

Conceptos y técnicas en ecología fluvial

Edición a cargo de:

ARTURO ELOSEGI

Profesor titular de Ecología en la Universidad del País Vasco

SERGI SABATER

Catedrático de Ecología en la Universidad de Girona

Separata del capítulo 16

La biota de los ríos: otros vertebrados

JORGE GONZÁLEZ ESTEBAN

Primera edición: abril 2009

ISBN: 978-84-96515-87-1

© los autores, 2009

© de la edición en español, Fundación BBVA, 2009

La biota de los ríos: otros vertebrados

JORGE GONZÁLEZ ESTEBAN

16.1. Introducción

En ecología fluvial la variedad e intensidad de trabajos sobre invertebrados y peces eclipsan los estudios sobre otros vertebrados, aunque irónicamente son estos últimos los que concentran los mayores esfuerzos en cuanto a conservación (Jefries y Mills 1990). Hay numerosos vertebrados, aparte de los peces, que están ligados a las aguas continentales, algunos estrictamente acuáticos, otros semiacuáticos. Además, innumerables especies terrestres frecuentan a menudo los ríos, bien sea para beber, bañarse, buscar comida o refugio, pudiendo afectar a los ecosistemas fluviales con sus excrementos, o como en el caso del ganado mayor, al pisotear las orillas modificando la vegetación de ribera (Trimble y Mendel 1995). En cuanto a las especies más ligadas a los ríos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos forman parte de las redes tróficas lóxicas, a menudo ocupando nichos en la cúspide de las mismas, por lo que pueden tener gran influencia tanto sobre las comunidades como sobre el funcionamiento del ecosistema. Desafortunadamente, el conocimiento del papel de estos grupos es escaso y se basa mayoritariamente en trabajos descriptivos (Allan y Castillo 2007).

Además de las estrictamente fluviales, muchas especies de vertebrados terrestres frecuentan los ríos

Los anfibios encarnan uno de los mejores ejemplos de la explotación de un ecosistema poco maduro por formas juveniles que, en su estado adulto, se incorporan a un ecosistema más maduro (Margalef 1983). Desde el punto de vista de la limnología, los urodelos (tritones y salamandras) y los anuros (ranas y sapos) son

completamente diferentes. Las larvas de los primeros son zoófagos muy semejantes a los adultos, mientras que los renacuajos de los anuros divergen más del adulto, con profundas alteraciones anatómicas como adaptación a la vida acuática. Los renacuajos son micrófagos, comen sedimento, y pueden raspar el sustrato mediante filas de dientecitos dispuestas delante y detrás de la boca. A su vez, los renacuajos son alimento de muchos depredadores. Algunas especies de salamandras pueden alcanzar gran tamaño y sus poblaciones alcanzan gran biomasa. Otras especies son los principales depredadores en el curso alto de ríos y arroyos.

Los vertebrados superiores (reptiles, aves y mamíferos) son animales de respiración atmosférica, y su retorno a la vida acuática es una adaptación secundaria debida, principalmente, a la búsqueda de alimento (Margalef 1983). La historia y la evolución hacen que los vertebrados superiores que han vuelto al agua sean principalmente macrófagos, aunque hay algunos vegetarianos (manatí) y micrófagos (flamencos).

Entre los reptiles hay numerosas tortugas de agua dulce omnívoras, que consumen invertebrados y peces (Allan y Castillo 2007). Las serpientes también cuentan con representantes en los ríos, y la mayor parte de los cocodrilos actuales son de agua dulce. Serpientes y cocodrilos son depredadores de peces e invertebrados; incluso los cocodrilos se alimentan fundamentalmente de invertebrados en las primeras etapas de su vida.

Además de tener un marcado efecto en las redes tróficas, las aves son importantes vectores de dispersión para numerosos organismos fluviales

Las aves constituyen un importante vehículo de cambio entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos (Margalef 1983). Numerosos órdenes dependen en mayor o menor grado del alimento producido en las aguas, o de refugios apropiados para la cría. Utilizan el excedente de la producción de los ecosistemas acuáticos, de manera que se orientan preferentemente hacia sistemas fluctuantes (marismas, etc.) y hacia los lagos eutróficos. Es difícil evaluar la materia orgánica exportada a través de las aves, pero esta dirección de flujo no es única. Se reconocen numerosas adaptaciones en estructura de pico, patas, protección (hidrófuga) del plumaje y comportamiento. Unas se alimentan en superficie y otras en profundidad, bien a base de invertebrados, bien cazando peces y anfibios. Muchas aves acuáticas son migradoras y sus rutas incluyen la explotación de sistemas acuáticos apropiados en el momento oportuno, cuando aumenta rápidamente la productividad y hay pocos competidores. Algunas de estas aves, como los cisnes, son importantes en la dispersión de invertebrados, algas y macrófitos (Figuerola y Green 2002), que de esta forma tienen un flujo genético preferencial en las principales rutas migratorias (King et al. 2002, Klaasen y Nolet 2007).

