



Conservación de la Naturaleza | Acciones

◀ Especies amenazadas | Vertebrados

5.2.2.7. Ascensores para peces.

En principio, un ascensor para peces es un sistema mecánico que consiste en capturar a los migradores al pie del obstáculo en una cuba, que contiene una cantidad de agua apropiada a su número, para después elevarles y liberarles aguas arriba de la presa (fig. 40).

5.2.2.7. 1. Funcionamiento.

Los inigradores son atraídos a un estanque de captura por un caudal de atracción. El dispositivo de captura está constituido en general por rejillas formando un dispositivo anti-retorno. Justo por debajo de esta jaula se dispone una rejilla vertical que impide la penetración de los peces por debajo de la cuba cuando ésta está en maniobra.

La elevación de la cuba está asegurada por un elevador eléctrico soportado por una superestructura metálica o de hormigón. La liberación aguas arriba se efectúa vaciando la cuba, a veces con la ayuda de una compuerta.

Existen dos maneras de liberar a los peces aguas arriba. Una es el desagüe directo de la cuba en el embalse y la otra es a través de un canalón de desagüe conectado al plano de agua, si el ascensor no está instalado a nivel del embalse. Se mantiene una corriente permanente en el canal para orientar a los peces e incitarles a alcanzar el embalse.

Cuando el número de peces que remontan es elevado y soportan mal el confinamiento (sábalo por ejemplo), se necesita un gran volumen en el estanque de estabulación. En este caso el dispositivo de captura se utiliza con dificultad pues su tamaño hace difícil la maniobra. Es posible remediarlo con un dispositivo diferente. Los peces son capturados y mantenidos en un estanque de gran tamaño en la entrada del cual hay un dispositivo antiretorno. Inmediatamente antes de la elevación, los peces son empujados por una rejilla móvil vertical instalada sobre un carro de desplazamiento horizontal que les concentra en la cuba. La misma rejilla, compuesta de dos trampas articuladas, asegura entonces la captura (trampa abierta dispuesta en forma de nasa) y la concentración (trampa cerrada formando una rejilla plana). Este sistema ha sido utilizado en Francia en los ascensores de Golfech (río Garona) y de Tuilières (río Dordoña) (Travade & Larinier 1992a).

El funcionamiento de estos dos tipos de ascensor es el siguiente:

Ascensor con dispositivo de captura integrado en la cuba.

Fase de captura del pez. La cuba está en posición baja, la rejilla de separación entre la superestructura del ascensor y la jaula de captura está abierta. Los peces, atraídos por la corriente de agua, remontan en la jaula donde son atrapados por el dispositivo anti-retorno,

* Fase de elevación de la cuba y desagüe. La rejilla vertical de separación impide el acceso de los peces hacia abajo. La cuba es elevada y vaciada aguas arriba.

* Fase de descenso de la cuba. Después del vaciado, la cuba desciende en posición de captura. La rejilla vertical de separación se vuelve a abrir.

Ascensor con concentración de peces mecanizada.

Fase de captura de peces. La cuba está en posición baja, la rejilla de separación entre la superestructura del ascensor y el estanque de estabulación está abierta. Los peces, atraídos por la corriente de agua, remontan naturalmente en el estanque y la sección situada por encima de la cuba. Son atrapados por el dispositivo anti-retorno situado en la entrada del estanque.

* Fase de introducción de peces en la cuba. La rejilla móvil de concentración avanza hacia la cuba y empuja a los peces por encima de ella. La velocidad de desplazamiento de la rejilla de concentración mecanizada es del orden de 5 a 15 m/minuto. Finalmente, la rejilla vertical de separación que impide el acceso de los peces por encima de la cuba se vuelve a cerrar.

Fase de elevación de la cuba. La cuba se eleva y se vacía aguas arriba. Durante ese tiempo, la rejilla móvil retrocede y vuelve a la posición de captura.

* Fase de descenso de la cuba. Después del vaciado, la cuba desciende en posición de captura. 1,a rejilla vertical de separación está abierta de nuevo.

