

LOS SOTOS NAVARROS

IÑAKI EGUILUZ Y ELVIRA AYERRA



Conceptos

El río

Se suele definir al río como agua que fluye en un cauce o canal con orillas bien definidas, si bien incluyen en esta definición también ríos con numerosos cauces, con flujos intermitentes o efímeros y cauces prácticamente sin orillas, si bien estos casos no se van a tratar aquí. Los ríos, que se alimentan principalmente de agua de lluvia o nieve según la localización de sus fuentes, van creciendo en caudal a lo largo de su viaje y cambiando sus características geomorfológicas, físico-químicas y ecológicas.

Tramos

Así, se han definido tramos o cursos con características distintas, si bien hay que aclarar que existe una gradación muy lenta de un tramo a otro. Éstos son:

- *Curso alto*: predomina la acción torrencial mecánica, que tiende a profundizar el valle. Éste tiene forma de V, más abierta conforme el río avanza en su recorrido. En este tramo, el valle fluvial sólo tiene cauce y laderas. Las aguas son frías y todavía pobres en elementos. Existe una muy estrecha franja de vegetación ligada al agua, y las comunidades faunísticas del río están caracterizadas por la trucha, siendo el coto común y la chipa especies asociadas.

- *Curso medio*: donde las acciones de erosión, transporte y sedimentación del río están más o menos compensadas; el valle tiende a ensancharse, adoptando forma de "artesa" en su perfil transversal. El fondo del valle es más o menos plano y se inunda en los momentos de crecida, mientras que en la época seca, el río transcurre por el cauce normal. Cuando el valle se ensancha más, se desarrollan extensas vegas, en las que el río discurre formando amplias curvas: los "meandros". Las aguas llevan elementos disueltos y también materiales en suspensión. La temperatura del agua es más elevada, y las especies características en cuanto a peces son: chipa, barbo, madrilla, que son desplazados en los tramos algo más bajos por la carpa, carpín, tenca, bermejuela, gobio, anguila, lucio y black-bass.

- *En el curso bajo*: los ríos pierden su acción erosiva y discurren por amplios valles que en momentos de crecida pueden inundarse en grandes extensiones. En general son navegables. En la Península Ibérica, el único río que presente bien caracterizado el curso bajo es el Guadalquivir.

Los ríos y arroyos navarros de la parte norte presentan las características de un curso alto. Después de pasar la Zona Media, donde confluyen casi todos los valles pirenaicos y superan los últimos contrafuertes montañosos, se introducen en las grandes vegas de la Ribera. Allí, los tres grandes afluentes navarros (Ega, Arga y Aragón) junto con el "padre" Ebro que cruza de NO a SE, adquieren netamente las particularidades de los cursos medios, con amplias llanuras aluviales y cursos divagantes con numerosos meandros.

Espacio fluvial

El río en su discurrir crea una zona de influencia a su alrededor por la presencia del agua. Los ecosistemas que aquí se desarrollan son "azonales", es decir, que no dependen del clima general de la zona, basando su existencia y sus exigencias en esta fuente permanente de agua que es el río.

Esta formación azonal es todavía más patente en las regiones mediterráneas, cuya vegetación "zonal" tiene fuertes adaptaciones a la sequía: hojas duras, árboles y arbustos perennifolios, aromas... En fuerte contraste las ripisilvas presentan hojas blandas, caducas, recordándonos en cierta medida a los frondosos bosques del norte.

La disponibilidad del agua es desigual a lo largo de un corte transversal del río y su vega, estando más cercana a la superficie en las proximidades del río y más honda, cuanto más lejos. Ésta y otras características como son el nivel de crecidas periódicas y la frecuencia y fuerza de las grandes avenidas, son las que permiten diferenciar áreas distintas en el medio aluvial. Una zonificación podría ser la siguiente (ver Fig. 2):

- *Cauce*: El espacio ocupado por las aguas en período de estiaje. El cauce es un terreno de dominio público.

- *Ribera*: Las fajas laterales de los cauces inundadas por las crecidas habituales del curso de agua. Podría ser sinónimo de orilla y de margen.

- *Soto*: Abarcaría desde el cauce hasta las grandes crecidas máximas en períodos de 25 años.

- *Vega*: Comprendería todo el área de influencia del río, es decir la llanura aluvial actual, la cual se puede llegar a inundar en las grandes crecidas excepcionales (cada 100 años).

Sin embargo y como se puede observar, los límites entre las diferentes zonas son muy vagos, existiendo en realidad un gradiente más o menos continuo de un área a otra.

La amplitud de cada uno de estos espacios, aumenta de forma general al descender en los ríos desde la cabecera a los tramos bajos. Así los sotos y las vegas son tanto más extensos cuanto más ancho es el valle.

Dinamismo fluvial

Régimen fluvial

Comparados con otros ríos peninsulares, los ríos navarros son bastante caudalosos. Así, el Ega, Arga y Aragón aportan el 27% del caudal del Ebro en su desembocadura.

Otra de sus características fundamentales es la irregularidad interanual de sus caudales.

Las crecidas y avenidas son relativamente frecuentes, y de igual forma se repiten con cierta frecuencia períodos de fuerte estiaje. Estas oscilaciones de caudal se deben a la climatología general de la cuenca del río, a la localización de las fuentes y afluentes que los alimentan y vienen definidas por el régimen hidrológico.

El Ega y el Arga, cuyas cabeceras se encuentran respectivamente en Cantabria, Lóquiz-Urba y Quinto Real, tienen un régimen pluvial-oceánico: sus máximos caudales coinciden en general con las épocas de mayores precipitaciones, que suelen ser en invierno-primavera, con un marcado estiaje en verano.

El Aragón hasta el pantano de Yesa tendría un régimen nivo-pluvial, haciéndose más pluvial a partir de su confluencia con el Irati. A ello se une el efecto regulador del Pantano de Yesa.

El Ebro en Mendavia es relativamente regular y de régimen pluvial oceánico, con ligera influencia nival. Después de recibir el Ega, Arga y Aragón, tiene un régimen pluvio nival y conoce crecidas y estiajes espectaculares.

Estas oscilaciones del caudal estacionales, así como las grandes avenidas que se dan en períodos de tiempo más largos (25-100 años), crean unas condiciones ecológicas que no todos los seres vivos, y especialmente las plantas, pueden soportar. Además, suponen unos cambios en las condiciones físicas del transporte de materiales del río, que conlleva una modificación de la vega, como veremos más adelante, y que año tras año contribuye a ir cambiando el cauce del río.

Erosión-sedimentación

Ya hemos dicho que los cursos medios de los ríos se caracterizan porque existe un equilibrio de las actividades de erosión, transporte y sedimentación, es decir, lo que arrastra y erosiona el río es compensado por materiales que deposita en el mismo tramo.

El río, en la llanura aluvial adquiere un curso divagante con numerosos meandros, que alargan notablemente el discurrir de las aguas y crean constantes cambios de velocidad del fluido. (Figura 3).

La carga sólida que transporta el río es fragmentada y pulida desde su discurrir en las partes altas. En el curso medio por lo general llegan gravas, arenas y finos.

Las gravas debido a su mayor peso son arrastradas por el lecho del cauce, constituyendo piedras aplanadas de bordes romos ("cantos rodados"). Las arenas también se transportan por el fondo del lecho, pero son fácilmente "levantadas" cuando aumenta el caudal. Las arcillas y limos se llevan en suspensión y son las que mayoritariamente se depositan en la vega cuando se retiran las aguas tras las crecidas.

Meandros y madres

El trazado del río en el curso medio y raramente es recto. Casi siempre hay una curvatura. Basta que exista una ligera curva para que aparezca un fenómeno de erosión en la parte externa y un fenómeno de sedimentación en la parte interna.

La velocidad de la corriente en un meandro no es la misma en todos los puntos. En la parte externa, la velocidad de las aguas es mayor, lo que significa que tiene mayor capacidad de transporte. La incidencia de las aguas en la orilla en esta parte del meandro provoca erosión del terreno existente que se manifiesta por la aparición de un escarpe o talud de erosión en el mismo borde del cauce.