En cuanto a los mamíferos, una gran variedad de especies forman parte de las redes tróficas de los ríos (Allan y Castillo 2007). Desde pequeños insectívoros hasta

osos consumen ocasional o frecuentemente invertebrados y peces. Otros, como nutrias y visones, son completamente acuáticos y se alimentan casi exclusivamente de recursos acuáticos; los castores, para alimentarse de vegetación de ribera, talan árboles y construyen presas, alterando profundamente la morfología y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos (Jones et al. 1994, Wright et al. 2002). Entre los grandes mamíferos fluviales se puede considerar a los manatíes, herbívoros estrictos, y a algunas especies de delfines que se alimentan de invertebrados y peces.

Una gran variedad de especies de mamíferos forman parte de las redes tróficas fluviales

Las diferencias en tamaño, hábitat y comportamiento entre distintos grupos de vertebrados, y el hecho de que muchos de los trabajos realizados se centren exclusivamente en unas pocas especies, por ejemplo, porque son objetivo de planes de conservación, ha producido la proliferación de métodos de trabajo altamente específicos, que contrastan con las técnicas más estandarizadas que se usan para otros grupos, como los invertebrados. Ante la imposibilidad de resumir todas las técnicas habituales para el estudio de vertebrados fluviales, recogemos aquí siete, que a nuestro entender reflejan el espectro de métodos que se utilizan en este campo. Por un lado, es habitual realizar inventarios de las especies presentes en determinados lugares. En algunos grupos, como por ejemplo las anátidas, puede tener gran interés realizar censos y extenderlos en el tiempo, ya que eso permite analizar las tendencias poblacionales de un grupo de especies, e inferir pautas interesantes para su gestión. Además, a menudo una o unas pocas especies tienen gran prioridad, como cuando son objeto de programas específicos de conservación. A título de ejemplo, describimos dos técnicas habituales de detección de especies fluviales, la búsqueda de rastros y el trapeo, ilustrándolas con los ejemplos de dos especies prioritarias en Europa.

Todas estas técnicas deben tomarse como una pequeña muestra del abanico disponible, y el lector debe tener en cuenta que son muy específicas del grupo animal y del tipo de río, por lo que deberá adaptarlas a sus necesidades particulares, o simplemente utilizar otras técnicas diferentes. Y por supuesto, hay infinidad de otras técnicas, desde análisis genéticos hasta estudios del comportamiento, que se pueden aplicar en función de los objetivos del estudio.

Técnica 41. Captura e inventario de anfibios y reptiles

La complejidad del cauce y de las márgenes dificulta los estudios detallados de los anfibios y reptiles que habitan el ecosistema fluvial. La mayor parte de las especies son difíciles de detectar, al menos durante gran parte del año, por lo que en el mejor de los casos hay que combinar varias técnicas de detección para realizar un inventario y éste ha de estar orientado hacia un grupo concreto formado por especies con ciclo vital y requerimientos semejantes.

La captura de anfibios a mano es un buen método de inventario

Técnica 41a. Captura de anfibios a mano

Pese a ser un método poco sofisticado, la prospección intensiva de un tramo de río capturando las especies a mano o con la ayuda de una sacadera es un buen procedimiento para determinar la presencia y abundancia relativa de algunas especies de anuros y urodelos (Resources Inventory Committee, 2000).

PROCEDIMIENTO

Para elaborar el listado de especies de un tramo (presencia/ausencia) se pueden realizar prospecciones durante un tiempo fijado de antemano (por ejemplo, 120 minutos-persona o dos personas buscando durante 60 minutos). Este tipo de búsquedas permite cubrir tramos grandes y maximizar el número total de capturas al orientar el esfuerzo hacia los hábitats más idóneos o más accesibles. No es recomendable establecer una longitud de tramo a cubrir, ya que algunas especies se distribuyen en agregados y pueden pasar más fácilmente desapercibidas. Para conocer la abundancia relativa se realizan prospecciones sobre un área fijada de antemano. Comenzando en la parte inferior del tramo elegido se prospectan intensivamente bandas transversales de un metro de ancho hasta completar una longitud previamente establecida en función de las densidades esperadas para las especies objetivo. La abundancia relativa se calcula como el número de individuos observado por área prospectada. Esta aproximación no es adecuada para especies de baja densidad. Si por razones de tiempo o dinero no es factible realizar una búsqueda intensiva de este tipo, la prospección sobre un tiempo fijado puede proporcionar una estima grosera de la abundancia relativa, expresada como el número de individuos por unidad de esfuerzo de búsqueda.