Las condiciones de instalación de un ascensor son similares a las de otros tipos de dispositivos de franqueo. La situación de la entrada es función de la configuración del sitio y el caudal de atracción debe estar a escala del curso de agua. El desagüe en la entrada de la obra debe tener cierta velocidad para incitar a los peces a penetrar. Se debe mantener un salto de unos 0.2 a 0.3 m.

En el caso de los ascensores con dispositivo de captura incorporado a la cuba de elevación, puede ser interesante instalar el ascensor por encima de un paso de estanques corto o uno de ralentizadores. Esto permite reducir la altura a la que está situado el dispositivo antiretorno, protegiéndolo así de las riadas y limitando su mantenimiento.

Para los ascensores con dispositivo de captura incorporado a la cuba, el caudal de atracción es inyectado por encima de la jaula de captura. Para los ascensores con dispositivo de concentración tendrá interés repartir el caudal en varios puntos de inyección, una parte por encima de la cuba y otra sobre las paredes laterales del estanque. El agua es inyectada a través

de rejillas con una velocidad inferior a 0.4 m/s.

Debe mantenerse una velocidad mínima de 0.6 a 1 m/s en el orificio de entrada para atraer al pez. Se adopta un volumen mínimo del orden de 6 litros/kg de pez elevado, de 2 a 6 litros/individuo para la trucha, 30 a 60 litros/individuo para el salmón y el reo y cerca de 10 litros/individuo para el sábalo. Se puede aumentar su eficacia anti-retorno disponiendo en cada orificio listones verticales articulados jugando el papel de trampilla o de válvula. Tienen que ser suficientemente ligeros para no entorpecer la entrada de los peces. Para los ascensores de concentración mecánica de peces donde las rejillas articuladas hacen a la vez función de nasa y de rejilla de concentración, la separación de las rejillas en posición de captura es del orden de 30 a 40 cm.

La naturaleza de las diversas rejillas que sirven para la inyección del caudal de atracción, el confinamiento de los peces en la estructura de captura, o la concentración de peces por debajo de la cuba, se determinan en función de las especies, su tamaño y el mantenimiento que requiera. Para impedir el estancamiento de los peces, las rejillas de malla cuadrada o rectangular o las rejillas de barrotes de sección rectangular son preferibles a las rejillas de barrotes de sección circular.

Se elige un espacio entre barrotes inferior a 5 cm dependiendo de la anchura de la cabeza de los peces más pequeños que se atrapan:

- 2.5 a 3.5 cm, para los peces de talla superior a 30 cm,
- 2 a 2.5 cm, para la trucha,
- 2.5 cm, para la lamprea,
- 0.5 cm, para la anguila.

La superficie de la rejilla deberá respetar el criterio habitual de velocidad de inyección de atracción suplementario en los pasos (velocidad máxima < 0.3 a 0.4 m/s).

Para las cubas de pequeño tamaño (300 a 800 litros) de ascensores de salmónidos el vaciado de la cuba se realiza fácilmente por basculamiento. En las cubas de gran volumen es necesaria una compuerta de vaciado.

Las dimensiones de las estructuras del ascensor tienen que tener en cuenta los siguientes criterios: volumen de agua mínima disponible por pez, velocidades de flujo y dimensiones mínimas de la estructura (longitud, anchura, profundidad) ligadas a la especie.

Se elige un volumen de agua del orden de 15 litros por kg de pez atrapado, 5 a 15 litros por individuo para la trucha, 80 a 150 litros para el salmón y el reo, y cerca de 30 litros por individuo para el sábalo.

Las dimensiones mínimas de la estructura son las siguientes (longitud x anchura x profundidad):

- salmón: 2.5 m x 1.5 m x 1 m (3.75 m³),
- trucha: 1.5 m x 1 m x 0.8 m (1.2 m³),
- sábalo: 5 m x 2.5 m x 1.5 m (18.7 m³).

El vaciado de la cuba en el plano de agua o en el canal de transferencia se debe hacer en una zona suficientemente profunda y ancha para evitar los choques de los peces con las paredes o con el fondo. El punto de desagüe será elegido de manera que se impida la entrada de los peces con capacidades de natación reducidas en las turbinas o en los vertederos. Se deben evitar de igual manera las zonas de recirculación o de turbulencias que desorienten al pez.

