentes proceden de la cordillera Cantábrica (Pisuerga, Valderavey, Esla y Támega) y de sistema Central (Adaja, Eresma, Tormes y Águeda). Su caudal, regular, oscila entre 650 y 675 m³/seg. en la desembocadura.

Su régimen es pluvionival (nieves Cantábricas y lluvias), y su cuenca, la de mayor superficie peninsular (98375 Km²), es de aprovechamiento reciente. El regadío abarca el 5% de la superficie total: Canal de Castilla, en Palencia y Valladolid y Canal de Campos. El aprovechamiento hidroeléctrico se centra en los afluentes: sobre todo el Esla (centrales de Ricobayo, Villalcampo, Castro), y en el tramo internacional (Aldeadávila, Saucelle, en el lodo español; Miranda de Davao). Navegable en su curso inferior.

2.4.1. Pisuerga.

Río de España afluente del Duero; 283 Km. Nace en la Sierra Peña Labra y es el eje central de un abanico fluvial, formado por el Carrión, a la derecha, y el Arlanzón, a la izquierda, que avana el sector de la cordillera Cantábrica situado al este de Peña Prieta, y el tramo de la Ibérica comprendido entre La Bureba y los Picos de Urbión. El Pisuerga y su afluente el Camión, en su curso alto a través de las comarcas de La Montaña y Campos, cortan las complicadas estructuras paleozoicas de la cordillera Cantábrica, en repetidas hoces que permiten construir presas donde almacenar el agua con fines de regulación, de riego e hidroeléctricos. A partir de Alar del Rey el río abandona las tierras montañosas y penetra en El Páramo, atraviesa la tierra de campo y los valles de Cerrato y, por último, baña la Campiña del Pisuerga y, pasando por Valladolid, desemboca en el Duero, cerca del Puente Duero. Sus principales afluentes son: por la derecha, el Valdivia y el Carrión y, por la izquierda, el Odra, el Arlanzón y el Esgueva. El régimen es oceánico. La cuenca del Pisuerga tiene una red de canales, generalmente destinados al regadío, entre los que destacan: el de La Reguejada (65 millones de m³ y 3500 Kw.), el del Aguilar (247 millones de m³ y 9860 Kw.) y el de Cervera-Ruesga (10 millones de m³ y 140 Kw.).

2.4.2. Tormes.

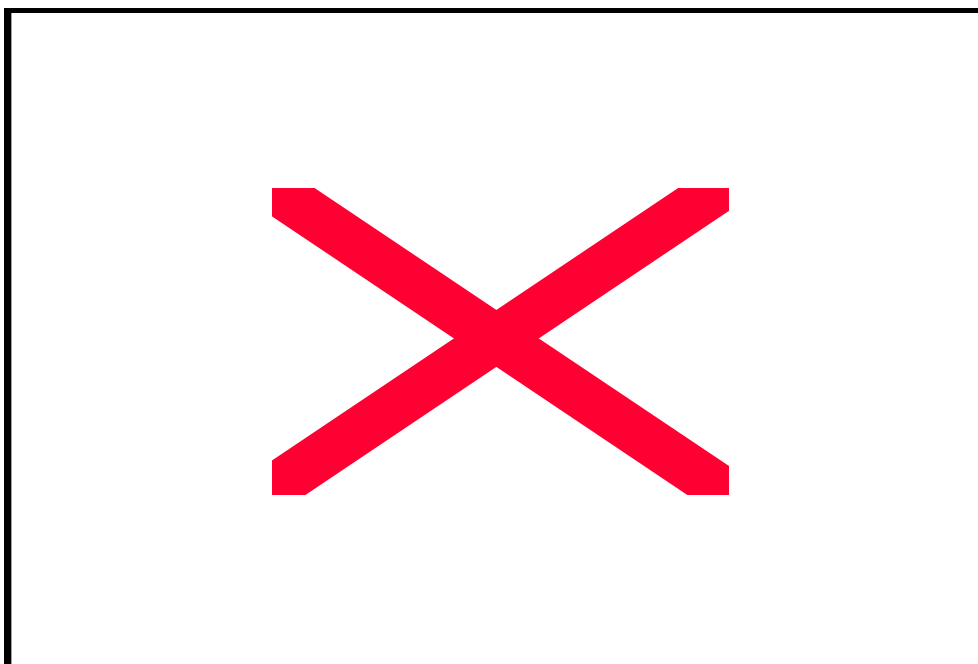
Río de España, afluente del río Duero, de 284 Km. de longitud, cuyo recorrido discurre por las provincias de Ávila y Salamanca, en la comunidad autónoma de Castilla y León.

Nace al pie de la Sierra de Gredos, en el sistema Central, para dirigirse hacia el Norte hasta El Barco de Ávila, donde cambia de dirección girando hacia el oeste. Tras recibir al río Corneja es represado en el embalse de Santa Teresa. Posteriormente pasa por Alba de Tormes, Salamanca y Ledesma, para ser nuevamente represado en el embalse de Almendra, el segundo de España por capacidad, en el límite de las provincias de Zamora y

Salamanca, para finalmente ir a desembocar al Duero en la frontera hispano-portuguesa, en la comarca de Arribes de Duero.

2.3. Guadalquivir.

Antiguo Betis, río del sur de España (Ver **FOTO 76**) que constituye la principal arteria fluvial de Andalucía. Recorre 657 km, en general hacia el suroeste, desde su nacimiento en la sierra de Cazorla, concretamente en la Cañada de Aguas Frías, a 1.400 m de altitud, hasta su desembocadura en Sanlúcar de Barrameda, provincia de Cádiz, formando un gran estuario en el golfo de Cádiz, un brazo del océano Atlántico. Su cuenca, que ocupa una superficie aproximada de 63.000 km², se extiende entre los relieves de sierra Morena al norte, la cordillera Subbética al este y sureste, y la cordillera Penibética al sur. En su curso alto, el río discurre por valles angostos hasta alcanzar la depresión Bética, donde excava un amplio y fértil valle sobre los finos sedimentos marinos que colmataron esta fosa a finales del terciario; constituyendo una región agrícola de secano donde el olivar ocupa grandes extensiones de terreno. En este tramo recibe las aguas del río Guadalbullón y del Guadiana Menor. Tras cruzar Córdoba, el Guadalquivir recibe el caudal del río Genil, su principal afluente, procedente de sierra Nevada, y drena amplias llanuras aluviales aptas para el regadío. En su curso bajo, en los 64 km que separan la ciudad de Coria del Río de su desembocadura, el río atraviesa una región pantanosa conocida como Las Marismas del Guadalquivir, que constituye una de las reservas de aves más importantes de Europa y donde predomina una vegetación de monte bajo; es el Parque nacional de Doñana. El caudal del río se mantiene gracias a los aportes en forma de lluvia durante el invierno, que a menudo ocasionan su desbordamiento e inundación de la llanura aluvial, y al deshielo de la nieve de sierra Nevada en verano, proporcionando el agua necesaria para el regadío y explotación de su poco notable aprovechamiento hidroeléctrico. Durante la ocupación árabe de España en la edad media, el río era navegable hasta Córdoba; actualmente, como resultado de la acumulación de sedimentos, sólo se puede remontar hasta la ciudad de Sevilla, situada a una distancia aproximada de 80 km desde su desembocadura y donde se estableció el antiguo puerto de Indias. El nombre del río deriva del árabe wadi al-kabir (gran río), denominación que le dieron los califas de Córdoba en el siglo VIII.



***FOTO 76.** Vista aérea del río Guadalquivir en la parte baja de su curso. Eje articulador de buena parte del territorio andaluz, sus 657 km de longitud dibujan una gran variedad de paisajes. En su curso bajo, que se extiende desde la ciudad de Sevilla hasta su desembocadura en las proximidades de Sanlúcar de Barrameda, el río da paso a un ecosistema característico, conocido como Las Marismas, en el que predominan las áreas pantanosas.*

2.4. Guadiana.

Del árabe wadi-anas, río de la península Ibérica que, junto con el Tajo, drena la submeseta Sur. Su cuenca, encuadrada entre los montes de Toledo al norte, el sistema Ibérico al este y sierra Morena al sur, ocupa una superficie de unos 67.500 km². Las fuentes de este río han sido muy discutidas, aunque la hipótesis más generalizada considera que el Guadiana nace en la altiplanicie de los Campos de Montiel, en los manantiales de Pinilla, donde confluyen las aguas subterráneas de una extensa zona caliza. Desde aquí, discurren en dirección oeste y sur a lo largo de 818 km, de los cuales 578 se desarrollan sobre suelo español, 100 en territorio fronterizo y 140 en tierras portuguesas.

En las lagunas de Ruidera comienza el tramo conocido como el Alto Guadiana, que desaparece más tarde debido a filtraciones y una fuerte evaporación para reaparecer 15 km después entre Villarrubia de los Ojos y Daimiel, en forma de abundantes manantiales conocidos como los Ojos del Guadiana, a 608 m de altitud, lugar considerado por muchos como la verdadera cabecera del río. A partir de este punto, el Guadiana fluye por la llanura

manchega presentando, en general, un cauce amplio, tranquilo y poco profundo, que se estrecha a medida que se acerca a la zona limítrofe entre España y Portugal. Cerca de Mourau, el Guadiana se adentra en las tierras portuguesas y, tras recorrer varios kilómetros, desemboca en el golfo de Cádiz (océano Atlántico) entre las localidades fronterizas de Ayamonte, en Huelva, y Vila Real de Santo Antonio, en la región del Algarve, Portugal, en un gran estuario.