DISEÑO DEL MUESTREO

Para alcanzar un buen rendimiento es necesario establecer cuáles son las especies objetivo y qué información se busca obtener de cada una de ellas. Hay que seleccionar y delimitar sobre cartografía a escala adecuada las áreas a prospectar, incluyendo únicamente las que satisfacen los requerimientos de las especies objetivo. En otros casos la prospección está condicionada por la necesidad de conocer la fauna de un determinado tramo de río, no habiendo lugar para selección alguna. En cualquier caso es conveniente contar con dos niveles de estratificación en los que agrupar las unidades de esfuerzo: hábitat potencial y otros hábitats.

A continuación es necesario determinar qué técnica es la más adecuada para nuestro estudio. La de tiempo fijo es idónea en prospecciones generales de grandes áreas, permitiendo distinguir al menos tres situaciones: buena, media y baja. La de área fija permite identificar, además, relaciones entre hábitat y abundancia.

En prospecciones de presencia/ausencia, es conveniente realizar un muestreo aleatorio en el cual todas las unidades de muestreo tengan la misma probabilidad de ser prospectadas. Las estimas de abundancia relativa deben realizarse sobre el área de distribución potencial, realizando un muestreo sistemático. Es decir, obteniendo al azar una primera unidad a partir de la cual se seleccionan las siguientes mediante algún criterio fijo repetido periódicamente (por ejemplo, prospectando una unidad de muestreo cada X metros en un recorrido previamente delimitado, Tellería 1986). Si se establece algún nivel de estratificación hay que prospectar el mismo número de unidades para cada estrato.

Conviene estratificar el área de muestreo, prestando especial atención al hábitat potencial de cada especie

En los estudios de abundancia relativa es conveniente inspeccionar previamente el área de estudio para adecuar la selección de las unidades de esfuerzo a las condiciones de accesibilidad de los distintos tramos del río.

MATERIAL

- Mapas (1:25 000, 1:10 000).
- Guías de identificación.
- Cinta métrica de 50 m.
- Sacadera, salabardo o similar.
- Marco con fondo transparente para inspeccionar el sustrato en aguas turbulentas.
- Recipientes para depositar los ejemplares capturados.
- Calibre y/o regla.
- Dinamómetro.
- Cinta de plástico para señalar los límites del área de trabajo.

TRABAJO DE CAMPO

1. En primer lugar es conveniente realizar un esquema del tramo a prospectar.
2. Señalar los límites del área de trabajo.
3. Comenzar la búsqueda en el agua desde el punto más bajo del tramo.
4. Comenzar inspeccionando visualmente el río y la orilla (el primer metro).
5. Levantar o voltear sólo los objetos (rocas, piezas de madera) que no están incrustados en el sustrato, para no ocasionar modificaciones importantes en las orillas; devolverlos después a su posición original.
6. Explorar cuidadosamente cada objeto que proporcione cobertura, recorriéndolo con las manos en el caso de que por su anclaje al sustrato su desplazamiento pudiese ocasionar daños a los microhábitats del río.
7. En estudios de abundancia es conveniente explorar y extraer los objetos que puedan proporcionar cobertura y depositarlos en la orilla; colocarlos en su posición original al finalizar el censo.

Es esencial registrar la posición, determinar el sexo y estado del animal capturado, y devolverlos a su lugar de captura al terminar la prospección

8. Cuando se localice un ejemplar, registrar su posición (por ejemplo, superficie, bajo roca, profundidad, microhábitat).
9. Para prevenir recapturas depositar los individuos capturados en recipientes protegidos, procurando minimizar el estrés y el sobrecalentamiento.
10. Dependiendo de las necesidades del estudio anotar determinadas características de los ejemplares capturados (sexo, longitud, peso, estado de desarrollo...). Este tiempo dedicado a la toma de datos no debe ser contabilizado en las prospecciones durante un tiempo fijo.
11. Una vez completada la prospección, devolver los animales adultos a su lugar de captura y liberar las larvas en el punto más alto del tramo prospectado de forma que deriven dentro del tramo.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El primer resultado obtenido es el listado de especies observadas. Además, el procedimiento seguido permite:

1. Calcular una medida de la abundancia en términos de número de animales observado por unidad de esfuerzo. Esto puede ser estimado para cada tramo, río, estrato o área estudiada.
2. Contrastar las características del hábitat entre las muestras en las que se ha observado la presencia de una determinada especie o grupo y las muestras donde no se han hallado.
3. Examinar las relaciones entre el estado de desarrollo de los anfibios y las características del hábitat.
4. Contrastar la estructura y la abundancia de las poblaciones entre tramos de un mismo río o entre ríos.