En la cara interna ocurre el proceso inverso: las aguas al presentar menor velocidad, pierden capacidad de transporte, sedimentando al menos parte de su carga, siendo los primeros los materiales más gruesos, es decir, gravas y arenas. Las partículas más finas: limos y arcillas se depositan en los lugares de mínima velocidad como remansos, madres, brazos abandonados...

Mientras por la cara externa el río excava y retira los materiales erosionados hasta el próximo o próximos meandros, ganando terreno a la llanura, por la cara interna se depositan los materiales procedentes de aguas arriba (gravas, arenas, limos y arcillas), rellenando el espacio que paulatinamente va dejando el río. (Ver Fig. 4).

En el cauce se suelen formar "puntos débiles", de forma que en algún momento, generalmente en el momento de grandes avenidas, aunque no tiene porqué coincidir, el río puede modificar su curso en la llanura aluvial, hecho que es bien conocido por los habitantes de las riberas.

Así, un meandro puede ser cortado por sus extremos y quedar como un canal de circulación minoritario. Con el tiempo, el relleno de ambos extremos con materiales aluviales, origina el aislamiento de la curva respecto al nuevo cauce. Se crea así un "meandro abandonado" o un "galacho" como se denomina en Aragón, es decir, una estrecha laguna semilunar cuyo nivel de aguas se mantiene principalmente por filtración. (Figura 5).

Otra posibilidad es que el meandro se cierre tan sólo por uno de sus extremos. De esta forma, el antiguo meandro se mantiene en comunicación por su parte baja con el nuevo lecho. Esta nueva formación es lo que se conoce como "madre". (Fig. 6a). El origen de las madres es diverso. También puede crearse por el cierre, siempre en la parte alta, de uno de los brazos de una isla. (Fig. 6b).

En los tramos de curvaturas menos pronunciadas, en el lado interno la deposición de gravas y arenas se realiza generalmente en forma de barras alargadas que aparecen en el propio seno del cauce, cercanos a la orilla interna y dispuesta más o menos paralelas a la misma. Estas barras se suelen unir a la orilla con nuevos aportes por la parte alta. La zona entre la barra de depósitos aluviales y la orilla queda como una estrecha y alargada banda de aguas tranquilas que constituye una madre. (Fig. 6c).

Como se ve en Navarra, la palabra "madre" de un río, corresponde más a un concepto de función ecológica dentro del río (aguas de lenta sustitución, tranquilas, que permiten la "cría" de numerosos alevines...), más que un concepto de origen geomorfológico común.

Vegetación de los Sotos

Descripción de las comunidades vegetales

La vegetación de los sotos de los grandes ríos navarros, tiene carácter azonal en el marco de un ambiente mediterráneo continentalizado. Los bosques frondosos de caducifolios y las formaciones herbáceas, generalmente verdes y tiernas, contrastan con los matorrales grises y apagados de la vegetación mediterránea dominante en el paisaje de la zona.

En estos sotos se pueden encontrar un número bastante elevado de comunidades vegetales. Todas ellas dependen para su desarrollo de la relativa disponibilidad del agua, pero su distribución en el espacio aluvial va a depender de los siguientes factores:

- Nivel de la capa freática.
- Incidencia de las avenidas (frecuencia y fuerza de las inundaciones).
- Granulometría del sustrato.
- Composición del sustrato.
- Influencia antropógena.

Los dos primeros factores van disminuyendo gradualmente conforme nos alejamos del cauce, de forma que en la orilla el nivel freático está muy cercano a la superficie (puede ser un factor limitante en sustratos finos y producir anoxia en las raíces) y la incidencia de las avenidas es mayor, mientras que al alejarnos del cauce, el nivel de la capa freática es paulatinamente más profundo, a la vez que la fuerza y permanencia de las avenidas son menos notorias hasta llegar a ser realmente excepcionales en los puntos más alejados.

Este gradiente ecológico es el que va a determinar la distribución de las diferentes comunidades vegetales y su sucesión.

Incluimos en la Tabla 1 una breve descripción de las comunidades vegetales existentes, con algunas indicaciones de sus características y distribución.

La sucesión vegetal o la formación de un Soto

La vegetación de las orillas está en estrecha relación con los procesos geomorfológicos de los meandros. Su existencia es además un importante factor modificador de tales procesos. Así, en la orilla escarpada, sometida a la erosión, suele existir una chopera o una alameda. El sistema radicular de estos árboles es bastante intrincado y sujeta de forma

efectiva la tierra, si bien hay que decir que en muchos casos la fuerza del río es superior, y la vegetación no hace más que frenar y modular un efecto generalmente imparabile.

La gran variedad de comunidades vegetales existentes en tan poco espacio da idea del gran dinamismo del medio aluvial, y de la rapidez con la que pueden darse estos cambios visibles en algunos casos en períodos de 5-10 años, tiempo muy corto si lo comparamos con las etapas de sucesión de las comunidades climáticas de nuestras latitudes.

A ello contribuye el rápido crecimiento de las especies que lo conforman que lo convierten en los sistemas más productivos de Europa, la eficacia de los métodos de dispersión y germinación de las semillas y la facilidad de reproducción por esqueje, tras la rotura y enterramiento de ramas que se producen tras las avenidas.

La sucesión de las comunidades vegetales es diferente dependiendo del sustrato de partida, de la fuerza y frecuencia de las avenidas y del nivel freático.

Podemos considerar tres casos. Los tres pueden ser simultáneos en un mismo meandro.

- *Las playas de gravas cercanas al nivel de las aguas*

La playa de gravas de la misma orilla del río (Zona 1 de la figura 7) es ocupada inicialmente por un denso césped de *Paspalum* o por una formación de hierbas altas dominadas por *Polygonum*. Son hierbas que se desarrollan todos los años después del descenso de las aguas, e inician la fijación de gravas y arenas. A ellas le pueden acompañar numerosas plantas nitrófilas y ruderales, escapadas de los campos de cultivo.

Detrás de ellas, se instala una formación arbustiva de sauces, nimbrenas y chopos de pequeño tamaño y densamente dispuestos, que forman una empalizada muy eficaz que frena la velocidad de las aguas en las crecidas (formación de orla). Sus tallos flexibles y la facilidad de rebrotar después de la rotura, las hacen muy adecuadas para resistir el continuo "stress" que supone la crecida de las aguas en invierno y primavera.

Entre la maraña de tallos arbustivos y detrás de ellos, se depositan materiales más finos: arenas y limos fundamentalmente, que contribuyen al desarrollo del suelo del soto.

En los grandes ríos y probablemente asociado con un enriquecimiento en sales, los sauces y chopos arbustivos son acompañados o sustituidos por tamarices de porte arbustivo e igualmente eficaces para el freno de la corriente y fijación de limos y arenas. Conforme pasa el tiempo, el río va excavando el lado externo de la curva y se va desplazando lateralmente. Los arbustos de la formación de orla inicial, ahora más alejados del nivel de aguas de estiaje continúan fijando materiales, y se van haciendo más grandes, entrando en fuerte competencia entre ellos. Generalmente en el caso de las graveras, la selección es a favor de los chopos, lo que da lugar a la formación de un bosque de chopo incipiente.

- *En el seno de la gravera (Zona 9 de la figura 7)*

La deposición de piedras generalmente no es regular, aparecen zonas más altas que otras, algunas de ellas alcanzan tal altura que ya no vuelven a ser inundables en las crecidas estacionales.

En el estiaje, las piedras de estos montículos se recalientan rápidamente y la lejanía de la capa freática hace poco menos que imposible la colonización por los vegetales antes

aludidos. En su lugar se instalan matas como la *Plantago sempervirens*, *Mercurialis tomentosa* o *Scrophularia canina*.

El crecimiento de los vegetales en la cima de estos montículos es muy lento, aunque con el tiempo se verán colonizados por zarzas y chopos que crecen a la sombra de los árboles que se sitúan a un nivel cercano, más bajo.

- *En los lugares de mínima corriente*

Son orillas (Zona 6 de la Fig. 7) de velocidad de aguas muy lenta, remansos, pequeñas ensenadas, madres... donde se depositan predominantemente limos.