Entre sus afluentes, pocos y de escaso caudal, destacan el Cigüela, el Záncara, el Jabalón y el Zújar. El río es navegable hasta una distancia de 68 kilómetros desde su desembocadura. Presenta un caudal diferente en su curso alto, muy regular, y en su curso medio y bajo, determinado por un profundo estiaje. A lo largo de su cauce se han construido algunos embalses o presas, cuyas aguas se destinan principalmente al regadío de las vegas más que al aprovechamiento hidroeléctrico sobre todo en la provincia de Badajoz.

2.4.1. Alto Guadiana: infancia desbordada.

Sorprende la visión de águilas culebreras, halcones peregrinos y de cola roja entre los carrizales y espadañas. Incluso patos de collar blanco, empujados por la sequía de otras zonas, están sustituyendo al azulón característico de las lagunas, hoy Parque Natural.

Aguas debajo de las lagunas, se encuentra el pantano de Peñarroya y, poco después, a la altura de Argamasilla de Alba, el Guadiana decide que no quiere ser río y desaparece enbebido por las calizas manchegas. Pero, como si lo hubiera pensado mejor, vuelve a la superficie cuando nadie lo espera.

2.4.2. Ruidera y Las Tablas de Daimiel.

El desbordamiento natural del Guadiana y de su afluente, el Cigüela, da origen a un singular ecosistema que, junto a las lagunas de Ruidera, forma la denominada mancha húmeda.

Las aves acuáticas, tanto autóctonas como invernantes, encuentran aquí el lugar ideal para la cría, alimentación o descanso. En 1973 fueron elevadas a la categoría de Parque Nacional, acabando con una serie de obras de desecación que amenazaban su existencia, así como con la caza y los litigios sobre la propiedad de los terrenos.

Por su parte las lagunas, hoy Parque Natural, siempre habían sido consideradas como el nacimiento del Guadiana, pero para algunos autores son en parte alimentadas por dicho río y en parte por otras fuentes.

2.4.3. Cuando el río se hace adulto.

Cuenta Plinio que por aquí rendía el Guadiana sus aguas al Tajo. Pero también dudó este río de las comodidades de ser afluente y prefirió huir por caminos opuestos, los que llevan al sur.

Después de atravesar el Portillo de la Cíjara, entre inhóspitos pizarrales y ya en tierras de Badajoz, comienza una nueva etapa para el río. Se encuentra con la Reserva Nacional de la Cíjara, 25.000 hectáreas de montes reforestados y poblados de venados, jabalíes y algunos lince, en plena zona de embalses.

Los extremeños reclaman al Guadiana como río especialmente suyo. Razones tienen: recorre cuatrocientos kilómetros sin salir de la región y recibe en ella setenta y tantos afluentes, entre directos e indirectos. Algunos, como el Zújar, de 220 kilómetros, o como el Matachel, que alcanza los 127. A sus orillas se extienden las tierras más fértiles de Extremadura, las llamadas Vegas del Guadiana. Hasta Mérida, las Altas; desde allí, las Bajas. Algo marginales, las prósperas y pobladas comarcas de Tierra de Barros y la Serena.

Los más viejos aún recuerdan como, en 1927, el río pasaba prácticamente seco a la altura de Badajoz, con un caudal de 0,58 metros cúbicos por segundo. Puede que tuviera sus razones, ya que se había esforzado mucho el año anterior por parecer un río mayor. (Durante la crecida de febrero de 1926 alcanzó un caudal de 1.776 metros cúbicos por segundo.)

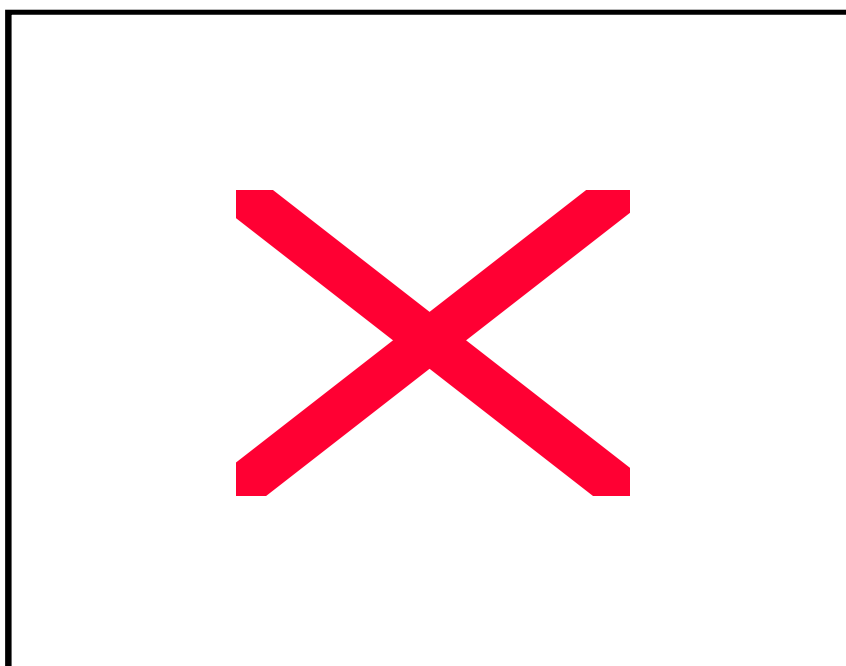
De la mano del hombre, el discutido Plan Badajoz quiso terminar de una vez por todas con las indecisiones del Guadiana. Un sistema de embalses, que empieza en la Cíjara, y una compleja red de canales y acequias lo regulan.

En la gigantesca que forman las Vegas han sufrido como hongos los blancos pueblos nuevos del plan. Algo desconocido para un río poco acostumbrado a la presencia humana. Florece el algodón y los frutos tropicales: tabaco, maíz, cáñamo, pimienta... Los pueblos son tan nuevos que –lo cuenta Pedro de Lorenzo en 1968–, a falta de muertos que enterrar, la mayoría no tenía cementerio. Aquí las talas, el fuego y las ovejas acabaron con el encinar.

A su paso por Medellín, la evocación de Cortés es inevitable. Los conquistadores que partieron de estas tierras las inundaron después con oro y plata del Imperio. Separando las Vegas, Mérida, donde las perezosas y extendidas aguas del río se encuentran con el

punto romano más largo de entre todos los que construyeron los romanos, con casi un kilómetro de largo.

Camino de Badajoz, (Ver **FOTO 77**) parece que el río ni se mueve. La capital, en la orilla izquierda del río una vez cruzado el puente herreriano de 32 ojos, fue durante siglos la plaza fuerte más importante de la frontera portuguesa, hoy a seis kilómetros. La duda vuelve a atormentar una vez más al río.



***FOTO 77.** Río Guadiana a su paso por la ciudad de Badajoz, que la divide en dos.*

No sabe si quedarse en España o introducirse en Portugal, como hicieron sus hermanos Duero y Tajo. Por fin, seducido por la dulzura de los Llanos de Olivenza, aunque algún día fueron portugueses, termina penetrando en el país vecino.

Hasta su desembocadura, discurre profundamente encajado. Parece que no volverá a dudar. Sin embargo lo hace, y para no comprometerse demasiado retoma el papel de río fronterizo aguas abajo de la población lusitana de Mértola, justo donde recibe a su afluente el Chanza.

Al ver el mar en Ayamonte, frente a Vila Real de Santo Antonio, se abre en varios brazos con amplias marismas en un estuario de orillas pantanosas.

Es recomendable acercarse a Castro Marim, una ciudadela portuguesa con un histórico castillo desde el que se domina la peculiar fisonomía de la región. Abajo, el río une o separa, según como se mire, las costas atlánticas de Huelva y el Algarve portugués, comunicando ambas zonas un transbordador que diariamente y sin descanso cruza de un lado para otro el estuario del Guadiana.

2.5. Júcar.

Río de España, de la vertiente mediterránea. Nace en el cerro de San Felipe, en la serranía de Cuenca, se adentra en la meseta hasta recibir el cabrieal, y encaja en las serranías levantinas del sistema Ibérico, hasta desembocar en Cullera (Valencia). Longitud 498km. Pasa por varias centrales hidroeléctricas. Su cuenca fluvial es de 22145km². Su caudal medio es de 50m³/seg. Y su máxima altitud es de 1840m. Es el Júcar un río cuya historia la han escrito sus inundaciones. Las tierras de la desembocadura del Júcar producen el arroz que ha hecho famoso en todo el mundo al Levante Español. Este río baña tierras de Reconquista donde la unión de distintas culturas ha dejado huella en la arquitectura y costumbres.

2.13. Miño.

En Portugal Minho, río de España y Portugal, en la vertiente atlántica; 340 Km. Nace, por unión de varios arroyos, agua arriba de la laguna de Fuenmiña, en la sierra de Meira (Lugo), a unos 600 m. de alto. Se dirige al Noroeste, para orientarse luego al Suroeste. Pasa por Lugo, y con dirección general al Suroeste, confluye con el Sil en los Peares. Continúa muy acrecido hacia el Suroeste; pasa por Orense y Rivadavia, y forma frontera con Portugal a partir de Notava; desde Tuy (donde existe el puente internacional, de 409 m. de longitud) hasta su desembocadura en La Guardia es navegable. El Miño se halla en su mayor parte fuertemente encajado con el macizo granítico gallego. La forma encajada de su valle, junto con su caudal muy regular, lo hacen particularmente apto para la producción de energía eléctrica. El Miño aporta, antes de su confluencia con el Sil, unos 11 m³/seg., y éste, unos 150; en Orense, el Miño aporta unos 260 m³/seg. de promedio, y en la desembocadura alrededor de los 300 m³/seg. Es el río de España que tiene mayor caudal relativo. (Ver **FOTO 78**).