Técnica 41b. Censo de anuros mediante escuchas

Se pueden censar anuros contando el número de machos que cantan

En muchos anuros se pueden identificar los cantos de los machos y realizar escuchas estandarizadas para inventariar las especies que habitan un área dada y determinar su abundancia (Heyer et al. 1994). No obstante, en hábitats lineales como los ríos es difícil asignar el número de contactos obtenidos (machos cantores) a una unidad de superficie, ya sea a través de un transecto lineal desde el que se estima la distancia hasta cada contacto o de una anchura fija a la que se asignan o excluyen los animales.

La abundancia puede expresarse como número de machos cantores por kilómetro de orilla recorrida. Para ello hay que seleccionar tramos con características homogéneas, en los que se mantengan las características del hábitat y las condi-

ciones de detectabilidad, y recorrerlos manteniendo una velocidad constante (por ejemplo, 2-3 km/h). Los recorridos serán de una o dos horas, de modo que no cambien significativamente las condiciones ambientales, ni se incluyan momentos del día en los que los animales muestran distinto comportamiento.

Técnica 41c. Censo de galápagos basado en observación directa

Entre los muchos tipos de reptiles asociados a los ríos, los galápagos acuáticos son un grupo de amplia distribución que cuenta con muchas especies sujetas a inventariación y planes de seguimiento. Por ello, expondremos la técnica de observación directa más usual con este grupo.

La técnica más común es el conteo de ejemplares asignándolos a una superficie prospectada o a una distancia recorrida por el observador (Heyer et al. 1994). En el caso de los galápagos, la necesidad que tienen de recibir el sol facilita la realización de este tipo de censos. Sin embargo la disponibilidad de superficies adecuadas para que los animales tomen el sol, que sean a su vez accesibles al observador, condiciona este tipo de censos y dificulta la comparación de resultados entre ríos. Para realizar un censo de este tipo es necesario asumir que: 1) todos los individuos tienen la misma oportunidad de ser observados; 2) cada especie tiene la misma probabilidad de ser observada durante cada sesión de muestreo; 3) cada individuo es registrado una única vez durante el censo; 4) los resultados de dos observadores censando la misma área simultáneamente son idénticos.

Los galápagos son relativamente fáciles de observar mientras toman el sol

El procedimiento es sencillo. Consiste básicamente en prospectar una superficie conocida. En este caso, al tratarse el río de un hábitat lineal, hay que recorrer un tramo fijado de antemano, registrando y localizando cada una de las observaciones. En el caso de los galápagos es posible establecer dos o tres clases de tamaño reconocibles a simple vista. Una vez recorrido el tramo se puede expresar la abundancia como el número de individuos observado por superficie de la lámina de agua. Es conveniente repetir al menos una vez cada muestreo, en iguales condiciones ambientales, para poder disponer de estimas más precisas.

Técnica 42. Censos de aves acuáticas

Hay numerosas técnicas de conteo de aves acuáticas, que aquí resumimos en dos, una para anátidas (patos) y aves afines (somormujos, fochas, gallinetas), que a menudo forman grupos reproductores o invernantes (Resources Inventory Committee 1999), y otra para martines pescadores y mirlos acuáticos (Resources Inventory Committee 1998), como ejemplo de técnica para aves solitarias.

Técnica 42a. Censos de anátidas y aves afines desde estaciones de observación

Una buena red de estaciones de observación fijas permite obtener censos de gran precisión

En principio, lo único que se requiere es detectar e identificar las aves desde una posición fija. Los tramos son seleccionados, sistemática o aleatoriamente, en el conjunto del área a estudiar o en distintos estratos. Entre las ventajas de estas estaciones fijas cabe señalar que: 1) una muestra de estaciones bien espaciada proporciona datos más representativos que una serie de transectos sobre un hábitat bien definido, 2) un observador fijo tiene más tiempo para detectar e identificar especies menos conspicuas, y 3) se pueden tomar datos de hábitat al mismo tiempo y asociarlos más fácilmente con la presencia de aves individuales. Entre los inconvenientes: 1) si incluimos las aves que se desplazan su densidad estará sobrestimada, 2) las aves huidizas no podrán ser contabilizadas, 3) es necesario emplear más tiempo que en el caso de los transectos, y 4) la estructura de la vegetación condiciona la detectabilidad de las aves.