En estas aguas de movimiento muy lento se desarrollan comunidades acuáticas libres como las lentejas de agua, y en las orillas densas formaciones de carrizos o aneas cuyos potentes rizomas suelen estar inundados todo el año. Son hierbas grandes que pueden alcanzar una notable altura (hasta 2,5 metros), adaptadas a soportar la ausencia de oxígeno (anoxia) que se produce en el espeso fango subyacente.

También en estas orillas encalmadas podemos encontrar otras grandes hierbas que aportan una gran belleza a las orillas de los ríos: juncos, espadañas, salicaria, lirio amarillo, lisimaquia, etc...

Todas estas plantas aceleran el proceso de colmatación de los antiguos cauces, madres, remansos, charcas de aguas someras, etc. En los bordes de las madres, detrás de los carrizales, o cuando los remansos y antiguos cauces que ocupan están muy colmatados, se instala una formación arbustiva dominada por sauces de pequeño porte, que de aquí evolucionan con el tiempo a un bosque de sauces, de pies esbeltos y uniformes, y rápido crecimiento.

- *El paso final: el desarrollo de las alamedas y olmedas*

Choperas, saucedas y tamarizales son los "primeros bosquetes" que se desarrollan en los sotos. Con ellos se consigue la estabilización de los depósitos aluviales. Reciben periódicamente las avenidas ordinarias, así que es frecuente que encontremos en su suelo canales de circulación de agua y abundante material traído por el río (troncos, ramaje, plásticos, bidones y otros restos derivados de la actividad humana).

Conforme el meandro se aleja de su posición original, los bosques que se han ido formando quedan más alejados del curso fluvial y son inundados con menor periodicidad, y estas avenidas dejarán una nueva carga de sedimentos ahora de menor tamaño (arenas y limos, sobre todo), ya que la velocidad de las aguas es menor, que se sumarán a los ya existentes.

Conforme los bosques van creciendo, adquieren mayor complejidad, es decir, dejan sitio para el desarrollo de hierbas, matas, arbustos, lianas y otros árboles típicos de las riberas, principalmente: álamo blanco, fresno, y olmo.

En la madurez, los álamos se adueñan del estrato arbóreo, formando bosques de estructura compleja y gran diversidad vegetal.

La alameda evoluciona de forma natural a una olmeda, ello si el espacio que ocupa no es sometido entretanto a la erosión fluvial, por un cambio en el trazado del río o en la dirección de la corriente.

Las olmedas son bosques más sombríos, por lo que son más pobres estructural y

florísticamente hablando. Esta última formación vegetal hace de transición hacia la vegetación climática zonal, que en nuestra zona correspondería a un carrascal (*Quercetea ilicis*).

Alamedas y olmedas se sitúan en los niveles más altos de la llanura de inundación, con el nivel freático más alejado. Generalmente las crecidas periódicas anuales no llegan hasta los olmos, aunque si con más frecuencia a las alamedas. Su desarrollo y mantenimiento se debe a la relativa cercanía de la capa freática que les proporciona agua de forma segura.

En este espacio, cualquier incremento en la altura del terreno sobre el nivel de las aguas (tan solo 1-2 mts.), hace más difícil la disponibilidad de agua, creando condiciones poco propicias para su desarrollo.

Fauna de los Sotos

La gran diversidad de las comunidades vegetales, la gran productividad, la disponibilidad permanente de agua, hace de los sotos unos ecosistemas con gran diversidad faunística, aunque no por ello específicamente ligada a este medio.

En la Ribera Navarra, por el gran deterioro ecológico de casi toda su área, cultivada, sobrepastoreada y erosionada, los sotos se han convertido en el último refugio de muchos animales.

Entre los numerosos vertebrados que se pueden encontrar podemos citar:

La rana verde frecuente en remansos, madres y badinas interiores, la culebra viperina en aguas poco profundas y de suave corriente, y la tortuga galápago, de la cual todavía se puede encontrar algún ejemplar merodeando en la tranquilidad de las madres.

Las aves son el grupo más numeroso, que le da gran valor a los sotos. Un sinfín de pájaros forman una sonora algarabía, rápidamente silenciada cuando nos introducimos en el bosque. Entre las matas y los arbustos están el chochín, ruiseñor bastardo, zarcero común y currucas. En el bosque hay mosquiteros, torcecuello, pito real, tórtola común, cuco, milano negro, ratonero, águila calzada. Entre los carrizales podemos ver carricero común, carricero tordal, rascón, martinete y garza imperial mientras que en las graveras son frecuentes lavandera cascadeña, chorlito chico y andarríos. En los escarpes arenosos cavan sus nidos el avión zapador, martín pescador y abejaruco.

Los mamíferos habituales son la musarraña común, topillo, lirón careto, ratón de campo, conejos, gineta, tajudo (que realiza enormes madrigueras) y en algunos casos jabalí.

Los Sotos y el Hombre. Situación actual

La "Ribera de Navarra" es un término muy apropiado para un área en la que la existencia y cultura de sus pobladores siempre ha dependido de los ríos y de las vegas que éstos han formado con el transcurso de los milenios.

El término "soto" tiene un significado concreto en el léxico de la Ribera, estrechamente ligado a su historia y su cultura. Es el terreno que se sitúa entre el cauce ordinario del río y los campos de cultivo, y normalmente cubierto de bosque o vegetación herbácea espontánea.

Desde antiguo, la población rural dejaba un amplio espacio de soto entre el río y los cultivos, conocedora de que así iba a disponer de un amplio margen protector frente a las avenidas.

Los sotos eran un lugar notablemente útil. Proporcionaban madera, pastos para la cabaña ganadera (mulos, caballos, ovejas, vacas), caza, pesca y recreo.

Con el inicio de las grandes obras públicas que regularon algo las fluctuaciones de los ríos, y con la nueva era agrícola en que la realización de tareas de roturación se ha visto enormemente facilitada, los grandes bosques de álamos y olmos que se extendían por la vega de los cursos medios de los ríos fueron talados y sus tierras roturadas para la instalación de cultivos de regadío. Hay que tener en cuenta que el suelo sobre el que se desarrollan alamedas y olmedas es profundo y generalmente bien aireado, de calidad excelente para la agricultura.

La introducción de maquinaria pesada de gran poder de transformación, ha cambiado de manera drástica la situación de los ríos y sus riberas. La regulación hidráulica con embalses en las cabeceras y tramos medios, la puesta en cultivo de terrenos cada vez más cercanos al margen actual del río, los encauzamientos, la construcción de defensas (diques, escolleras, espigones), ha conducido en las últimas décadas a una rápida desaparición de los sotos que habría sido mucho mayor de no ser por la protesta social (grupos ecologistas fundamentalmente) y la creación de espacios protegidos. A pesar de ello se siguen haciendo actuaciones puntuales, defensas, diques, etc.

La desaparición de los medios fluviales ha sido generalizada en Europa y así fue reconocido por la CEE, que declaró que los sotos o los bosques de ribera europeos constituyen conjuntos ecológicos entre los más diversificados y los más rícamente estructurados de la naturaleza primitiva europea, y de continuar la trayectoria presente, son los más proclives a su extinción total.

Actualmente los sotos han quedado ceñidos a una estrecha hilera de árboles que bordean algunos tramos, mientras que otras orillas han quedado desnudas. Sólo unos pocos han sido salvados casi milagrosamente.

En Navarra, las olmedas casi han desaparecido y las que quedan están condenadas a morir afectadas por la grafiosis. Los sotos existentes están ocupados mayoritariamente por choperas naturales, siendo las saucedas, tamarizales y alamedas minoritarias, verdaderas rarezas si consideramos la naturaleza navarra en su conjunto.

Hay que tener muy en cuenta que el río es un continuo y que todo lo que se hace en un punto repercute aguas abajo. Las obras de encauzamiento, regulación y muchas de las obras de defensa, están haciendo desaparecer el concepto real de llanura de inundación. El río se ve imposibilitado para divagar no puede formar meandros, muchos de los cuales quedan "inmovilizados" entre escolleras, desaparecen las madres por colmatación, y se impide la formación de otras nuevas, se inhibe la formación de islas...