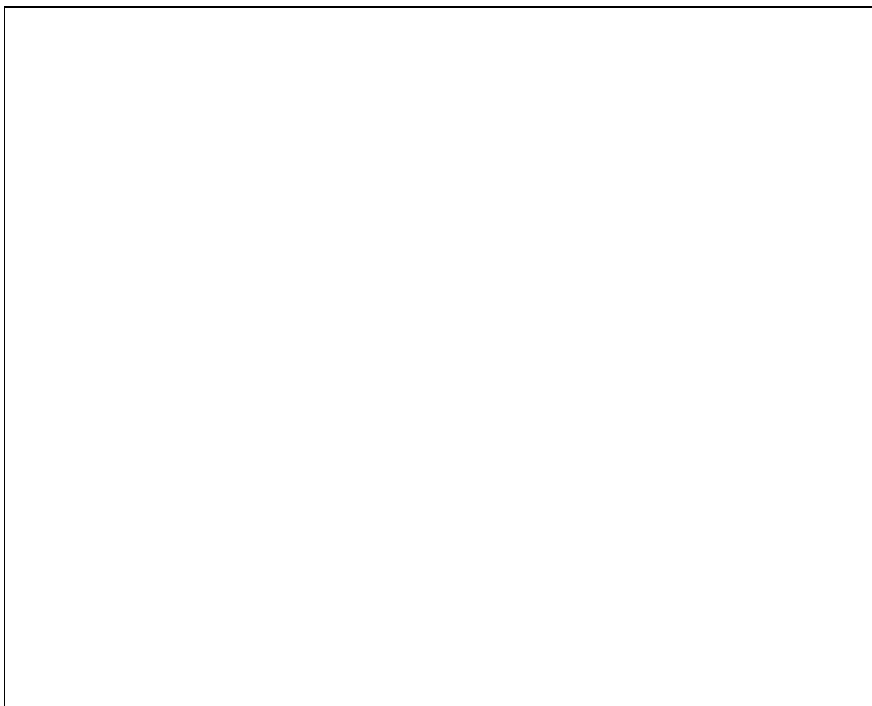


FOTO 78. *Río Miño.*

2.7. Segura.

Río de España que vierte sus aguas en el mar Mediterráneo. De 325 Km. de longitud, abarca una cuenca de 16.164 Km.²

Nace en la sierra del Segura, en la población de Fuente Segura; corre en dirección noreste hasta el embalse de la Fuensanta, desde donde sigue hacia el sureste hasta la ciudad de Murcia, girando nuevamente al noreste hasta su desembocadura en Guadamar del Segura (Alicante). Régimen pluvionival, con fuertes crecidos en diciembre y en enero. Su caudal es menor en el curso inferior que en el superior, dado que no recibe afluentes importantes a partir de Cieza, y a causa de la intensa utilización de las aguas para el regadío.

Principales afluentes:

- Por la derecha: Taibilla, Mula y Gualdalentín o Sagonera.
- Por la izquierda: Tos y Mundo.

En 1993 se inició el trasvase de aguas Tajo-Segura, a través del sistema de embalses de Entrepeñas-Buendía, Alarcón y Talave.

2.8. Tajo.

El Tajo es el más largo de los ríos peninsulares, con una longitud de unos 1100 Km., desde su nacimiento en los montes Universales, en la Muela de San Juan, hasta que vierte sus aguas al océano junto a Lisboa; corre en dirección Este-Oeste y avana la mitad norte de la Meseta Sur. En sus fuentes dista sólo 150 Km. del litoral mediterráneo, por lo que puede decirse que atraviesa de un extremo a otro casi toda la Península. Pese a ser el más largo su cuenca ocupa el tercer lugar dentro de los ríos españoles (81000 km^2), debido a la escasa amplitud de la misma; encuadrada entre la cordillera central al Norte y los montes de Toledo al Sur, alcanza por término medio una anchura máxima de 120 km. En dirección Este-Oeste avana las provincias de Guadalajara, Madrid, Toledo y Cáceres, con un tramo fronterizo, para penetrar luego en territorio portugués por la provincia de Ribatejo. En su cabecera corre en dirección Norte entre pinares hasta su confluencia con el Gallo, y a partir de aquí gira hacia el Oeste para atravesar luego, en dirección Sudoeste, la Alcarria. Al llegar a Aranjuez cambia su dirección Sudoeste por Oeste y corre entre vegas y huertas. Discurre luego entre los rebordes meridionales de la Cordillera central y los septentrionales de los montes de Toledo, para volver a ensancharse su valle al Oeste de Talavera de la Reina, en cuyas márgenes se extiende una fértil vega. Penetra, luego en la penillanura extremeña hasta la frontera portuguesa.

El Tajo recibe sus principales afluentes por la margen derecha, procedentes todos ellos de altas cumbres de la cordillera Central: el Jarama, que con sus afluentes el Henares y el Tajurra reúne las aguas de Somosierra y Guadarrama, el Alberche y el Tietar, procedentes de la Sierra de Gredos, y el Alagón, el más caudaloso de sus afluentes en territorio español ($49'6 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en Alcántara), que recoge las aguas de la Sierra de Gata. El afluente más caudaloso del Tajo es el Zêzere, al que recibe en su curso bajo, ya en Portugal. Los afluentes de la margen izquierda poco aportan al Tajo, debido a su escasa longitud y a su débil caudal.

Hasta Sacedón, a la altura del pantano de Entrepeñas, el Tajo tiene un régimen pluvionival, que a partir de aquí, es decir, al penetrar en la llanura castellana, cambia por un tipo de régimen subtropical. Ya en territorio lusitano su régimen se hace más complejo debido a la aportación de los afluentes de régimen fluvial oceánico. El caudal relativo señala de forma clara esta etapa de régimen subtropical que registra a su paso por las secas

tierras castellanas. En Sacedón, a 213 Km. de sus fuentes, registra 4´9 l/seg/km², mientras que en Alcántara, a más de la mitad de su recorrido y pese a la aportación de Alargón, registra sólo 2´5 l/seg/km². En el tramo final, gracias a las fuertes lluvias atlánticas, de nuevo se recupera y a su paso por Vila Velha de Ródão registran 5´9 l/seg/km². Su irregularidad interanual es muy fuerte para un río de la vertiente atlántica: del orden de 11´6 en Alcántara

2.9. Bidasoa.

El Bidasoa resulta del mestizaje de las aguas frías del Pirineo navarro y de las aportaciones que a partir de Endorlaza recibe desde Gipuzkoa por su margen izquierda y de Lapurdi por la derecha. En el territorio histórico de Gipuzkoa, el Bidasoa recorre 13 de sus aproximadamente 60km de extensión. (Ver **FOTO 79**).

Es un río mítico y legendario, histórico, fronterizo, literario y pictórico, lo más prosaico que se puede decir de él es que es salmonero.

2.9.1. Valle del Bidasoa.

El valle del río Bidasoa se extiende en el borde NW de la provincia de Navarra y en el extremo NE de la de Gipuzkoa.

En el área de montaña y en el curso alto del río la abundancia de precipitaciones y la suavidad de las temperaturas propician una masa forestal intensa.



FOTO 79. Desembocadura del río Bidasoa.

2.9.2. Habitantes míticos de los ríos. Lamias en el Bidasoa.

Las Lamias se distinguen de las mujeres en su color cobrizo. En algunas comarcas, sobre todo de la costa, la Lamia tiene figura humana de la cintura para arriba y la de cola de pez de ahí para abajo. La mayor parte de las leyendas que tratan de las Lamias, las presentan como género femenino. Las Lamias aparecen habitando en los remansos de ciertos arroyos, en manantiales y en estanques. Golpeando la tierra con un palo en el portal del albergue de las Lamias, se abre la puerta, o se abren las aguas si se trata de una habitación situada debajo de un pozo. Ocúpanse también en lavar de noche la ropa en los ríos. (Ver **FOTO 80**).



FOTO 80. Las Lamias.

2.10. Cadagua.

El Cadagua se encuentra en la comarca de las encartaciones, oeste de Bizkaia.

La superficie de la cuenca es aproximadamente 577 km², 309 en Bizkaia.

La longitud del río Cadagua es de 67 Km., 48 en Bizkaia y el resto en Burgos.

Los municipios que atraviesa son Balmaseda, Zalla, Gueñes, Gordexola, Alonsotegi y Baracaldo (Bilbao).

Los principales afluentes del Cadagua son: Izadle, Artziniega y Herrerías.

El curso medio del río y la forma del valle por el que discurre es poco profundo y medianamente ancho.

La anchura media de este río es muy variable, entre 5 y 10 m. La profundidad, al igual que la anchura, es muy variable, en función de la anchura del cauce.

En cuanto a la fauna y la flora, predominan las anguilas, loinas, piscardos, barbos, carpas, trucha de río, trucha arco iris, perca americana y bermejuelas. Y también podemos encontrar aves como el petirrojo, martín pescador, chochín, mirlo acuático, garza real y polla de agua. Por otra parte, abundan los mamíferos como roedores, mustélidos (garduña, por ejemplo) zorros y gato montés, y los cangrejos como el cangrejo rojo.

Las plantas más comunes son el tilo, el olmo, arce, haya, pino, espadaña y musgo.