Si es necesario un canalón de desagüe para guiar a los peces a salir de la cuba, deberá ser perfectamente liso y de sección circular. El canal de transferencia también debe ser suficientemente largo y profundo para no ocasionar perturbaciones en el comportamiento de los peces. Se adoptará una anchura mínima de 0.5 m para la trucha, 1 m para el salmón y 1.5 m para el sábalo. La velocidad de flujo debe incitar al pez a remontar, adaptándose velocidades comprendidas entre 0.3 y 0.6 m/s. Para evitar que los peces se hieran o choquen, la altura del salto entre el punto de desagüe y el plano de agua no debería exceder de unos 5 m.

5.2.2.7.2. Interés de los ascensores.

Los criterios de concepción de los ascensores resultan esencialmente de la experiencia adquirida en la costa este de Estados Unidos y en Francia (Travade *et al.* 1992).

La elección del tipo de ascensor depende del número de peces y las especies susceptibles de ser atrapadas por la obra.

El primer tipo de ascensor está adaptado a sitios donde el número de peces presentes simultáneamente en el paso no pasa de algunas decenas de individuos, y no existen especies frágiles con riesgo de sufrir grandes daños o estrés. Por regla general, está perfectamente adaptado a poblaciones de salmónidos (salmón, reo, trucha) en los que la migración anual no excede de algunos millares de individuos. No obstante, la obra debe situarse en una parte del curso de agua donde el número de individuos de especies potamodromas susceptibles de remontar la obra sea reducido (pequeños cursos de agua o partes superiores de grandes cursos de agua de salmónidos migradores). Este tipo de ascensor no está indicado para el sábalo, teniendo en cuenta la fragilidad de la especie y su modo de migración "en picos". Es también posible adaptar este tipo de ascensor a sitios donde las migraciones son numéricamente importantes, pero se necesita la instalación de una jaula de gran tamaño, por ejemplo el aprovechamiento de Pejepdcot en el río Androscoggin en Estados Unidos (Travade & Larinier 1992a).

Cuando el número de peces presentes simultáneamente en la obra es elevado (algunas centenas a algunos millares de individuos) y están presentes especies frágiles como el sábalo, es más sensato utilizar un ascensor con dispositivo de concentración. Este es el caso de la parte inferior de grandes cursos de agua donde, además del sábalo, varias decenas de miles de peces pertenecientes a especies potamodromas son susceptibles de remontar la obra. Por ejemplo, en el ascensor de Golfch (Francia) se contaron en 1989 más de 66 000 súbalos (con un peso del orden de 120 toneladas) y alrededor de 30 000 individuos pertenecientes a unas veinte especies diferentes (Travade *et al.* 1992).

Las principales ventajas de los ascensores de peces en comparación con otros tipos de pasos residen en su coste de construcción, prácticamente independiente de la altura del salto a franquear, en su débil estorbo o congestión, y en su menor sensibilidad a las variaciones de nivel de agua aguas arriba de la presa. Pueden ser muy eficaces para ciertas especies que presentan dificultades remontando los pasos clásicos, como el sábalo por ejemplo.

Según Warren & Beckman (1993) los ascensores son útiles para el esturión, que rara vez asciende por las escalas de peces. Estos autores encuentran que en la presa de Bonneville (río Columbia, Estados Unidos), dotada con tres ascensores y cuatro escalas para peces, el éxito de los ascensores con el esturión era mucho mayor que con las escalas. En Rusia, aunque las presas tienen escalas tradicionales, son impracticables para los grandes esturiones. Sin embargo, se han construido dos ascensores específicos para diferentes especies de esturión en la presa Volgograd, en el río Volga, alcanzando un gran éxito.

La eficacia de los ascensores para las especies de pequeño tamaño como la anguila es generalmente parcial porque es imposible utilizar, por razones de explotación, rejillas suficientemente finas.

Sus principales inconvenientes residen en su explotación, en los costes elevados de funcionamiento y en la posibilidad de avería de los dispositivos.

5.2.2.8. Dispositivos de franqueo para sábalos.

En los últimos años, en países como Francia o Estados Unidos, se ha observado que la mayor parte de los pasos de peces son ineficaces para el sábalo, el cual ha sufrido una rarefacción e incluso desaparición en los ríos de estos países (Larinier & Travade 1992).