DISEÑO DEL MUESTREO

En cada área a prospectar situar estaciones de observación en uno o más puntos, de modo que quede cubierta toda la superficie considerada. A la hora de trabajar con estaciones de observación es necesario conocer el radio efectivo de detección desde la estación, de forma que los resultados obtenidos se puedan referir a una determinada superficie. La distancia de detección varía entre especies, por lo que dicho radio puede definirse como la distancia máxima a la cual es posible reconocer la especie a la que pertenecen todos los individuos que quedan dentro de la parcela delimitada por dicha distancia. La determinación del radio efectivo de detección para el material óptico utilizado es un trabajo previo a los censos, que ha de realizarse contrastando la capacidad de identificación a diferentes distancias conocidas. Además, las estaciones deben estar situadas a suficiente distancia unas de otras como para considerar los resultados de cada estación como independientes.

Una vez determinados el radio de detección y la distancia de separación entre estaciones, identificar sobre el terreno los límites del área de observación correspondiente a cada estación (mediante visita previa o con la ayuda de cartografía).

ESFUERZO DE MUESTREO

El esfuerzo de muestreo depende de la precisión requerida, por lo que es importante ir analizando los resultados a medida que se obtengan, para saber

si hay que volver a censar o no. Para contar jóvenes, hay que repetir el censo cada tres días hasta alcanzar la precisión requerida. El trabajo de varios observadores alternándose en las estaciones puede ayudar a evitar o mitigar algunos sesgos.

MATERIAL

- Prismáticos (preferentemente, 10 × 40).
- Telescopio terrestre (preferentemente, 20-60 × 80).
- Mapas (1:25 000, 1:10 000).
- Guías de identificación.

TRABAJO DE CAMPO

1. No se debe censar con lluvia, viento fuerte, niebla u otras condiciones que reduzcan la visibilidad.
2. En cada estación, observar las aves mediante binoculares y telescopio.
3. Contar los efectivos de cada especie que se encuentran dentro del radio de detección previamente determinado. Los que quedan fuera se registrarán únicamente a efectos de conocer su presencia en el área.
4. Para las parejas reproductoras anotar el número de parejas, machos solitarios y machos agrupados.
5. En el conteo de los jóvenes anotar el número de jóvenes y su clase de edad en las especies en las que esto sea posible.
6. Para las no reproductoras anotar el número total de aves de cada sexo y clase de edad.
7. Los conteos han de realizarse lentamente para poder observar las aves que bucean y salen a la superficie.
8. En cada visita se ha de contar al menos tres veces y quedarse con los valores más altos.
9. Por último, es conveniente anotar las características del área prospectada, incluyendo nivel del agua, extensión de la vegetación emergente y estado de los hábitats de alrededor.

Es importante muestrear sólo en días con buenas condiciones de visibilidad

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los resultados permiten, en primer lugar, confeccionar el listado de especies presentes en el área prospectada. Además, se puede conocer la tendencia de la población en función del tiempo, calculando, por ejemplo, el número de parejas reproductoras de cada especie en un momento dado. Para ello puede tomarse cada conteo diario como una réplica y obtener valores medios para cada censo. Además, se puede comparar la densidad entre áreas.

Técnica 42b. Censo de martines pescadores y mirlos acuáticos

Las poblaciones de estas aves, de comportamiento territorial y estrechamente ligados al hábitat fluvial, pueden ser censadas mediante itinerarios que discurren siguiendo el cauce del río (Resources Inventory Committee 1998).

Martines pescadores y mirlos acuáticos tienen una estrecha ligazón con el medio acuático que facilita su localización

Estas especies son relativamente fáciles de detectar y en época de cría están en continuo movimiento, subiendo y bajando el río, por lo que los observadores necesitan anotar la dirección y el número de aves que pasan junto a ellos. A menudo pueden ser oídos antes que vistos, circunstancia que aumenta su detectabilidad.

Hay que tener en cuenta a la hora de hacer estimas de abundancia de mirlo acuático que, si bien la norma es la monogamia, la poligamia no es infrecuente.

Los martines pueden anidar alejados del cauce, por lo que si no están descansando o alimentándose en el río pueden pasar desapercibidos. La mejor época para detectarlos es el período en el que los adultos alimentan a los pollos y deben realizar para ello gran número de desplazamientos.

Esta técnica permite realizar censos precisos, siendo el mejor método para detectar a estas aves y estimar su abundancia relativa en pequeñas áreas.

DISEÑO DEL MUESTREO

En primer lugar es necesario seleccionar las áreas de estudio sobre cartografía de escala apropiada, utilizando la experiencia personal y/o datos existentes. La ruta de censo debe ser planificada de modo que se maximice la eficiencia de los desplazamientos y la cobertura de todo el hábitat. Las líneas de censo son transectos que siguen el curso del río y es conveniente que sean dibujados sobre los mapas que se utilizarán para orientarse.