2.11. Deba.

Hubo un asentamiento romano, no puede confirmarse que el nuestro sea el río que diversos geógrafos romanos consignan en sus crónicas como *Deva* o *Diva*. No obstante, este curso cristalino entre Arlabán y la costa deabarra ocupa un lugar destacado en la historia de las comunicaciones, dado que el Deba, además de importante accidente fluvial con sus 58km de recorrido, marcaba antiguamente el paso entre Gipuzkoa y Álava, y en consecuencia era vía de tránsito preferente para los viajeros que iban o venían de Europa a la península. (Ver **FOTO 81**) En todo el curso alto del río Deba se asoma la estampa de la Gipuzkoa más linajuda y medieval con casas solariegas de estilo, sobrios consistorios y moles parroquiales: Leintz-gatzaga, Eskoriatza, Arretxabaleta, Arrasate-Mondragón, Bergara. Entre Soraluza-placencia y Elgoibar, luce vitola como primer río armero de la península, ya que con su fuerza se accionaba toda clase de ingenios para la fabricación de arcabuces y mosquetones, que luego se transportaban en gabarras a través del puerto fluvial de Alzola. Otro puerto del río Deba, el de Astigarribia, en Mutriku- cuya iglesia de San Andrés conserva uno de los restos cristianos más antiguos de la provincia- acuna una calzada medieval en una orilla y en la otra al hospital y convento de Sasiola de Deba.

2.11.1. El valle del Deba.

El Alto Deba abarca a los municipios de Antzuola, Arretxabaleta, Arrasate, Bergara, Elgeta, Eskoriatza, Leintz-Gatzaga y Oñati. El Bajo Deba, agrupa a los municipios de Deba, Eibar, Elgoibar, Mendara, Mutriku y Sorazza-Placencia de las Armas.



FOTO 81. Desembocadura del Deba.

2.12. Elorrio.

Río de España (provincia de Vizcaya). A 182m de altura. El término tiene 37.38km² y 7857 habitantes. (7300 residentes en el núcleo), (Elorrianos). Por esta zona se plantan el maíz y forrajes. Predomina la ganadería Vacuna. Existen manufacturas de la madera, y también las fundiciones. Se encuentran interesantes sepulcros medievales de piedra en el cementerio de Arguineta.

2.13. Ibaizabal.

Atraviesa el centro de Bizkaia de este a oeste, dividiéndola prácticamente en dos mitades. La superficie de la cuenca es de aproximadamente de 416km², y tiene una longitud de unos 43km. Atraviesa Elorrio, Atxondo, Abadiño, Durango, Amorebieta-Etxano, Lemoa, Bedia, Galdakao, Zaratamo y Basauri.

Sus principales afluentes son Mendiola, Atxondo (o Arrazola), Mañania, Zaldai y Arratia.

2.14. Nervión.

Río de España de la vertiente cantábrica. Nace en peña Ardulia (Montes Vascos) y en su desembocadura forma la ría de Bilbao; 72km de curso. Está en la parte occidental de Bizkaia, atravesándola de sur a Norte. Sus principales afluentes son: Altube y Zeberio. El lecho del río varía en función de que se encuentre canalizado. La anchura media en el curso

alto está entre menos de 2 y 5m. El curso medio entre 2 y 10m, y las dos últimos bloques más de 10m.

La vegetación es mucha más variada y rica en los tramos altos del cauce, disminuyendo esta diversidad a medida que vamos aguas abajo. Los dos primeros bloques son sobre todo agrícolas, ganaderos y forestales a partes iguales con el industrial y urbano. La calidad del agua de este río es variable según va atravesándolo, a pesar de tener zonas con una calidad aceptables. El río atraviesa numerosos puentes, algunos de piedra y muy antiguos (Areta, Gardea...), y otros más modernos (puentes del ferrocarril de la línea Bilbao-Miranda).se encuentran también numerosas ruinas industriales de gran valor histórico, a lo largo de los márgenes del río.

2.15. Oria.

El río Oria nace a los pies de la sierra de Aizkorri y abarca 80km de travesía.se extiende en una espaciosa cuenca de 714km² (la tercera parte de Gipuzkoa), lo que lo convierte en el más caudaloso y extenso del territorio histórico.(Ver **FOTO 82**).



***FOTO 82.** Desembocadura del río Oria.*

El río soportó saltos y presas, movió ferrerías, molinos y cuantos ingenios hidráulicos se interpusieron en su flujo durante centurias; tras la industrialización, alimentó a papeleras e hilaturas, y hasta hace unos años soportó estoicamente el papel de canalón para un sinfín de factorías.

2.15.1. El valle del Oria.

El valle del Oria está recorrido por las principales vías de tráfico, y es un importante eje urbano industrial. Es el más caudaloso de los ríos de Gipuzkoa.

En el alto Oria, Beasain-Ordizia-Lazkao-Olaberría poseen una clara especialización metalúrgica. Así, en Olaberria, a las puertas de Beasain, se impone este sector metalúrgico con la factoría de Aristrain, fabricante de aceros; y el material ferroviario, eléctrico y las construcciones mecánicas caracterizan a Beasain y su entorno. Las papeleras fueron sin embargo la actividad que caracterizó al valle.

Los afluentes del Oria son Leitzaran, Zelai, Araxes, Agaunza y Estanda.

2.16. Oiartzun.

Localización: noroeste de Gipuzkoa

Superficie de la cuenca: más o menos 87 km²

Longitud: más o menos 18 km

Municipios que atraviesa: Oiartzun, Rentería, Lezo y Pasaia. (Ver **DIBUJO 83**).

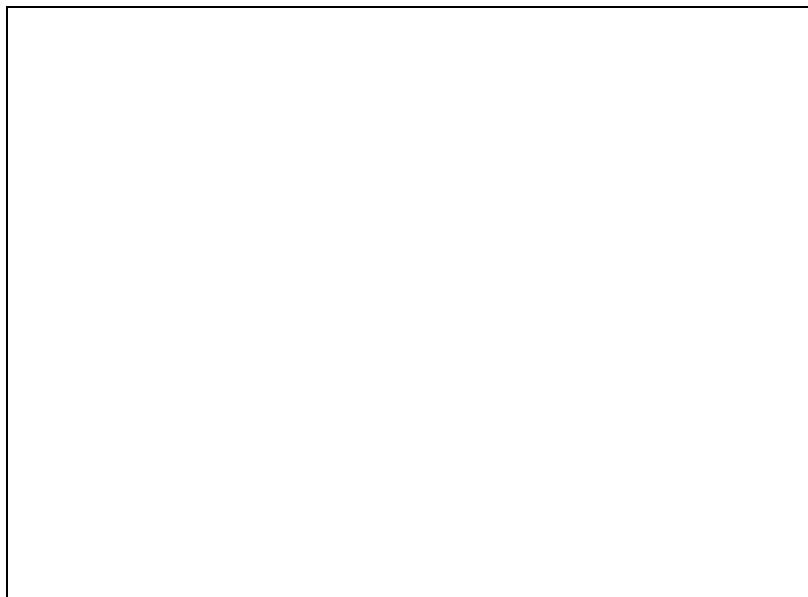


FOTO 83. Río Oiartzun

2.16.1. Descripción del medio.

Los bloques estudiados corresponden al curso alto y medio del río que discurre por un valle en forma de V en su curso alto, que poco a poco va ensanchándose.

Las características físicas del río que se han obtenido son las siguientes:

Anchura media: primeras unidades entre 2 y 5 m. Resto de unidades entre 5 y 10 m.

Profundidad media: desde menos de 0,5 hasta 2m.

Lecho del río: curso alto y medio, formado por guijarros, roca y cantos rodados. Últimas unidades, también arena.

Velocidad de la corriente: inferior a 5m/s

Lecho aparente: en más de la mitad de las unidades. Anchura media inferior a 2m, en determinados puntos hasta 5m.

Vegetación dominante en ambas riberas: (considerando 25 m. a cada lado del río) más de un 25% de bosques de ribera (aliso, sauce, fresno), el cual predomina en el curso alto del río. A continuación matorrales (otro 25%), seguido de las praderas (aproximadamente el 15%), otras frondosas (algo menos del 15%) y la vegetación palustre (sobre el 10%). Los cultivos, con aproximadamente el 7%, predominan sobre todo en el curso medio, y las plantaciones forestales solo ocupan un 3%.

Estos datos nos indican que estamos ante un valle con un alto grado de conservación natural, poco urbanizado y sin apenas presencia de industrias. Todo esto hace que el río mantenga su cauce natural y sus márgenes conserven su vegetación autóctona.

Principales usos del valle observables desde el río: predomina el sector primario. En el curso alto del río el principal uso es el forestal (aproximadamente un 13% del total del valle), aguas abajo domina sobre todo el uso agrícola (un 25%), ganadero (casi un 30%); a menor escala el suelo urbano (algo más del 11%) y las zonas en estado natural (casi un 10%). Además, en ciertos puntos, hemos encontrado otro tipo de usos como alguna actividad extractiva en la zona de Arditurri y algún vertedero (cada uno un 2%).

Alteraciones del río: tan sólo unas tres presas que antiguamente alimentaban alguna ferrería o molino, de las cuales una de ellas parece que posee canal para peces.

Por otro lado, aproximadamente la mitad de las unidades presenta algún tramo canalizado mediante escollera o muro, ya que cerca del río discurre la carretera comarcal Oiartzun-Lesaka. En los usos de la llanura de inundación, destaca el uso residencial, fundamentalmente caseríos, así como terrenos agrícolas y praderas.