El sábalo es peor nadador que el salmón o el reo. Cuando la distancia a franquear supera algunas decenas de metros, velocidades del orden de 2 m/s constituyen una seria dificultad para estos peces.

El sábalo es un pez de superficie que se desplaza en bancos. Conviene ofrecerle dispositivos de franqueo suficientemente grandes para evitar destruir los bancos. El sábalo parece buscar vías de agua en redes paralelas con velocidad importante. Evita en la medida de lo posible zonas turbulentas en las que se mueve con bastante más dificultad que los salmónidos. No salta como lo hacen la mayor parte de los salmónidos y no franquea generalmente los obstáculos más que nadando. Su comportamiento en los pasos de peces está caracterizado por idas y venidas frecuentes, ya que un banco entero puede quedar atrapado por determinados flujos.

La observación visual en diversas localidades así como diferentes estudios de radioseguimiento permiten poner en evidencia el hecho de que el sábalo se muestra mucho menos activo que los salmónidos al pie de un obstáculo y puede quedar bloqueado durante largo tiempo en una zona de atracción.

El sábalo por otra parte muy sensible a variaciones grandes de luminosidad. Parece indispensable iluminar las partes subterráneas y las zonas sombreadas de los dispositivos de franqueo.

Los pasos de estanques pueden resultar eficaces para el sábalo con un cierto número de precauciones. No se deben utilizar orificios de fondo, ya que tiende a quedar atrapado en las contracorrientes situadas en superficie por encima de los orificios. Algunos dispositivos de orificios sumergidos han tenido que ser abandonados en la costa oeste de Estados Unidos debido a los bloqueos y muertes observados.

Cierto número de observaciones muestran que es fácil que el sábalo permanezca atrapado en los rincones y en las zonas de recirculación dentro de un paso. En consecuencia, es importante minimizar estas zonas perjudiciales al funcionamiento hidráulico del paso, en particular en los estanques muy voluminosos donde se crea un cambio de dirección del flujo. Como es difícil eliminar estas zonas, es posible impedir el acceso del pez con la ayuda de rejillas.

Existen en Francia, Estados Unidos y Canadá diversos pasos de ralentizadores para el sábalo. La observación muestra de manera evidente que el sábalo supera un poco peor que los salmónidos los flujos en hélice característicos de estos dispositivos.

Se han efectuado diversos estudios para comparar las eficacias en un mismo obstáculo de los pasos de ralentizadores y de estanques. Por ejemplo, en Canadá, los experimentos han mostrado que los sábalos utilizan antes el paso de ralentizadores que el de estanques instalado en las proximidades. Este resultado puede atribuirse por una parte a la gran atracción del paso de ralentizadores, y por otra a la estrechez del paso de estanques, menos apropiado al sábalo que el otro tipo de dispositivo. Estos resultados se tienen que interpretar con mucha precaución, ya que serían diferentes si se ampliase las dimensiones de los estanques (Larinier & Travade 1992).

La captura de sábalos en ascensores o esclusas en un volumen de agua restringido y de corta duración puede producir mortandades importantes. Las esclusas Borland clásicas no se suelen utilizar en la medida en que su eficacia depende del comportamiento de la especie.

La eficacia de los pasos para sábalos es menor que para los salmónidos. Si para éstos existe una eficacia del 90 al 100%, para el sábalo una eficacia de un 75% es excepcional, 50% es excelente y 10-20% frecuente.

5.2.2.9. Pasos para anguilas.

A causa de sus capacidades de natación limitadas, el paso de la anguila por dispositivos disecados para otras especies no es posible. Los pasos de estanques sucesivos con orificios sumergidos (posibilidad de paso sin salto), con desniveles débiles entre estanques (<0.2 m), son accesibles a esta especie, pero se tiene poca información de su eficacia. Las trampas de control de estos pasos no están normalmente adaptadas para la captura de individuos de pequeña talla como la anguila. Un manejo particular de estos pasos, por ejemplo colocando estructuras muy rugosas como cepillos en la parte profunda de las escotaduras, podría mejorar el paso de esta especie por ciertos tipos de obras.