ESFUERZO DE MUESTREO

Los censos se realizan una vez por estación reproductora. Sin embargo, si es posible repetirlos, pueden obtenerse mejores estimas del éxito reproductor. Se recomienda el trabajo conjunto de dos observadores, por razones de eficiencia y seguridad.

MATERIAL

- Prismáticos.
- Botas vadeadoras.
- Material de escritura resistente al agua.

TRABAJO DE CAMPO

1. Caminar siguiendo el río de modo que el cauce y ambas orillas sean visibles.
2. Anotar el número de aves observadas, así como el sentido de su desplazamiento (aguas arriba o abajo), de modo que no sean contabilizadas dos veces.
3. Marcar sobre el mapa la localización de las aves observadas y de los nidos encontrados.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

La abundancia puede ser estimada como el número de aves/parejas/jóvenes dividido por la longitud del tramo prospectado.

Se obtienen datos de número de aves por kilómetro

OTRAS CONSIDERACIONES

Existe una variante de esta técnica que puede ser utilizada en ríos que cuenten con una densidad media o alta de mirlos acuáticos. Básicamente, consiste en recorrer el cauce del río ahuyentando al ave hasta el momento en que se da la vuelta y cambia de sentido. A continuación se le sigue hasta que vuelva a girar y recupere el sentido de desplazamiento inicial. Se asume que los dos lugares en donde giró son los límites de su territorio.

Anotar esas dos posiciones y calcular la distancia entre esos dos puntos permite estimar la abundancia en el tramo prospectado, expresada como aves territoriales o parejas por kilómetro.

Técnica 43. Muestreo de mamíferos ligados al agua

Las técnicas disponibles para estudiar la riqueza y la abundancia de mamíferos se pueden agrupar en: 1) técnicas basadas en la observación directa, 2) técnicas basadas en rastros y señales características, y 3) técnicas basadas en la captura de los animales (Wilson et al. 1996).

La mayor parte de los mamíferos son difíciles de detectar, por lo que sus estudios se basan en la búsqueda de rastros o en el trapeo

Los rasgos generales del comportamiento de la mayor parte de las especies de mamíferos (nocturnas y elusivas) y la dificultad que conlleva trabajar en el medio fluvial hacen que podamos encontrar pocos ejemplos de censos mediante observación directa. Además, en las pocas ocasiones en que esto es posible, su ejecución es similar a la ya detallada en el caso de los galápagos (técnica 41c), por lo que no nos detendremos en esta técnica y sí en las más utilizadas: búsqueda de rastros y trapeo.

Figura 16.1:
Excremento de nutria



Técnica 43a. Búsqueda de rastros de nutria

Las nutrias marcan su territorio con excrementos muy visibles

La nutria paleártica es un carnívoro semiacuático, nocturno y elusivo, ligado estrechamente al hábitat fluvial. Es escasa y muy difícil de observar en la naturaleza. Sin embargo, sus deyecciones son muy características y, por tanto, fáciles de identificar (fig. 16.1). Además, el animal las utiliza como señales olfativas, depositándolas con preferencia en lugares sobresalientes (piedras aisladas en el agua, playas, troncos caídos, bases de puentes, etcétera). A efectos prácticos, se consideran como señales positivas de la presencia de la especie los excrementos y las huellas muy claras. Esta técnica se basa en la búsqueda de señales de nutria en tramos determinados de ribera (Ruiz-Olmo y Delibes 1998).

DISEÑO DEL MUESTREO

En primer lugar es necesario delimitar el área a cubrir (por ejemplo, una cuenca), en la que planificar el muestreo con la ayuda de cartografía a escala adecuada. A modo de ejemplo, en los sondeos realizados en España la referencia utilizada es el mapa 1:50 000 y la distribución del esfuerzo se realiza dividiendo el mapa en cuatro cuadrantes y muestreando dos puntos en cada uno ellos.

Hay que prospectar todo tipo de masas de agua

Todo tipo de masa de agua (ríos, embalses, lagos, costa) debe ser investigado, aun cuando parezca improbable la presencia de la nutria. Los puntos de muestreo deben estar separados por una distancia de, al menos, 5 km para poder considerarlos independientes.

La prospección de todos los puntos debe completarse en un tiempo razonable para poder considerar que la distribución obtenida representa la situación de la especie en un momento dado. Como referencia, los sondeos europeos a escala nacional tienen una duración de dos años. Un sondeo regional no debería exceder el año.

MATERIAL

- Botas vadeadoras.
- Material de escritura resistente al agua.