2.16.2. Fauna y flora.

Peces: Mediante observación directa o gracias a la información de personas que residen en los alrededores, se ha podido comprobar la presencia en sus aguas de anguilas, mubles, piscardos, trucha de río y trucha arco iris.

Aves: En las distintas unidades se ha podido observar la presencia de la urraca, cuco, petirrojo, pinzón, lavandera blanca, corneja negra, martín pescador, pito real, zarcero común, chochín, ruiseñor bastardo, polla de agua, mirlo acuático y oropéndola.

Mamíferos: Se ha podido constatar la presencia de erizo, topo, rata de agua, comadreja y liebre, además de numerosos mamíferos domésticos.

Cangrejos: Los resultados de las encuestas nos indican que en el curso alto del río sigue existiendo el cangrejo autóctono.

Plantas: Las plantas más comúnmente observadas en las dos orillas han sido alisos, robles y fresno, junto a ellas también abundan la falsa acacia, el plátano, el sauco y el musgo. Más escasos son el avellano, tilo, chopo, sauce, olmo, arce, cola de caballo, carrizo y espadaña.

2.16.3. Estado de las aguas.

Calidad del agua: A partir de la toma de muestras e identificación de invertebrados bénticos, se puede decir que la calidad del agua es muy buena en el curso alto y buena en el curso medio.

El curso alto del río no presenta apenas problemas; éstos empiezan a aparecer en el curso medio, sobre todo a partir del barrio de Altzibar, principalmente mal olor, presencia de espuma o aceite en superficie y abundancia de vegetación en el agua.

PH: entre 7 y 8,5. En tres unidades valores de 6 a 9.

Nitratos: curso alto entre 1 y 3 mg/l, curso medio hasta 25 mg/l.

Nitritos: curso alto entre 0 y 1 mg/l. Curso medio entre 1 y 5 mg/l.

Temperatura del agua: entre 12 y 15°C.

Cantidad de oxígeno disuelto en agua: curso alto entre 11 y 14 mg/l. Curso medio entre 5 y 11 mg/l.

2.16.4. Basuras.

Los restos de gran tamaño más frecuentemente observados son las basuras domésticas, siendo prácticamente el doble de numerosas en las orillas que en el agua. A

continuación estarían los escombros, y en menor medida los muebles, electrodomésticos y los grandes objetos metálicos (como coches). Únicamente se ha encontrado un neumático en el agua.

La presencia de envases de bebida, tanto de cristal como de plástico y latas es más numerosa en las orillas que en el agua. Los más numerosos son los envases de plástico, seguido de las latas y los envases de cristal, siendo mucho más escasa la presencia de tetrabricks y anillas portatalas. Todos ellos se han encontrado mayoritariamente en número de 0-10 y en unos pocos casos entre 10-50.

2.17. Urumea.

Su abundante pesca, la amplia y húmeda vega de cultivos, y el benéfico que resultaba de su navegabilidad entre el mar y las tierras de Navarra, fueron principales acicates que animaron el poblamiento de sus márgenes. Desde la Edad Media esta cuenca conoció el progreso de las ferrerías y molinos, impulsados por la fuerza de sus aguas, que a su vez prodigaron la creación de puerros fluviales en cada recodo y algunos astilleros de empaque. La era industrial trajo mayor bienestar económico a este valle, pero cerca estuvo de arruinar la vida del río, que sufrió una explotación casi incontrolada. El río Urumea se nos presenta como uno de los ejes fluviales más importantes de la cuenca cantábrica por su longitud de unos 40km. (Ver **FOTO 84**).



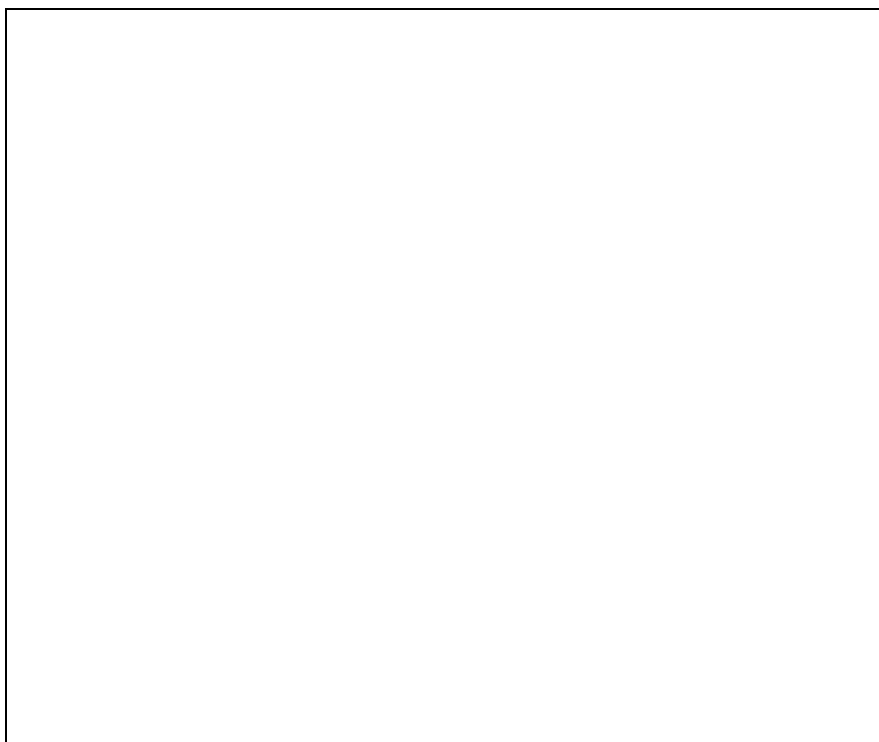
FOTO 84. Desembocadura del río Urumea.

En el pasado con la construcción de las ferrerías en los márgenes del curso principal del río, quedó éste integrado en el sistema productivo, ferrerías de las cuales todavía quedan restos en la zona de Fagollaga, Goizueta y Arranbide. Hoy la actividad industrial viene caracterizada por la concentración que se forma en torno al eje del río, debido a la necesidad de espacios llanos para su instalación en polígonos industriales.

2.18. Urola.

El río trata el retrato de una ribera que ha hecho de la metalurgia toda una filosofía de vida. El Urola posee otra dimensión más íntima, espiritual. Contempla a lo lejos la crestería del Aizkorri, montaña mítica en sus relatos y milagrosa por su ermita de Santa Cruz; a mitad de su curso recibe la doble bendición del Santuario de Loiola y de la iglesia de Soreasu de Azpeitia.

En la Urola Baja se ubican los célebres manantiales y establecimientos balnearios, prestigiados por sus virtudes curativas y sedantes y que ahora reverdecen como una oferta para el descanso de calidad. El río muere en Zumaia. (Ver **FOTO 85**).



***FOTO 85.** Desembocadura del río Urola.*

2.18.1. El valle del Urola.

El valle del río Urola ocupa una posición central dentro de la provincia de Gipuzkoa, abarcando casi 350km², de cuenca, y con una longitud aproximada de 55km.

Se alternan en el valle tramos abiertos y cerrados. La cabecera del valle se encuentra claramente delimitada por la sierra o crestería del Aitzgorri. A sus pies, una serie de arroyos. En cabecera hay una zona abierta que se extiende hasta Zumarraga y Urretxu.

Entre Zumarraga y Azkoitia se encuentra un area en la que el Urola discurre fuertemente encajado hasta que un nuevo tramo del valle viene a configurar una amplia llanura interior. En esta area se localizan núcleos tan importantes como Azkoitia y Azpeitia. Aquí se abren los valles de Regil, Ibaieder y Aratz que configuran una amplia subcuenca. En la zona de Iraeta el paisaje se abre y donde el río Urola describe una serie de meandros, en Aizarnabal, Oikina y Gorostiaga.

El contacto con el mar se efectua en la ría de Zumaia.

- La zona alta del Valle es una zona básicamente industrial .
- En la zona intermedia se sitúan las zonas rurales, las más extensas del valle.

La zona baja del Valle se sitúan algunos nucleos de pequeñas dimensiones pero con la importancia de tener hoy día areas indusrtiales.

2.19. Zadorra.

El Zadorra atraviesa la llanada alavesa de este a oeste para luego dirigirse al sur, desembocando en el Ebro cerca de Miranda de Ebro.

La superficie de la cuenca es de 1368 Km.² y su longitud es de 85 Km.