Las regularización de los cauces suprime la evolución de las formas fluviales mediante el bloqueo de su dinamismo, y por lo tanto impide la renovación de las secuencias vegetales. Esto conlleva una uniformidad en las comunidades vegetales que quedan estabilizadas en la fase de chopera o alameda y la pérdida de la enorme diversidad vegetal de los ecosistemas fluviales, tan relacionada con la diversidad animal de estos medios.

Protección de Sotos en Navarra

La preocupación por la conservación de los sotos por parte del Gobierno de Navarra ha surgido tan sólo hace unos años con la aprobación de la Ley Foral de Normas Urbanísticas y Regionales para Uso y Protección del Territorio del 10 de abril de 1987. En ella fueron declarados como Reservas Naturales, 6 sotos de las riberas del Ebro, Aragón y Arga. Más tarde, 7 más fueron declarados como Enclaves Naturales en el Decreto Foral 72/1989 del 16 de marzo de 1989. El resto de los sotos todavía existentes en el territorio navarro han sido considerados Espacios Naturales de Interés a ser protegidos por el Gobierno de Navarra en un futuro próximo.

Aunque el número de sotos (57) incluidos en este listado inicial puede parecer grande, éstos ocupan una pequeña extensión y la mayoría son inferiores a 20 hectáreas. En total entre espacios declarados y propuestos, suman unas 950 hectáreas, lo cual supone un 1,5% de la superficie de regadío navarra, un 0,3% del total de la superficie forestal y un 0,09% del solar navarro.

El mayor número de sotos se sitúa en las orillas de los ríos Aragón y Ebro, siendo los de éste último los más maduros. Los mejores sotos se sitúan además en terreno privado generalmente mantenidos para la práctica de la caza.

La conservación de los sotos no pasa sólo por proteger el espacio que ahora ocupan. El río y el medio fluvial asociado es muy dinámico, y necesita un mínimo de espacio donde mantener su estructura y diversidad. Un soto hoy protegido por la Ley puede desaparecer por erosión en unos cuantos años, y formarse otro cuya superficie no está protegida...

La conservación así no debería centrarse en un espacio concreto, sino que habría que crear bandas en ambos márgenes, donde el río pueda divagar y mantener su dinamismo.

El futuro de los Sotos

El futuro de los sotos está estrechamente ligado al futuro de nuestros ríos. Si no queremos verlos convertidos en meros canales, en los que lo único importante es el control de crecidas y rectificación de cauces y los diferentes aprovechamientos hídricos del mismo, es necesario una "ordenación" de los ríos, que permita definir, sectorizar y compatibilizar los diferentes usos de un río.

Las utilidades que se hacen del río están todas estrechamente ligadas entre sí, lo que no quiere decir que todas ellas sean compatibles. Es más, muchas veces son contradictorias.

Podemos resumir los usos del río en los siguientes apartados (Cheval, 1984), aunque el orden de enumeración no es un orden de importancia:

1. Toma de aguas para agua potable, riego, uso industrial, etc.
2. Emisarios de drenaje y saneamiento de tierras de cultivo.
3. Fuente de energía.
4. Evacuación de desechos.
5. Extracción de materiales (áridos).
6. Ocio: deporte, paseo, atractivo paisajístico y turístico, etc.
7. Interés ecológico.

Es por ello que el manejo y gestión adecuados de los ríos requiere para cada tramo en concreto una jerarquización de objetivos.

Todavía tenemos excelentes tramos en el Ebro y Aragón que conservan casi milagrosamente su dinamismo original y que permiten comprender la complejidad de estos medios fluviales... tanto que bien podrían convertirse en Parques Naturales Fluviales.

Otros tramos tienen innegables valores para el recreo, a condición de disminuir la contaminación, lo que parece va a emprenderse a corto plazo con el Plan Director de Saneamiento de los Ríos Navarros (NILSA).

Sin embargo en la mayoría de los tramos de nuestros ríos ya hemos llegado tarde. El Ega está casi totalmente desnudo en sus orillas, el Arga ha sufrido unas importantísimas rectificaciones en su cauce, destruyéndose uno de los tramos más ricos y dinámicos de los ríos navarros, el Aragón en el último tramo está "emparedado" entre escolleras, el Ebro sufre tras Tudela unas importantísimas disminuciones de caudal con consecuencias de grandes acúmulos de grava aguas abajo...

Muchas de estas zonas pueden recuperar parte de su valor, por el gran poder de regeneración de las comunidades vegetales, bien de forma natural o con un poco de ayuda. Las zonas que soportan las crecidas periódicas y que disponen de un mínimo soporte para poder permitir el desarrollo de una vegetación, no requieren de medidas correctoras: bastaría con limitar ciertos usos: pastoreo, extracción de gravas, leña...

Sin embargo muchas otras zonas han quedado "aisladas" de la capa freática y de la zona de inundaciones periódicas, o no disponen de materiales adecuados que permitan un mínimo enraizamiento. Su recuperación puede requerir entonces de medidas más complicadas y costosas, definiendo proyectos de planes de restauración con la participación de profesionales preparados.

Pero quizás lo más fundamental sea revalorizar el río y su entorno, antaño tan presente en la vida de nuestras gentes y hoy tan lejano...



BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. 1980. "Resolution adoptée le 24-IX-1980 à l'issue du Symposium International *Forest Alluviales Européennes* tenu à Strasbourg. Colloques Phytosociologiques IX: Les Fôrets Alluviales. p. 739-741. Strasbourg.
- AYERRA E. 1988. "Los sotos de la Ribera Tudelana". 210 pág. = 42 mapas esc. 1:5.000. Servicio de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- AYERRA E. 1989. "Los sotos: tierra y agua". Gorosti Nº 6.
- AYERRA E. y EGUILUZ I. 1989. "Sotos de los ríos Arga y Aragón". 309 pág. = 51 mapas esc. 1:5.000. Servicio de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- BASCONES CARRETERO J.C. y URSUA SEAMA M.C. "Estudio fitosociológico de los pastos de la ribera tudelana". Príncipe de Viana. Suplemento de Ciencias Nº 6: 101-140.
- B.O.N. Nº 49. Lunes 20 de abril de 1987. "Ley Foral 6/1987 de Normas Urbanísticas Regionales para Protección y Uso del Territorio".
- B.O.N. Nº 37/1989. Decreto Foral Nº 72/1989.
- BRAUN BLANQUET J. y BOLOS O. (1957). "Las comunidades vegetales de la depresión del Ebro y su dinamismo". Delegación de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Zaragoza. Edición de 1987.
- CHEVAL A. (1984). "La restauration et l'entretien des cours d'eau". Association Française pour l'étude des eaux.
- ELOSEGUI ALDASORO, J. y col. (1980). "Navarra: Guía ecológica y paisajística". C.A.N. Pamplona.
- ELOSEGUI ALDASORO, J. y col. (1987). "Delimitación y Cartografía detallada de Espacios Naturales de Interés. II parte: Enclaves naturales". Trabajo inédito. Servicio de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
- FLORISTÁN SAMANES, A. (1986). "Hidrología". Gran Atlas de Navarra. Caja de Ahorros de Navarra.
- GARCÍA DE JALÓN, D. y GONZÁLEZ DEL TANAGO, M. (1988). "Enciclopedia de la Naturaleza de España, Volúmen 4: Ríos y riberas". Ed. Debate/Círculo. Madrid.
- HASLAM, S.M. (1978). "River plants". Cambridge University Press. Cambridge.
- MASACHS, V. (1948). "El régimen de los ríos peninsulares". C.S.I.C. Instituto Lucas Mallada de Investigaciones Geológicas. Barcelona.
- MESÓN M.L. (1987). "Ecología y vegetación de las ripisilvas (descenso ecológico del río Jarama)". Ecología Nº 1. 35-54.
- MONTES C. y col. (1987). "Directrices para la recuperación ecológica del tramo medio del río Manzanares". Canal de Isabel II. Madrid.
- NILSA, S.A. (1989). "Plan Director de Saneamiento de los Ríos de Navarra". Pamplona.
- OLLERO OJEDA, A. (1990). "Lucha contra las crecidas del Ebro en la Ribera de Navarra". Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela. Nº 2: 71-94.
- TCHOU YEN-TCHENG (1949). "Etudes écologiques et phytosociologiques sur les fôrets riveraines du Bas-Languedoc". Vegetatio I. 2-28/93-128/216-257/347-384.
- URSUA SESMA M.C. (1986). "Flora y Vegetación de la Ribera Tudelana". Tesis doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona.
- YON D. Y TENDRON G. (1981). "Les fôrets alluviales en Europe". Collection Sauvegarde de la Nature Nº 22. Conseil de l'Europe. Strasbourg.