TRABAJO DE CAMPO

Una vez seleccionada la estación de muestreo, recorrer minuciosamente 200 m de margen (tan sólo una de las dos riberas en el caso de grandes ríos o embalses; ambas cuando se trata de ríos o arroyos fácilmente vadeables) anotando el número y la distribución de las señales de nutria vistas. Si se encuentra alguna, el muestreo se da por terminado al finalizar esos primeros 200 m. En caso contrario, la búsqueda se prolonga hasta los 600 m, interrumpiéndola al encontrar la primera señal o considerando el muestreo negativo si, en dicho tramo, no se encuentra animal alguno.

En cada uno de los puntos de muestreo visitados, anotar la localización del tramo, características del hábitat y número de señales.

El resultado es la distribución de la nutria en el área de estudio, aunque, si bien el hallazgo de los excrementos es prueba irrefutable de su presencia, el no encontrarlos no puede considerarse demostración de su no existencia. De hecho, la distribución y densidad de las señales se ven afectadas por el transcurso de las estaciones, sexo, estado reproductivo, nivel de población y características del hábitat. Estos factores deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados del sondeo, de los que no cabe extraer consecuencias muy rotundas en lo que se refiere a densidad de población y utilización del hábitat. No obstante, esta técnica es de indudable utilidad a la hora de realizar prospecciones a gran escala y permite, manteniendo los puntos de muestreo en sondeos sucesivos, evaluar las tendencias poblacionales.

Técnica 43b. Trampeo del desmán del Pirineo

En el caso de otras especies, a la baja abundancia y a los hábitos nocturnos y elusivos se une el hecho de que no dejan rastros identificables, lo cual hace que para conocer su distribución sea necesario el uso de técnicas que conlleven la captura de los animales. Un buen ejemplo es el desmán del Pirineo, un pequeño insectí-

Figura 16.2:
Desmán del Pirineo
 (*Galemys pyrenaicus*)



voro semiacuático de apenas 70 gramos de peso, que habita en los ríos de la mitad norte de la península Ibérica (fig. 16.2).

PROCEDIMIENTO

El desmán es nocturno, se alimenta de macroinvertebrados bentónicos y busca activamente a sus presas recorriendo el lecho de los arroyos que habita. Esta técnica aprovecha este comportamiento para capturar a los animales.

DISEÑO DEL MUESTREO

El desmán es sumamente sensible a la alteración del hábitat, por lo que no merece la pena prospectar lugares que no cuenten con las características de su hábitat óptimo: cursos altos permanentes de ríos y arroyos, con aguas no embalsadas, caudal de estiaje superior a los 50 L/s, pendiente superior al 0,2% y una buena calidad del agua (toleran únicamente situaciones de contaminación orgánica baja de origen urbano, agrícola o ganadero).

Para capturar el desmán, se colocan dos trampas cada 500 m lineales de río, nunca en las épocas de cría

Los desmanes se distribuyen a lo largo del río ocupando tramos consecutivos de entre 500 y 1000 m, mostrando territorialidad entre individuos del mismo sexo y solapamiento intersexual. Por ello, una estación de muestreo debería contar con dos trampas cada 500 m en un tramo de entre 3 y 5 km de longitud (entre 12 y 20 trampas por estación). Esta es la unidad de esfuerzo a distribuir por el área a



Figura 16.3:
*Nasa para la captura
de desmanes*

prospectar. Como paso previo a los muestreos es preciso estudiar el terreno sobre cartografía a escala adecuada (1:25 000, 1:5000) y visitarlo seleccionando los lugares más adecuados para colocar las trampas (hay que tener en cuenta que la revisión de las trampas se realiza de noche y la accesibilidad es un factor importante a tener en cuenta).

Para el trampeo se utilizan nasas rígidas de malla metálica, sin cebar, que se disponen semisumergidas en el cauce (fig. 16.3) (González-Esteban et al. 2003). Mantener las trampas activas durante dos días consecutivos, únicamente durante la noche y visitarlas cada dos o tres horas. Trampear preferentemente con tiempo estable, evitando lluvias abundantes que puedan provocar oscilaciones bruscas del caudal. Del mismo modo, evitar trampear en las jornadas previas y posteriores a plenilunio, en las que los desmanes restringen notablemente sus desplazamientos.

El desmán es una especie amenazada cuya captura precisa autorización administrativa y técnicas que no causen daño a los animales. Los trampeos son efectivos durante todo el año, pero no deben realizarse en el período comprendido entre abril y junio, época en la que las hembras están criando (preñadas o lactantes).

MATERIAL

- Nasas.
- Material para la manipulación de los animales (guantes, cubo, bolsas de plástico).
- Botas vadeadoras.

- Material de escritura resistente al agua.
- Dinamómetro.
- Linterna frontal.