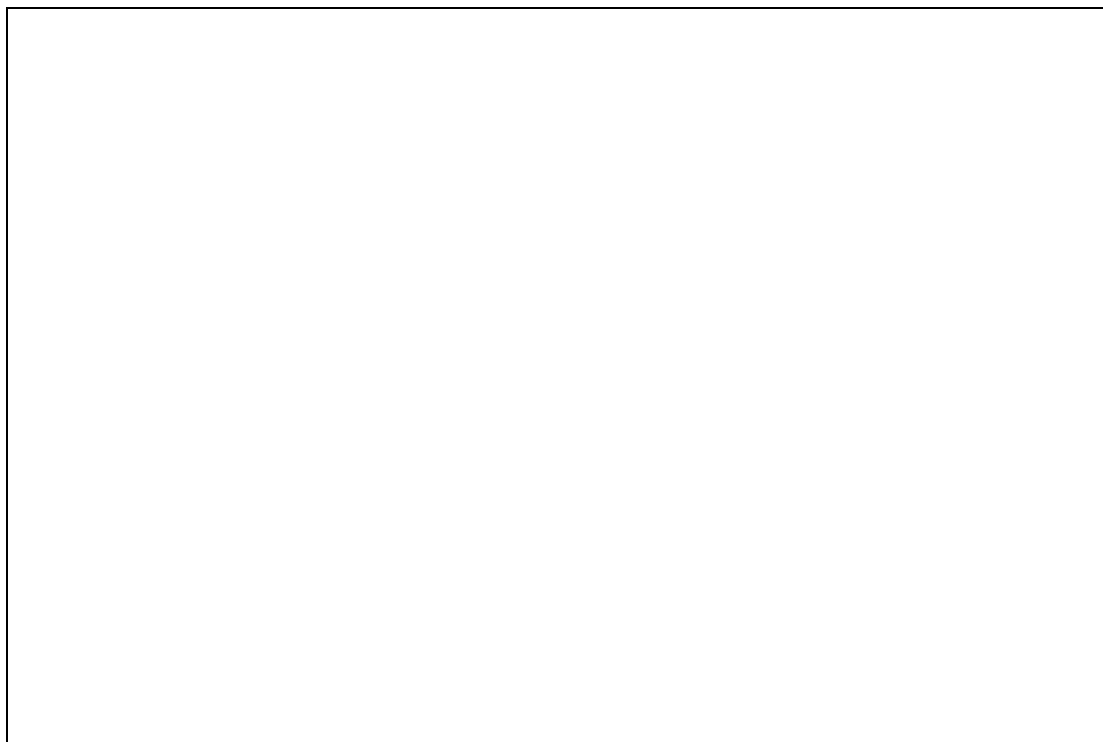
El río Zadorra se ha estudiado en su totalidad, desde su nacimiento en la proximidades de Opakua hasta su desembocadura en el Ebro. Además han sido estudiados también los afluentes Ajuda y Santa Bárbara. Se ha excluido del estuario por atender a características diferentes del sistema de pantanos de Ulibarri-Ganboa.

Se han contabilizado 13 pequeñas presas, cuya función principal es la del regadío de los cultivos o regular el caudal del río, y antiguamente para alimentar algún molino o ferrería hoy en desuso.

XII. DEPORTES DE RÍO

1. RAFTING.

El rafting es una actividad consistente en el descenso de un grupo de personas a bordo de un bote neumático sin motor denominado raft, por río de aguas bravas. La embarcación, que sigue el curso del agua, es arrastrada por la corriente mientras los tripulantes tratan de dirigirla mediante los remos y siguiendo las indicaciones del trainer, in guía experimentado y conocedor del río. (Ver **FOTO 86**).



***FOTO 86.** Practicando rafting en aguas bravas.*

Esta actividad se inició en Estados Unidos, en 1938 en el río Colorado.

El rafting fue introducido en España en 1980.

En España, la temporada del rafting se inicia con el deshielo y acaba en el mes de septiembre.

Los ríos deben contar con un caudal abundante y un desnivel apropiado, sin saltos demasiado bruscos.

El rafting requiere un equipo que permita soportar las bajas temperaturas del agua y algunos complementos que garanticen la seguridad: un traje de neopreno, unos escaupines de goma, un chaleco salva vidas, un casco, un remo y un bote neumático de PVC.

Los tripulantes se dividen en dos grupos, de derecha a izquierda. La distribución se realiza según el peso y la fuerza de los tripulantes. Cada miembro de cada grupo tiene que remar a la vez.

La labor principal es remar, esta debe efectuarse, sujetando el remo con fuerza. El brazo que da al interior del bote se coloca en la empuñadura y la otra a una distancia aproximada de un palmo de la hoja.

En el caso de que alguno de los tripulantes caiga al agua, éste puede agarrarse a la cuerda que se encuentra situada alrededor del raft. Si no llega hasta ella, deberá recibir la ayuda de otro tripulante que le tenderá el remo. Si se encuentra a bastante distancia del bote, el deportista no debe nadar, sino dejarse llevar y debe esperar al rescate.

2. DESCENSO DE CAÑONES.

Este deporte, también como barranquismo o canyoning, se desarrolla en cañones y barrancos por los que desciende un curso de agua y consiste en bajar por un cauce superando los diferentes obstáculos que se van presentando. Para ello es necesario caminar por rocas resbaladizas, saltar al agua desde alturas considerables, deslizarse por toboganes de piedra, nadar, bucear y superar los resaltes mediante técnicas de escalada y montañismo.

A principio del siglo XX, realizaban los descensos con el fin de explorar los ríos y sus cauces. (Ver **FOTO 87**).

La indumentaria y los materiales necesarios para descender por los cañones son diversos: es necesario un traje de neopreno. Sobre el neopreno se debe llevar un arnés con un refuerzo en la parte posterior para proteger el neopreno. El calzado, debe tener una suela que se agarre adecuadamente y que proteja el tobillo. También se necesitan cuerdas, mosquetones dotados de seguro, bolsas impermeables y bidones estancos, botiquín, sistema de iluminación, útiles para hacer fuego, manta aluminizada de supervivencia y una navaja.

Es fundamental contar con la previsión meteorológica de la zona.

Un reconocimiento previo implica buscar escapes ante la posibilidad de que se debe abandonar la actividad antes de llegar al final del cañón.

Se aconseja disponer de la información sobre la profundidad y la ausencia de piedras o troncos en el recorrido para poder iniciar los saltos con mayor seguridad.

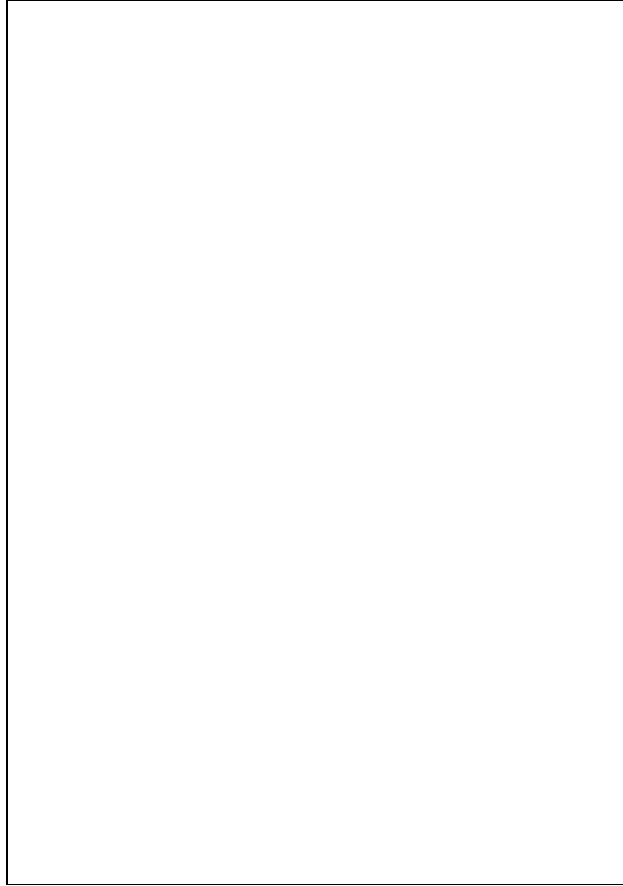


FOTO 87. El descenso de cañones, uno de los deportes de río mas arriesgados.

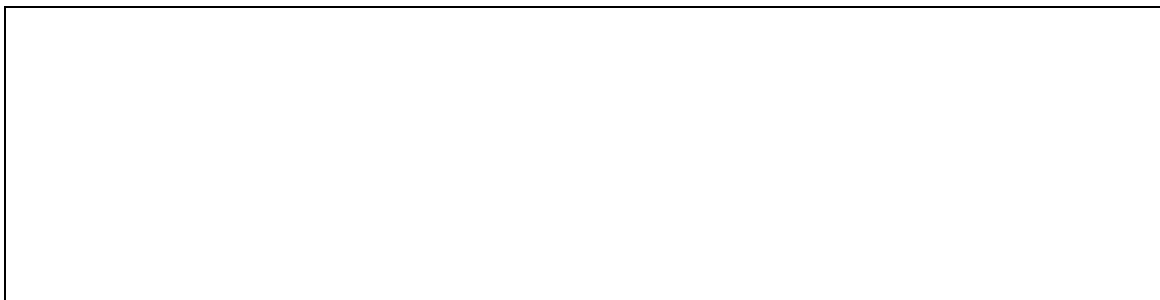
3. REMO.

La navegación o remo se practica desde la antigüedad. Permitió recorrer distancias largas por aguas profundas.

El remo como modalidad deportiva tiene su origen en el siglo XI., pero el reglamento no se estableció hasta el siglo XVIII.

El remo es un deporte que consiste en desplazar una embarcación mediante la fuerza y el movimiento del cuerpo del remero.

En las embarcaciones a remo, el remo se apoya en la embarcación mediante algún mecanismo. En estas mismas embarcaciones, el remero va sentado de espaldas a la dirección del bote. (Ver **DIBUJO 88**).



DIBUJO 88. Postura utilizada por los remeros.

Las pruebas se celebran en las aguas tranquilas de río, lagos, pantanos, aguas marinas costeras, canales e instalaciones artificiales destinadas específicamente a este deporte.

En este deporte se distinguen dos tipos de embarcaciones: de couple, en la que cada remero utiliza dos remos, y de punta, donde solo se utiliza uno. (Ver **FOTOS 89 Y 90**).