Figura Nº2

Perfil transversal del río y el medio aluvial. Basado en Mesón M.L. (1987).

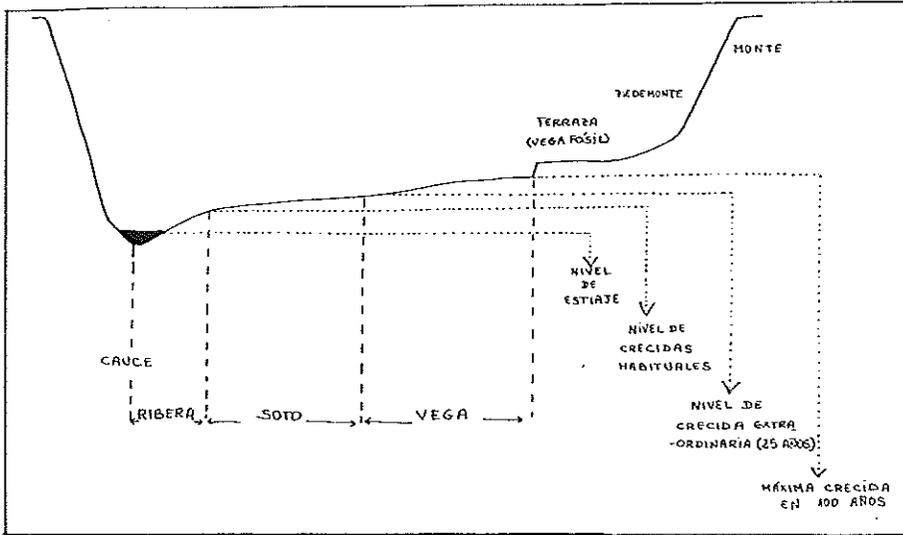


Figura Nº3

Esquema simplificado de la dinámica de un río en una curva de su tramo medio.

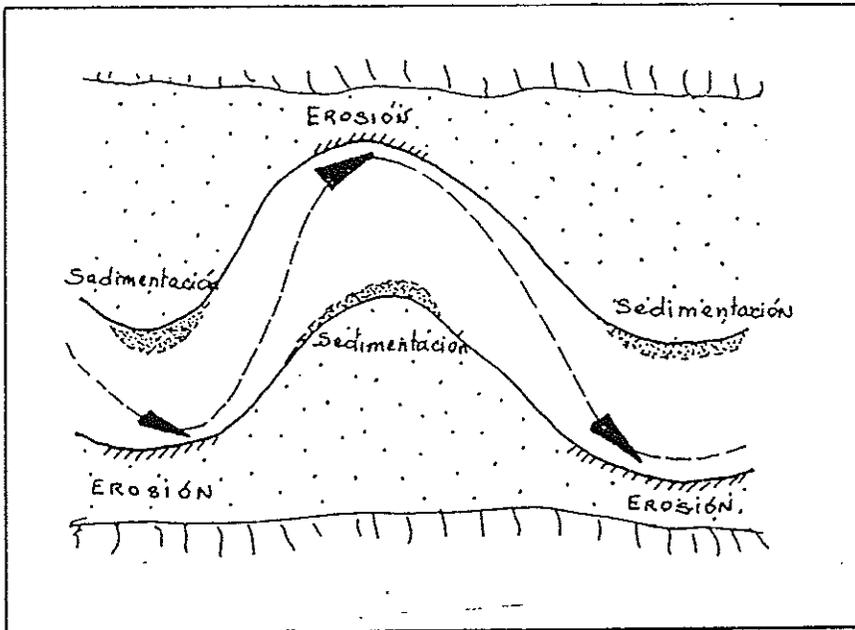


Figura N°4
Esquema de la evolución de un meandro en la llanura aluvial. Ver texto.

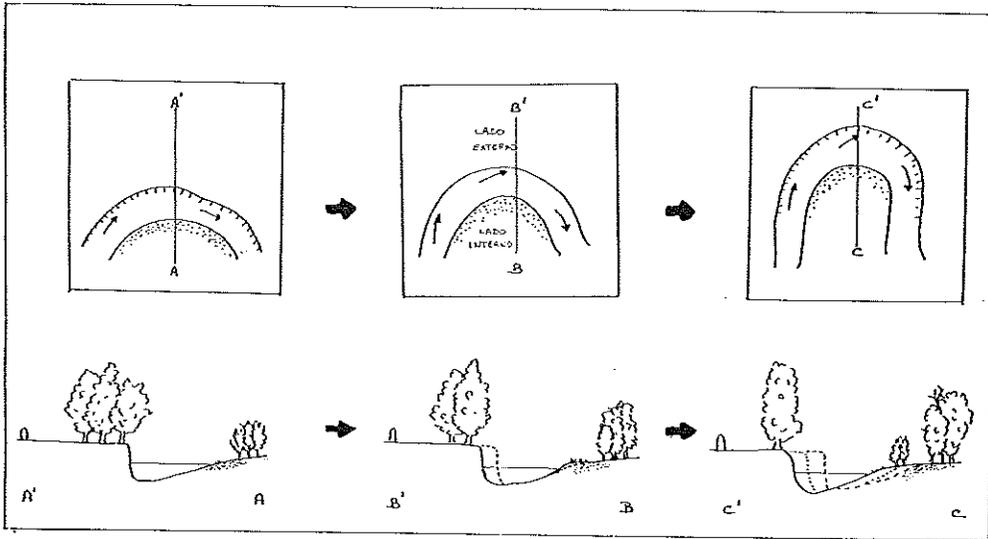


Figura N°5
Representación esquemática del abandono de un meandro por el río.

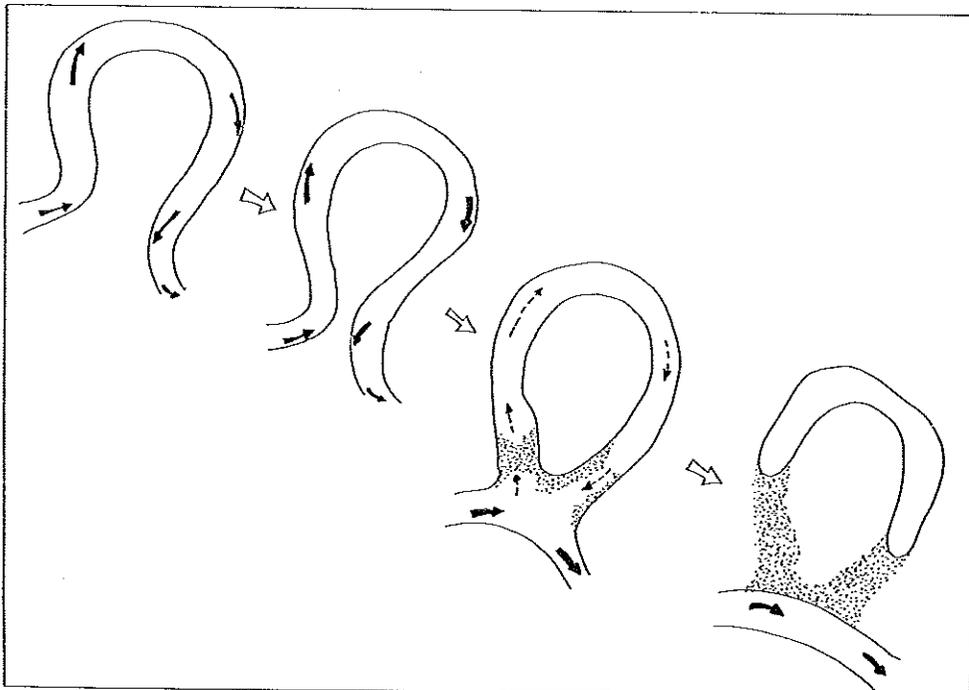


Figura N°6

Distintos procesos en la formación de una madre.