Se pueden distinguir dos grandes categorías de actuación en las fases de migración de la anguila: las intervenciones en obras de estuario y los pasos de anguilas. Las primeras se enfocan sobre las presas de estuario sometidas a mareas, donde el nivel del agua en marea alta es superior al nivel del agua aguas arriba de la obra. En la primera fase de migración continental, las anguilas utilizan las corrientes de las mareas para progresar río arriba. Las obras de estuario

representan los primeros obstáculos en la colonización del medio continental. Las angulas se acumulan en la parte inferior de estos obstáculos. Para reducir su impacto, la destrucción total de la presa parece la solución más radical. Pero, estas obras tienen objetivos hidráulicos, ya que limitan la anegación de terrenos por aguas salobres. Las acciones sobre estas obras pueden ser una solución transitoria, pues contribuyen al franqueo de obstáculos por las angulas. Este tipo de intervención se lleva a cabo a nivel de las compuertas durante la marea alta. Las maniobras parciales de éstas permiten el tránsito de angulas río arriba. La gestión particular de las obras debe ser desarrollada en el periodo de migración de esta especie, que depende de la situación geográfica del estuario.

Las capacidades de escalada y de reptación sobre zonas húmedas con asperezas son utilizadas para concebir pasos migratorios para las angulas. La reptación representa una posibilidad de franqueo específica de la anguila. Su morfología serpentiforme, su gran flexibilidad vertebral así como su resistencia fuera del agua le permiten salir de ésta para rodear el obstáculo. Sørensen (1951) proporciona un rango de velocidades con las que la anguila puede franquear un paso. McCleave (1980) propone diversas ecuaciones de velocidad de natación para angulas. El franqueo del obstáculo es posible por la disposición, en la proximidad de una zona de estacionamiento de los migradores, de una rampa equipada de un material que facilite su progresión. En diversos países han sido instaladas obras de franqueo de geometría variada (planos inclinados, canales, tubos, etc.) (Porcher 1992).

La noción de atracción de pasos está, en el estado actual de conocimientos, menos definida para la anguila que para otras especies. Es conveniente poner la entrada del paso de angulas lo más cerca del obstáculo, cerca del punto de remonte máximo de los migradores. La localización en la orilla parece la más favorable, pero debe ser precisada en función de la gestión de la obra y de las zonas potenciales de acumulación de angulas. Si el desnivel es importante, se pueden disponer estanques de reposo regularmente entre las rampas del paso.

En los grandes cursos de agua, la instalación de diversos dispositivos debe ser considerada por tener en cuenta a la vez la multiplicación de zonas de llegada de migradores y los efectivos que transitan por la obra en un periodo reducido.

La presencia de angulas ha sido observada en las cercanías de pasos de peces disecados para otras especies. Es posible aprovechar la atracción creada por tal obra asociando una rampa equipada de un material adecuado (fig. 41).

Figura 41. Canal para angulas asociado a un paso de estanques sucesivos. .

5.2.2.9.1. Tipos de pasos para angulas

- Instalaciones rústicas (fig. 42).

Una ligera modificación de la configuración del obstáculo permite restaurar las posibilidades de franqueo. En presas de vertedero o rampas de molino, una instalación rústica en las orillas del vertedero permite mejorar el paso. Los trabajos consisten en restaurar las zonas de reptación y aumentar las irregularidades en las orillas y sobre la cresta del obstáculo. Las zonas de reptación tienen que ser accesibles a las angulas sean cuales sean las fluctuaciones de nivel aguas arriba y aguas abajo de la presa. Deben ser situadas en las zonas de acumulación de angulas en migración. Cuando las presas son largas, deben instalarse varias zonas de tránsito (Legault 1993).

- Canales para angulas (fig. 43).

Son pasos exclusivos para esta especie. Pueden ser instalados en todas las presas y sólo el desnivel puede limitar su interés. Estos pasos permiten el libre franqueo, y además los dispositivos pueden integrarse en la obra. Los canales en zig-zag son más efectivos.