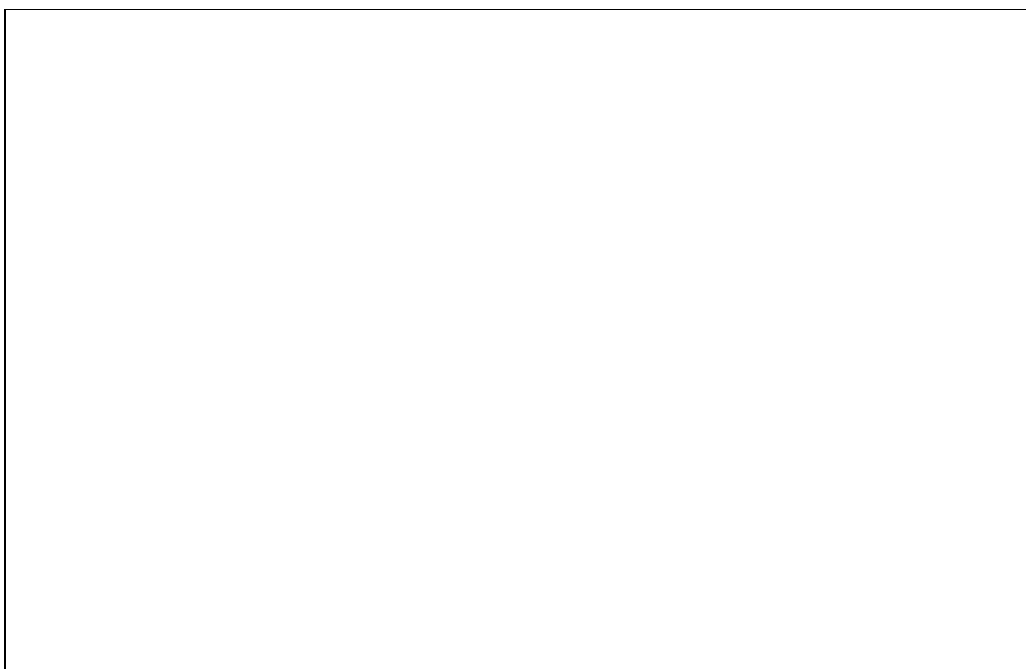


FOTO 89. Embarcación de couple.



FOTO 90. Embarcación de punta.

Los remos están contruidos de fibra de carbono o de madera.

Los timoneles son los encargados de dirigir la acción de los remeros y gobernar el timón.

El objetivo de los remeros es conseguir que su embarcación avance lo más rápidamente posible.

El movimiento cíclico incluye dos fases. La primera es la fase acuática o de propulsión, en la que el recorrido de la pala tiene lugar por dentro del agua y el remero transmite la fuerza propulsora a la embarcación. La segunda es la fase aérea o de recuperación, en la que el recorrido de la pala tiene lugar por fuera del agua y de la embarcación, en consecuencia, desarrolla la velocidad lograda en la fase anterior.

4. PIRAGÜISMO.

El piragüismo, en su faceta deportiva que se desarrolló a partir del siglo XIX en Gran Bretaña. Se compite utilizando dos tipos de embarcaciones: kayaks(son los utilizados por las mujeres) y canoas.

También se diferencian dos tipos de pruebas, según el estado de las corrientes de agua: aguas tranquilas y aguas bravas.

Este deporte es olímpico desde 1936 y desde 1948 en categoría femenina.

El objetivo es recorrer la distancia determinada en el menor tiempo posible, desplazándose sobre el agua con una embarcación impulsada por remos. (Ver **FOTO 91**).

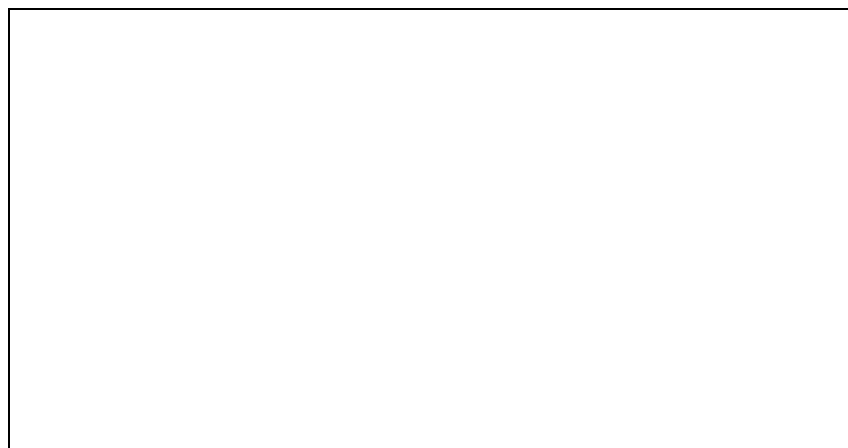


FOTO 91. Practicando el piragüismo en una de las zonas mas complicadas.

Las embarcaciones pueden llevar uno, dos o cuatro remeros o palistas, en el kayaks, y la canoa, únicamente uno o dos tripulantes.

En las canoas se utilizan remos de una única pala, sin embargo en los kayak se emplean remos de dos palas. (Ver **DIBUJO 92**).

Para denominar cada una de las dos pruebas, se indica la inicial del tipo de embarcación, seguido del número de miembros y al final la distancia a recorrer.

En las pruebas en aguas tranquilas hasta mil metros, los recorridos se efectúan en línea recta y cada embarcación debe permanecer dentro de la calle o pasillo de agua que se le asigna hasta finalizar la carrera.

Las competiciones en aguas bravas no se realizan en línea recta, y el recorrido lo efectúa cada embarcación por separado, de manera que salen distanciadas entre sí unos segundos.



***DIBUJO 92.** Clases de palas.*

5. PESCA.

5.1. Historia.

La pesca que era partidaria por el hombre primitivo, tuvo en sus orígenes una función puramente de búsqueda de alimentación. Parece ser que los primeros en plantearse

esta actividad como forma de diversión o pasatiempo fueron los chinos, tan y como lo demuestran ciertos grabados de más de dos mil quinientos años de antigüedad.

Sin embargo, los principales promotores de la pesca deportiva fueron británicos. En el siglo XV se editó en las Islas Británicas un tratado sobre la pesca con caña.

Pero quien mas contribuyó al desarrollo de esta actividad fue I.Walton, pues a partir de su obra “El arte de la pesca” publicada en 1653, nació la pesca deportiva.

En la actualidad es una actividad que cuenta con miles de practicantes en todo el mundo en sus diferentes modalidades.

5.2. Material.

El útil fundamental es la caña de pescar. En la actualidad las cañas están fabricadas en fibra de vidrio o materiales sintéticos similares, aunque también puede ser de bambú.

Deberán ser ligeras, elásticas y resistentes.

Acoplado a la caña estará el carrete, que sirve para almacenar y recuperar el sedal o hilo de replón . Este servirá para llegar a contactar con la presa deseada. El sedal es lanzado al agua con ayuda de la caña, llevando en su extremo el anzuelo, al cual se sujeta el cebo. El animal al morder éste, se clavará el anzuelo. (Ver **FOTO 93**).



FOTO 93. La caña de pescar, el útil fundamental.

5.3. Tipos.

5.3.1. Pesca estática.

Cuando la pesca, sea fluvial o marina, se realiza sin que el pescador se mueva de su sitio. (Ver **FOTO 94**).

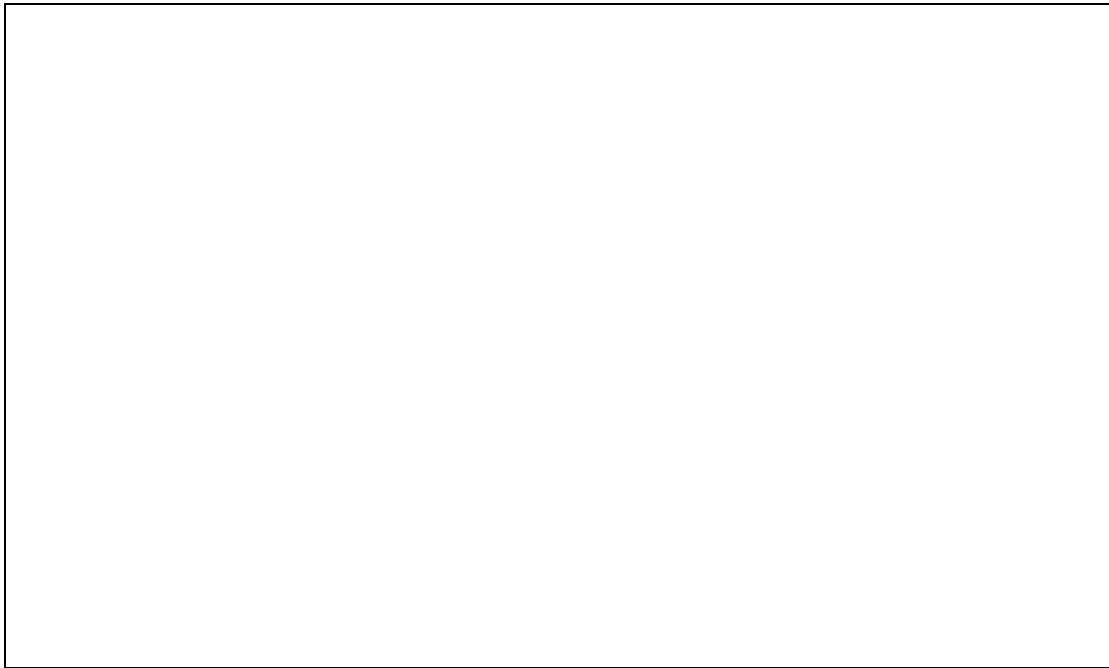


FOTO 94. Pesca estática.