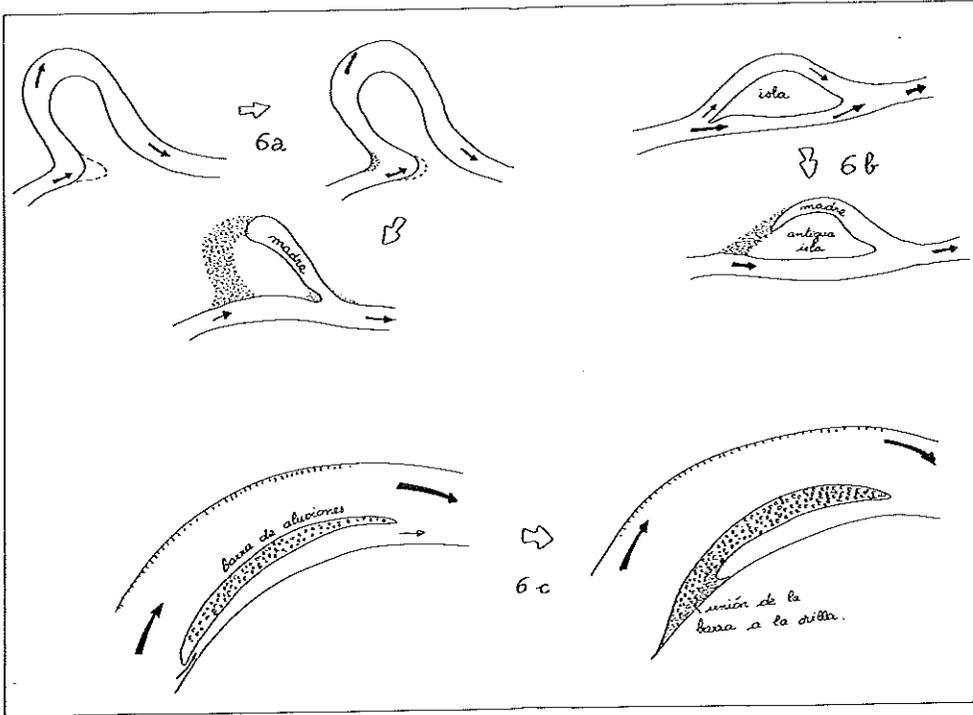


Figura N°7

a) Plano de la distribución de la vegetación en un soto. 1. Playa de gravas. 2. Césped de Páspalo. 3. Formación de orla. 4. Chopera. 5. Saucedada. 6. Carrizal. 7. Alameda. 8. Olmeda. 9. Matorral del *Andryaletum ragusinae*.

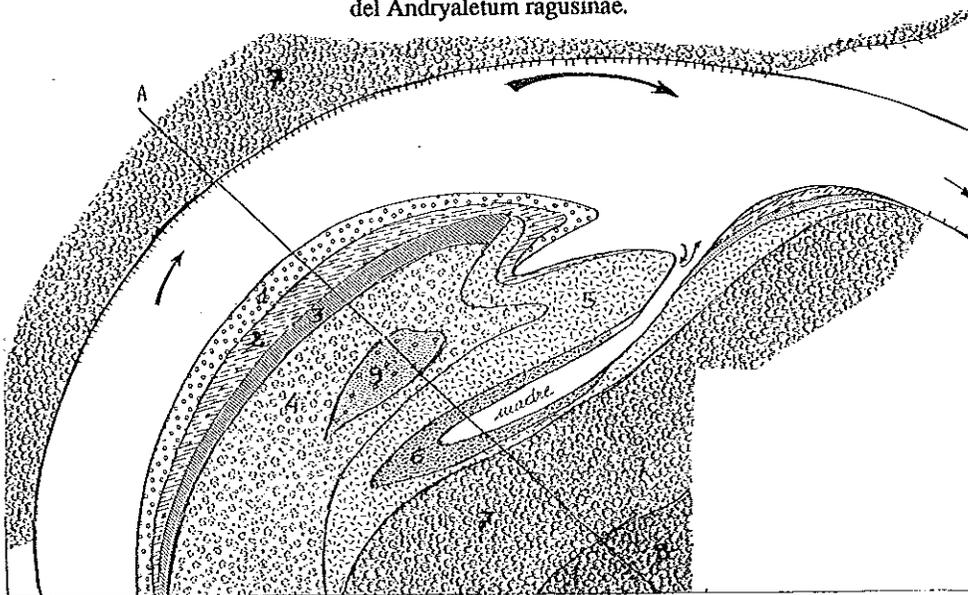


Figura N°7

b) Corte transversal de la distribución de la vegetación en un soto.

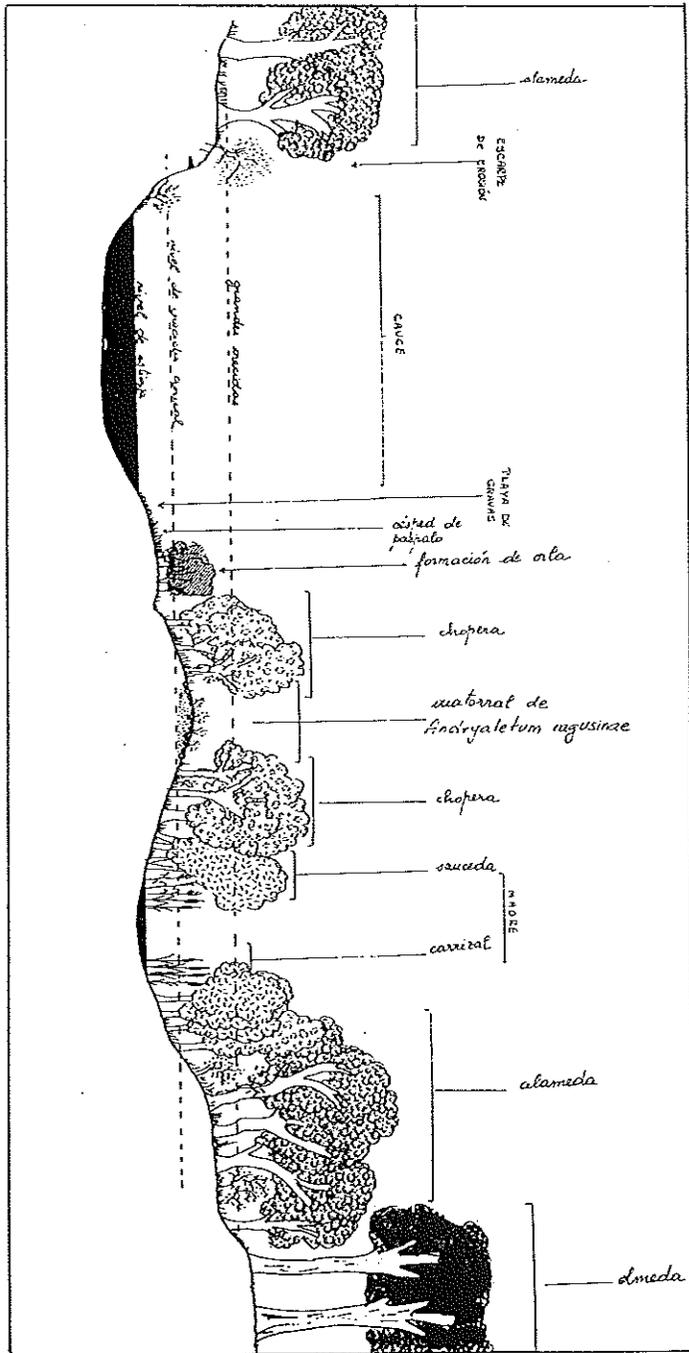


Figura Nº8

Esquema simplificado de la distribución y sucesión de las comunidades vegetales en los sotos de los tramos medios de los ríos navarros.