Los canales de angulas se componen de dos partes:

* La rampa de subida, con la parte inferior sumergida en el plano de agua. Esta rampa está cubierta de un material que facilita la progresión de los animales, de naturaleza variable según las regiones o los países. Se mantiene húmeda permanentemente, bien por agua que cae por gravedad o regándola. El débil caudal necesario para la irrigación del sustrato (algunos litros/minuto) se completa con un caudal mayor, inyectado en las cercanías de la rampa y destinado a atraer a los migradores hacia la entrada del paso.

La parte superior, configurada para permitir el acceso de los migradores al plano superior del agua. Conviene asegurar en esta zona una transición tal que no bloquee a los migradores, ya sea por una discontinuidad en la alimentación de agua, o por la presencia de zonas de velocidad de flujo excesiva que empuje a los migradores hacia abajo.

Los dispositivos utilizados en Francia y otros países utilizan rampas de una anchura de 0.2 a 1 m, para una pendiente generalmente comprendida entre el 5 y el 45 %. Los sustratos utilizados varían según los países. Pueden ser de origen natural (guijarros, ramas, brezo, paja) o artificial (rejilla, cepillo, etc). Los sustratos naturales necesitan un mantenimiento más frecuente y deben ser reemplazados periódicamente.

Figura 42. [Instalación rústica para facilitar el paso de angulas en obstáculos de pequeña altura.](#)

Figura 43. Canal para angulas.

Un experimento realizado en Francia (Porcher 1992) sobre sustrato de tipo cepillo ha mostrado que el funcionamiento del dispositivo depende de las dimensiones del sustrato y de la pendiente de la rampa. Estos factores deben ser elegidos en función del tamaño de los migradores presentes en la localidad. Actualmente, los sustratos en cepillo utilizados en Francia son de dos tipos: a) tipo angula, cuando la distancia entre los haces es de 7 a 14 mm, y b) tipo anguila, cuando la distancia es de 21 mm.

El principal problema encontrado está ligado a las fluctuaciones de nivel aguas arriba. El descenso del nivel es susceptible de crear una desecación del dispositivo de franqueo. Por el contrario, su aumento puede desembocar rápidamente en un exceso de alimentación de la rampa de subida, y en la aparición de velocidades de agua excesivas.

Este problema se puede solucionar mediante tres procedimientos diferentes:

La rampa de subida puede presentar un desnivel lateral, una zona con un débil curso de agua y con una velocidad de desagüe moderada. Este desnivel permite mantener zonas de reptación en una amplia gama de fluctuaciones de nivel del

embalse. Para cubrir las variaciones de nivel de agua, pueden agruparse varias rampas de este tipo a dos niveles diferentes (fig. 43).

* El dispositivo puede instalarse en una cota más baja que el nivel mínimo del embalse. El paso al plano de agua superior es posible a través de un lecho de ramas colocado debajo de una compuerta, con el fin de disminuir localmente las velocidades de desagüe (fig. 44).

* La extremidad superior de la rampa de subida puede colocarse en una cota superior al nivel máximo del embalse. La rampa está irrigada por bombeo o aspersión. Los migradores que llegan a lo alto de la rampa entran en un plano inclinado en sentido inverso, cayendo así al plano de agua o en un vivero de almacenaje, que permite capturarlos para su transporte o conteo (fig. 45).

- Pasos mixtos.

En ciertos sitios la restauración de vías de migración puede estar asociada a la utilización recreativa del río, como la práctica de canoa-kayak. Una instalación única permite responder a este doble interés. Estas instalaciones son los pasos mixtos, eventualmente asociados a ríos artificiales. Por otra parte, los dispositivos pueden ser utilizados por otras especies piscícolas como los salmónidos.

Figura 44. [Sistema para solucionar el problema del caudal en los pasos para anguilas.](#) .

Figura 45. Sistema para solucionar el problema del caudal en los pasos para anguilas. .

- Sistemas de bombeo.

Mediante tuberías de plástico se bombea a los migradores aguas arriba de la presa. Este sistema tiene el inconveniente del gran coste económico, la necesidad de filtros y el mantenimiento constante.

Cerrar Ventana

El Ministerio de Medio Ambiente agradece sus comentarios. Copyright ? 2003 Ministerio de Medio Ambiente