- A) En superficie, donde se emplea el buldó o pequeña bola que lastra ligeramente el extremo del sedal, permitiendo lanzarlo a cierta distancia.
- B) Con flotador o boya, en la que se coloca ésta en el sedal, a cierta distancia del cebo. Al ser mordido éste, el flotador es arrastrado hacia el fondo.
- C) Al lanzado, con la que se pretende llegar al punto más alejado del pescador, mediante el lanzamiento del cebo.

5.3.2. Pesca en movimiento.

En este tipo de pesca, el deportista se desplaza continuamente con intención de buscar las presas de su interés. Es una modalidad fluvial. (Ver **FOTO 95**).

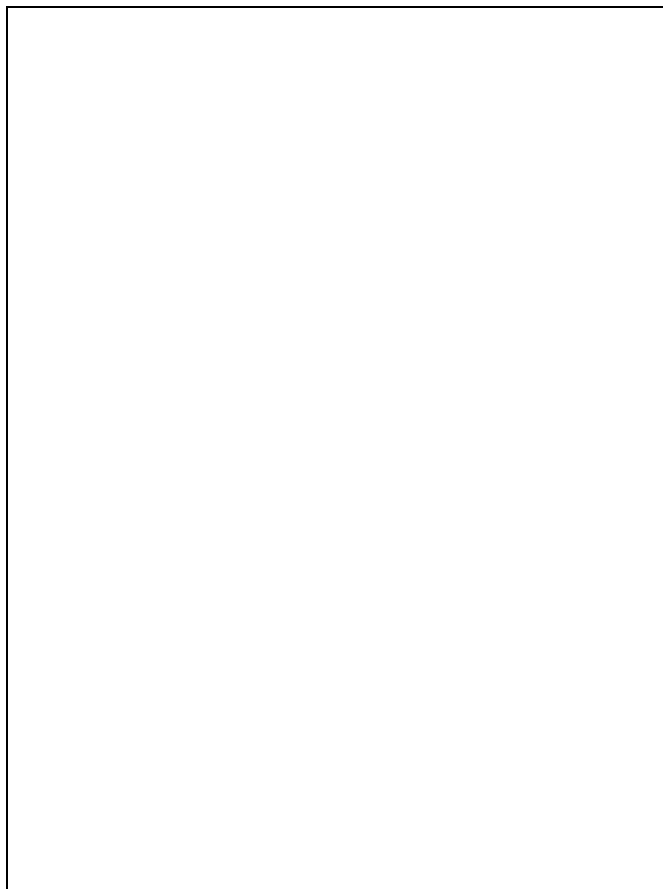


FOTO 95. Pesca en movimiento.

Desde embarcación, muy común en el mar, cuando el desplazamiento se hace alejándose de la costa.

Al “dardinet” en la que se busca remansos de agua en los ríos, donde se sitúa por medio de una caña telescópica el cebo.

A la mosca o al látigo se emplea un anzuelo disimulado, que aparenta ser un insecto o mosca artificial.

6. HYDROSPEED.

El hydrospeed es una actividad individual que se realiza normalmente en grupo para disponer de condiciones de seguridad. Habitualmente un grupo va precedido de un experto y lleva detrás otro con una piragua que se puede prestar ayuda a los rezagados.

Sobre los remolinos, dejándose llevar por los torbellinos de unas aguas frías, limpias y siempre saltarinas, jugando a remontar olas o saltar toboganes se siente el cuerpo hecho uno con el río, integrado en la más viva de las fuerzas.

El escaso caudal de la mayoría de los ríos vascos reduce la práctica del hydrospeed.

XIII. VOCABULARIO DE DEPORTES

1. LA PESCA.

- Cucharilla:** cuerpo metálico terminado en un anzuelo de tres puntas.
- Curricán:** técnica empleada en la pesca de altura, que consiste en arrastrar los cebos con la embarcación en marcha.
- Debón:** anzuelo de tres puntas, en forma de pez, utilizado en pesca fluvial.
- Deriva:** técnica utilizada en la pesca de altura, con la embarcación en movimiento pero los motores parados.
- Light-Spinning:** modalidad de pesca al lanzado.
- Línea:** nombre que también recibe el sedal.
- Molinete:** nombre con el que también se conoce al carrete.
- Plomada:** pesos de plomo que se añaden al extremo del sedal, para mejorar la distancia a conseguir.
- Saltillo:** técnica usada en la pesca de altura, con la embarcación anclada.
- Veleta:** nombre que también recibe el flotador o boya.
- Wader:** pantalones impermeables que llegan por la cintura.

2. EL PIRAGÜISMO.

- Bañera:** en el kayak, hueco de la embarcación donde se introduce el deportista.
- Bloque:** giro de canoa que se realiza aprovechando el peso del deportista.
- Cubrebañera:** faldilla impermeable, ajustada a la cintura del deportista, que cubre la bañera y evita que se inunde.
- Espadillar:** presionar con la pala en el agua para mantener el equilibrio.
- Eskimotaje:** movimiento por el que el palista recupera la vertical tras haber volcado.
- Palista:** remero de piragua.
- Popa:** parte trasera de la embarcación.
- Puerta de corriente:** en aguas bravas, puerta que se cruza a favor de la corriente.
- Puerta inversa:** en aguas bravas, puerta que se cruza con la popa.
- Puerta de remonte:** en aguas bravas, puerta que se cruza a contra corriente.
- Slalom:** especialidad de aguas bravas, en la que se deben franquear una serie de puertas.

XIV. INNSBRUCK

Innsbruck es una de las grandes capitales del esquí situada en Austria.

Un sencillo puente dio origen a una de las poblaciones más emblemáticas de Austria. El puente –en alemán “bruck”- que cruza el río Inn se convirtió en el punto de paso la región del Tirol, lo que hizo que a su alrededor creciera una población a la que dio nombre: Innsbruck.

Hoy es una ciudad de casi 150000 habitantes, amplia pero muy accesible y que se ha convertido en centro de peregrinaje para todo buen aficionado al esquí.

El puente de Innsbruck era el más bajo de la región. El único lugar por donde se podía pasar en una zona tan nevada. De ahí que los condes de Tirol decidieran instalar allí su corte cuando ocuparon la zona y esta pequeña localidad floreciera rápidamente en el siglo XV.(Ver **FOTO 96**).

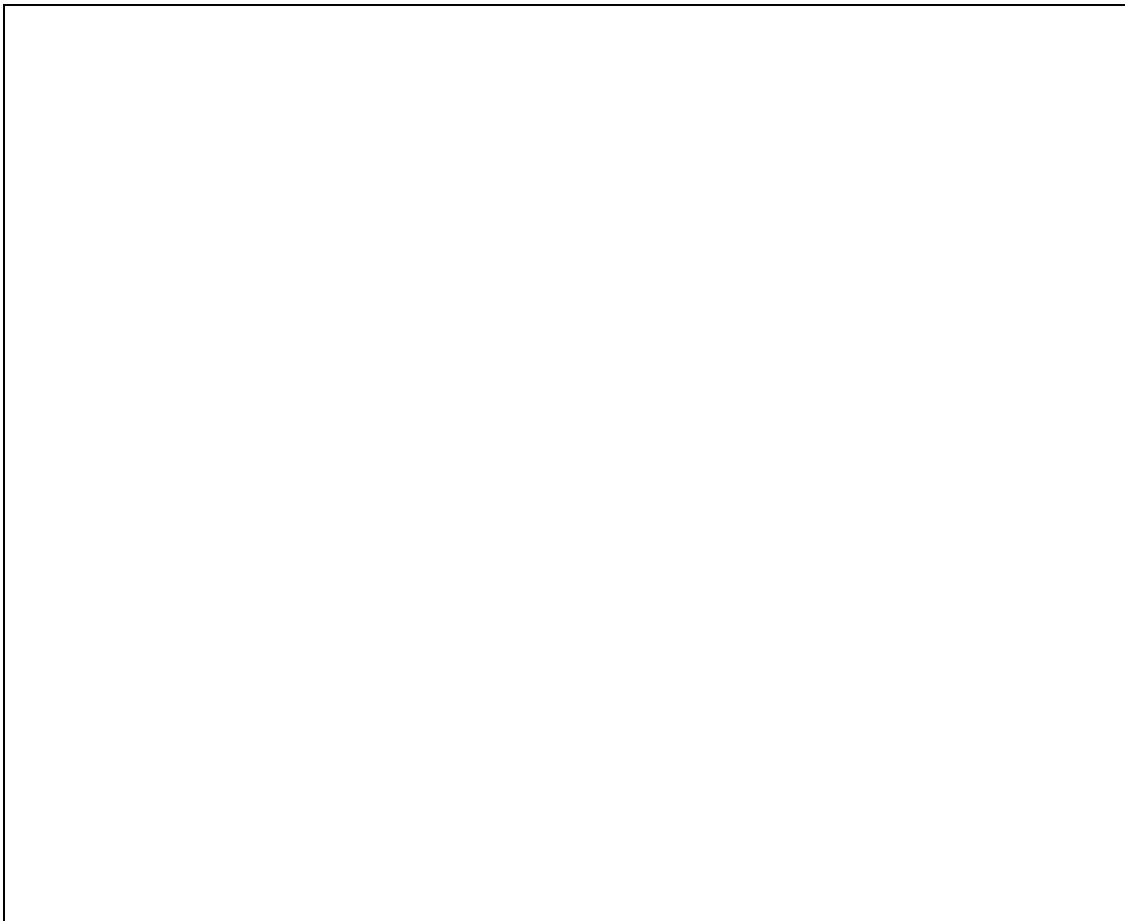


FOTO 96. *Innsbruck.*