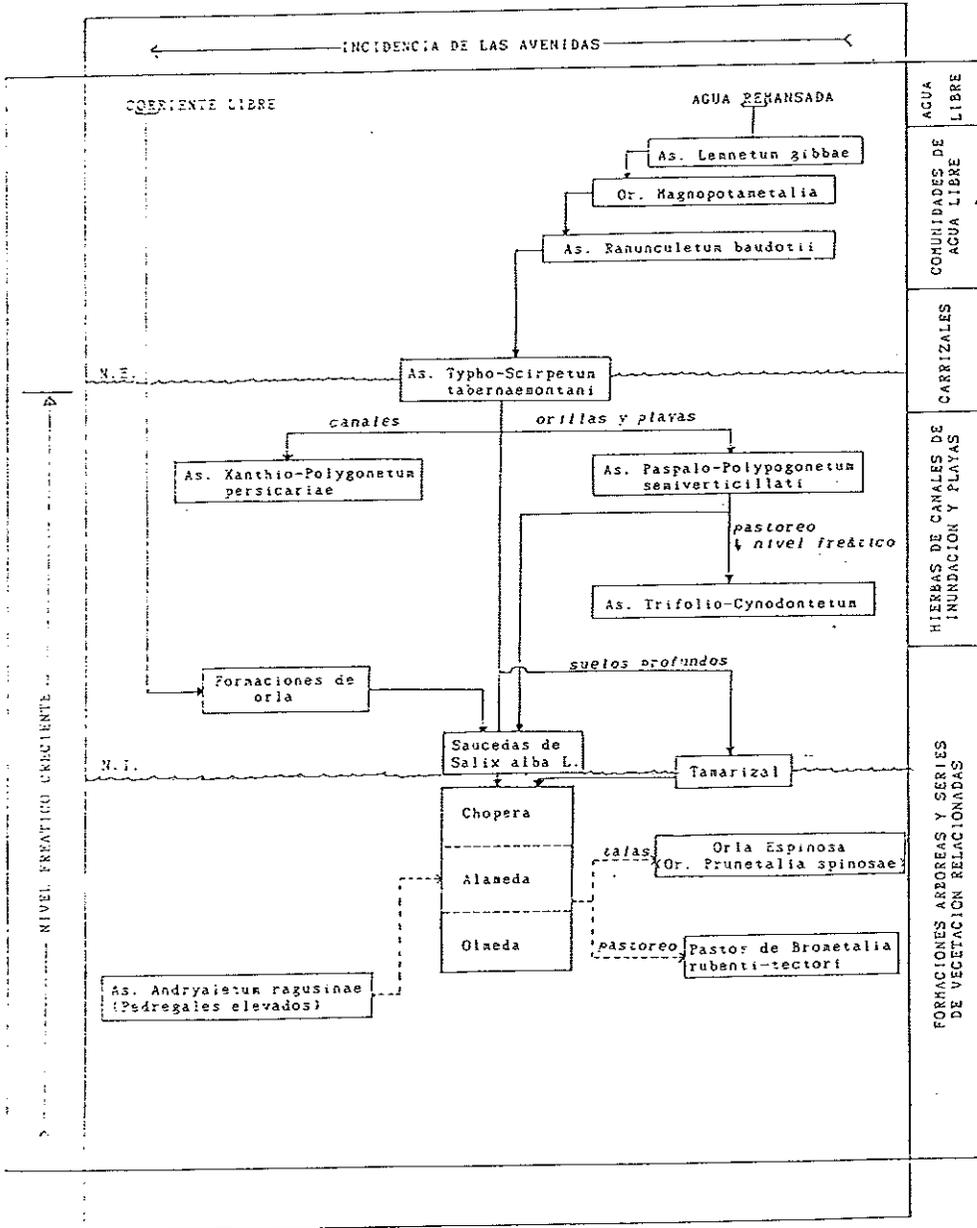


Figura N°9
Esquema simplificado de las series evolutivas en el medio aluvial.

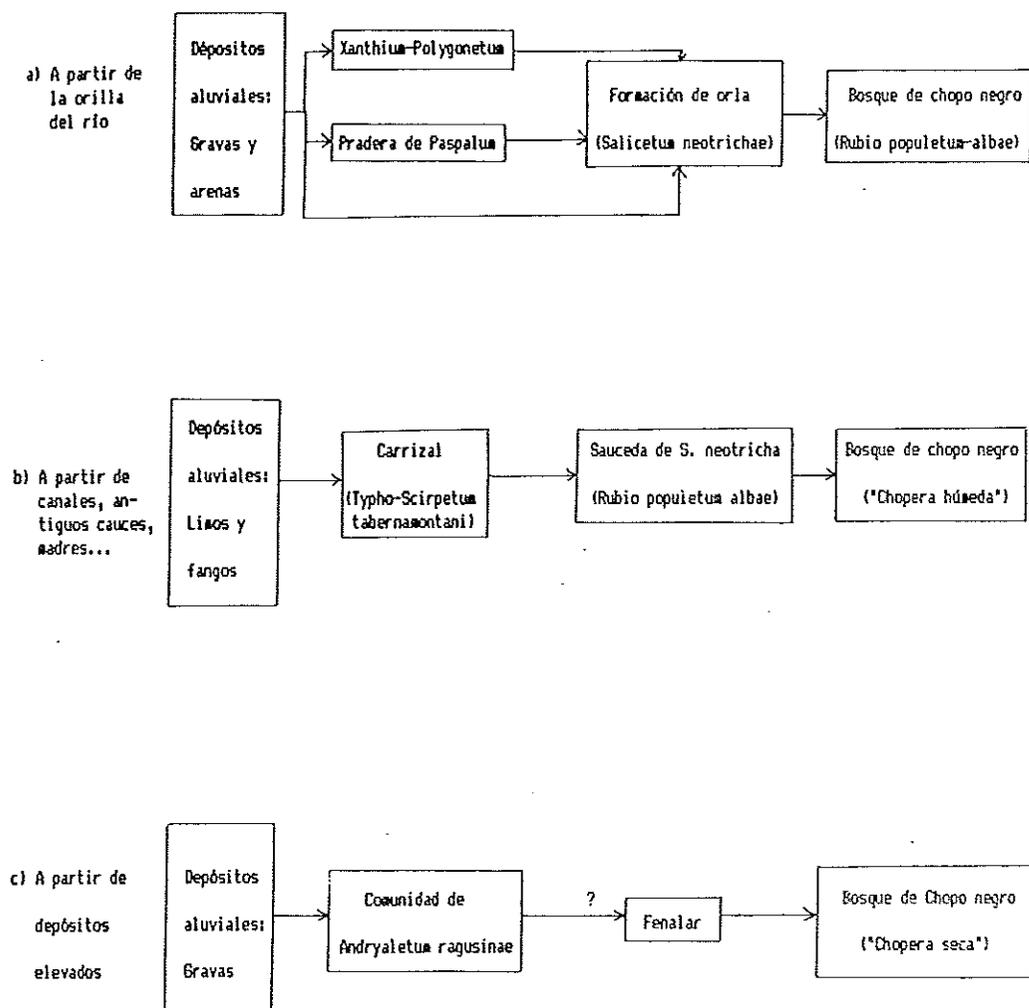


Figura Nº10

Localización de los sotos en los ríos Ebro, Arga y Aragón. En negro Reservas Naturales, Rallado, Enclaves Naturales y punteados, Espacio Naturales de Interés.

1. Arquillo y Barbaraces. 2. Sotos de la Muga y Santa Eulalia. 3. Gil y Ramal Hondo. 4. La Facería y el Soto. 5. Larroza. 6. Campoallende. 7. El Molino. 8. Campollano y Biona. 9. Escueral. 10. Sotos de La Val y López. 11. Sequero. 12. Artica. 13. Arenales. 14. Valporrés. 15. Campo Rada I. 16. Campo Rada II. 17. La Recueja. 18. Sotos de Lobera y Sotillo. 19. La isla. 20. La Sabuquera. 21. Soto Alto. 22. Soto Nuevo. 23. Matagallinas. 24. Las Boyas. 25. El Fraile. 26. La Guindera. 27. Las Rozas. 28. La Higuera. 29. El Remanso. 30. Granja Fría. 31. Soto Alto y Giraldele. 32. Ramalete. 33. Sardavilla. 34. Arguedas y Aguadero. 35. Vergara. 36. Remonta. 37. Las Limas. 38. Las Norias. 39. Traslpuente. 40. Catremana. 41. El Bocal. 42. Ramillo, Quebrado y Mejana. 43. Rozas Nuevas. 44. Mora. 45. Mejana de Santa Isabel.