TRABAJO DE CAMPO

1. Reconocer el tramo elegido para valorar la accesibilidad y seleccionar los puntos donde colocar las trampas.
2. Colocar las trampas.
3. Revisar las trampas. La primera revisión se realiza tres horas después de anochecer, y las siguientes cada dos o tres horas hasta que amanezca. Es imprescindible mantener este ritmo de revisiones para garantizar que los animales no mueran de estrés.
4. Extraer los animales capturados de la nasa, depositarlos en un cubo y observar y anotar su sexo, peso y edad.
5. Liberar los animales en el mismo lugar de captura. Es conveniente que el proceso de manipulación no exceda de 5 minutos y la toma de datos se realice alternando períodos de observación y reposo del animal en el cubo para evitar su muerte por estrés.

El desmán se estresa muy fácilmente, por lo que hay que tener mucho cuidado en su manipulación

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El primer resultado obtenido es la distribución del desmán en el área estudiada. La capturabilidad de esta técnica es alta, por lo que la ausencia de capturas puede ser interpretada como ausencia de desmanes o, al menos, puede considerarse que el estado de conservación de la población en ese tramo es malo. Un muestreo negativo que cuente con varias estaciones y se repita en dos épocas distintas del año es garantía de que el desmán ha desaparecido del área prospectada.

La alta capturabilidad y la distribución espacial de los desmanes permite estimar la abundancia relativa de cada tramo muestreado, expresándola como número de individuos por km. A partir de los datos de cada estación y en función de la planificación del estudio se pueden realizar comparaciones entre distintas áreas o evaluar la tendencia de las poblaciones.

16.2. Bibliografía

- ALLAN J.D., y CASTILLO M.A. *Stream ecology: Structure and function of running waters*. Dordrecht: Springer, 2007.
- FIGUEROLA J., y GREEN A.J. «Dispersal of aquatic organisms by waterbirds: A review of past research and priorities for future studies». *Freshwater Biology* 47 (2002): 483-494.

- GONZÁLEZ-ESTEBAN J., VILLATE I., y CASTIÉN E. «A comparison of methodologies used in the detection of the Pyrenean desman *Galemys pyrenaicus* (e. Geoffroy, 1811)». *Mammal Biology* 68 (2003): 387-390.
- HEYER W.R., DONNELLY M.A., McDIARMID R.W., HAYEK L.C., y FOSTER M.S., eds. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Washington/Londres: Smithsonian Institution Press, 1994.
- JEFFRIES M., y MILLS D. *Freshwater ecology. Principles and applications*. Londres: Belhaven Press, 1990.
- JONES C.G., LAWTON J.H., y SHACHAK M. «Organisms as ecosystem engineers». *Oikos* 69 (1994): 373-386.
- KING R.A., GORNALL R.J., PRESTON C.D., y CROFT J.M. «Population differentiation of *Potamogeton pectinatus* in the Baltic sea with reference to waterfowl dispersal». *Molecular Ecology* 11 (2002): 1947-1956.
- KLAASSEN M., y NOLET B.A. «The role of herbivorous water birds in aquatic systems through interactions with aquatic macrophytes, with special reference to the Bewick's swan. Fenel pondweed system». *Hydrobiologia* 584 (2007): 205-213.
- MARGALEF R. *Limnología*. Barcelona: Omega, 1983.
- RESOURCES INVENTORY COMMITTEE. *Inventory methods for riverine birds. Standards for components of British Columbia's biodiversity no. 12*. Vancouver: Ministry of Environment, Lands and Parks, 1998: 58.
- RESOURCES INVENTORY COMMITTEE. *Inventory methods for waterfowl and allied species. Standards for components of British Columbia's biodiversity no. 18*. Vancouver: Ministry of Environment, Lands and Parks, 1999: 90.
- RESOURCES INVENTORY COMMITTEE. *Inventory methods for tailed frog and pacific giant salamander. Standards for components of British Columbia's biodiversity no. 39*. Vancouver: Ministry of Environment, Lands and Parks, 2000: 37.
- RUIZ-OLMO J., y DELIBES M. *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. Málaga: SECEM, 1998.
- TELLERÍA J.L. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Madrid: Ed. Raíces, 1986.
- TRIMBLE S., y MENDEL A. «The cow as a geomorphic agent: A critical review». *Geomorphology* 13 (1995): 233-253.
- WILSON D.E., COLE F.R., NICHOLS J.D., RUDRAN R., y FOSTER M.S., eds. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996.
- WRIGHT J.P., JONES C.G., y FLECKER A.S. «An ecosystem engineer, the beaver, increases species richness at the landscape scale». *Oecologia* 132 (2002): 96-101.