Tabla I:

Principales comunidades vegetales existentes en los sotos de los grandes ríos navarros.

NOMBRE	SITUACIÓN	ESPECIES CARACTERÍSTICAS
COMUNIDADES DE AGUA LIBRE As. Lemnetum gibbae Or. Magnopotametalia	Flotantes en aguas tranquilas, badinas y madres. Enraizadas en el lecho de cauces poco profundos.	Lemna gibba (lenteja de agua). Potamogeton nodosus Potamogeton pectinatus Potamogeton crispus
CARRIZALES, JUNCALES Y ESPAÑAÑARES As. Typho-Scirpetum tabernaemontani • Carrizales • Españañares o aneas • Juncales As. Helosciadetum nodiflori	Cauces abandonados, depresiones internas soleadas, lecho de madres anchas y de aguas someras... Orillas y cabeceras de madres con sedimentación de finos. Orillas con gravas.	Phragmites australis Typha angustifolia Typha latifolia Scirpus lacustris tabernaemontani
Al. Magnocaricion elatae	Puntualmente en desembocaduras de canales o barrancos de aguas limpias y frescas. Macollas en formación lineal en la misma orilla del río (Aragón y Arga).	Nasturtium officinalis Veronica anagallis-aquatica Apium nodiflorum Carex elata
HIERBAS DE CANALES DE INUNDACIÓN Y PLAYAS As. Xanthio-Polygonetum persicariae As. Paspalo-Polygonetum semiverticillati	Playas de gravas con alguna deposición de finos. Densos céspedes en playas de gravas o en madres y badinas, en los lugares más asentados.	Polygonum lapathifolium Xanthium strumarium italicum Paspalum paspalodes
JUNCALES Y PRADOS HÚMEDOS As. Cirsio-Holoschoenetum As. Trifolio-Cynodontetum	Terrenos internos sobre suelos profundos y húmedos. Cerca del agua, pastos pastoreados. Rara.	Scirpus holoschoenus Cynodon dactylon Trifolium fragiferum
FORMACIÓN DE IMPERATA CILÍNDRICA As. Equiseto-Erianthetum	Macollas profundamente enraizadas, sobre depósitos aluviales arenosos. Muy rara.	Imperata cylindrica
COMUNIDADES DE PEDREGALES SECOS As. Andryaletum ragusinae	Depósitos sobreelevados de aluviones guijarrosos.	Andryala ragusina Scrophularia canina Plantago sempervirens Mercurialis tomentosa
FENALARES Or. Brachypodium phoenicoidis	Claros y bordes de choperas y alamedas en las zonas más elevadas. Muy rara en el Ebro, más frecuente en el Aragón.	Brachypodium phoenicoides

NOMBRE	SITUACIÓN	ESPECIES CARACTERÍSTICAS
<p><i>FORMACIONES DE ORLA</i> As. <i>Salicetum neotrichae</i></p>	<p>Comunidades pioneras de la misma orilla del río. Arbolillos en denso entramado.</p>	<p><i>Salix neotricha</i> <i>Salix purpurea</i> <i>Salix triandra</i> <i>Populus nigra</i></p>
<p><i>ALAMEDAS, CHOPERAS Y SAUCEDAS</i> As. <i>Rubio-Populetum albae</i> • Saucedas de <i>Salix alba neotricha</i> • Choperas de <i>Populus nigra</i> • Alameda</p>	<p>Suelos limosos o limoso arenosos, húmedos, muy frecuentemente inundados pero protegidos de la fuerza de las crecidas. Suelos más o menos húmedos, pero generalmente guijarrosos. Situada a un nivel superior que las anteriores, sobre el suelo profundo arenoso limoso. Raras en el Aragón más frecuentes en el Ebro.</p>	<p><i>Salix neotricha</i> <i>Salix fragilis</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus alba</i> <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Brachypodium sylvaticum</i> <i>Ligustrum vulgare</i></p>
<p><i>OLMEDAS</i> As. <i>Aro-Ulmetum</i></p>	<p>Arboledas casi monoespecíficas hoy en gravísima disminución por la grafiosis y las talas.</p>	<p><i>Ulmus minor</i> <i>Ranunculus ficaria</i></p>
<p><i>ORLA ESPINOSA</i> Or. <i>Prunetalia spinosas</i></p>	<p>Espinares y zarzales que bordean choperas y alamedas.</p>	<p><i>Rubus fruticosus</i> <i>Crataegus mongyna</i> <i>Prunus spinosa</i></p>
<p><i>TAMARIZALES</i> As. <i>Tamaricetum gallicae</i></p>	<p>Raras en el Arga y el Aragón, más frecuente en el Ebro. Parecen estar relacionadas con suelos salinos.</p>	<p><i>Tamarix gallica</i></p>
<p><i>COMUNIDADES NITRÓFILAS</i> Pedregales y playas • Zona de inundación periódica • Zona de inundación esporádica • Graveras más elevadas Al. <i>Cynancho-Calystegia sepium</i> Al. <i>Urtico Sambucetum ebuli</i></p>	<p>• Plantas dispersas, poca diversidad. • Suelo con mayor proporción de arenas y limos que en el caso anterior. • Correspondería a <i>Andryaletum ragusinae</i> que cuando está sobrepastoreada se ve ocupada por nitrófilas. Trepadoras que se encaraman en carrizales, árboles, zarzas, etc... Se desarrolla sobre suelos profundos y húmedos en claros de choperas y alamedas.</p>	<p><i>Datura stramonium</i> <i>Chenopodium botrys</i> <i>Dytrichia viscosa</i> <i>Rumex conglomeratus</i> <i>Phoeniculum vulgare</i> <i>Mercurialis tomentosa</i> <i>Calystegia sepium</i> <i>Bryonia dioica</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Sambucus ebulus</i></p>

Jende askorentzat gauza bera dira zalduak eta ugaraneko basoak, galeriako basoak edo uholdezko basoak. Guk, ordea, zaldua izenapean sartu ditugu ibaien mende dauden landare klase guztiak eta lekuak; hau da, lurraren ezetasuna eta uholdeen indarren mende daudenak, batez ere. Beraz, zuzenago litzateke zalduari uholdezko ingurunea deitzea.

Artikulu honetan Nafarroako ibaibide ertainetan gertatzen diren prozesu geomorfologikoen azaleko deskripzioa egiten da, era horretan ikus dezagun zeinen lotura handia duten ibai ertzetan dauden landaregune ezberdinekin. Ibai tarte horietan aurki ditzakegun komunitate fitosociologiko nagusien eskema erraztua ematen da. Halaber, lan honetan agertzen da zeintzu diren landare asoziazio horiek.

Azkenik, aipatzen da zein egoeratan dauden gaur egun, herrialde honetako zalduak, eta, erizpideak ematen dira, bidebatez, naturgune babestuen sarea hobetzeko.

For many people, the term "woodland" is synonymous of riverside wood, hillside wood or alluvial wood, but in employing this term we refer to any area of vegetation dependent on the flow of some kind of river, principally for the dampness of the surrounding soil and the force of the spates. For this reason it would seem more correct to describe these woodlands with the most generalised term in alluvial language.

This article includes a simplified description of the geomorphological processes which take place in the medium-sized rivers in Navarra, to help understand better the inextricable link between these and the life-cycles of different forms of vegetation. There is, then, a simplified outline of the main phytosociological communities which we come across in the passages of these rivers, together with a description of the sequence of these associations of vegetation.

Finally, reference is made to the current state of the network of protected nature spots are expressed.

ELVIRA AYERRA e IÑAKI EGUILUZ son biólogos. Han elaborado durante dos años consecutivos para el Servicio de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra un estudio acerca de los sotos de la Ribera navarra, abordando temas como geomorfología, geobotánica, impactos y propuestas de actuación.

Forman parte de TARAY, Gabinete de Estudios Medioambientales. Su actividad profesional abarca principalmente planificación y ordenación del territorio, estudios de impacto ambiental, proyectos de restauración y revegetación y educación ambiental.