

ORDENACION DE RECURSOS PISCICOLAS

Guillermo Riesco Muñoz
Escuela Politécnica Superior de Lugo
Universidad de Santiago de Compostela. España

RESUMEN

Se presentan los métodos de gestión de los recursos piscícolas de los ríos, lagos y embalses españoles. Se hace especial referencia a la trucha común (*Salmo trutta*) por su especial repercusión social y ecológica. Para que la ordenación de los recursos piscícolas en un ámbito territorial determinado conduzca a los objetivos previstos es necesario conocer previamente la calidad del hábitat y la demografía de las poblaciones de peces, que se obtiene con diversas técnicas de inventario (pesca eléctrica, pesca con caña o red, ecosondas, venenos). El Plan de Ordenación propone restricciones al ejercicio de la pesca así como actuaciones de mejora del medio dirigidas a eliminar los factores que limitan el crecimiento de las poblaciones de peces. Se hace una revisión crítica de las repoblaciones piscícolas, que constituyen el único sistema de mejora de las poblaciones usualmente utilizado en España.

Palabras clave: Ordenación de recursos naturales, limnología, repoblaciones piscícolas

SUMMARY

The fish stocks management methods for spanish rivers, lakes and dams are presented, specially referred to the brown trout (*Salmo trutta*). The management tries to deal with the natural resource to the established goals. The quality of habitat and fish populations demography in the specific zone of study are the preliminary and required information. Such information is provided with several sampling techniques (electric, cane or acoustic catching and poisons). The management guidelines include fishing restrictions and habitat improvement methods which are designed to eliminate the limitation factors to stocks growth. A critical review of the actual fish repopulation methodology, as the only procedure used in Spain to improve fish populations, is made.

Key words: Natural resources management, limnology, fish repopulations

1. INTRODUCCION

La gestión de la pesca continental como actividad de ocio y recreo comprende el manejo y planificación de los recursos piscícolas para la consecución de unos objetivos. Estos objetivos deben satisfacer las demandas sociales pero siempre en función de las posibilidades y limitaciones que ofrece el ecosistema fluvial o lacustre. Es decir, la conservación debe ser una premisa fundamental de la gestión.

La pesca es un recurso natural renovable y escaso, cuya ordenación se regirá por los mismos principios que el resto de las ordenaciones forestales: conservación del recurso en el tiempo y en el espacio, "renta" o producción (de peces pescables) constante en el tiempo y máxima producción (de peces pescables). Por ello, cualquier intervención en el medio acuático se basará

en un conocimiento detallado y actualizado del estado de las poblaciones de peces en cuanto a calidad, cantidad y distribución. Para ello, es preciso el inventario periódico de dichas poblaciones y el análisis del tipo de hábitat.

A partir del inventario de la zona considerada se toman ciertas decisiones que constituyen el plan de ordenación, que se materializa en un Proyecto de Ordenación, y que hace referencia a:

-Número máximo de peces a extraer en un período de tiempo (cupos de capturas por pescador, número de pescadores por día, número de capturas por kilómetro, etc).

-Características de los peces (talla mínima pescable, especies pescables).

-Métodos de captura autorizados.

-Epocas de veda, días hábiles, zonas acotadas, zonas vedadas, etc.

El proyecto no sólo incluye limitaciones al ejercicio de la pesca sino que debe incluir actuaciones de mejora de las condiciones naturales, que sufren un deterioro creciente, con el objetivo entre otros de aumentar el número de ejemplares pescables y hacer frente a una gran demanda pesquera.

La mejora se basará en un estudio exhaustivo del medio, que identifique los factores que limitan el crecimiento de las poblaciones, para actuar sobre ellos. La actuación sobre factores no limitantes es un error porque no repercute en una mejora de la situación piscícola.

Tradicionalmente, la mejora de las poblaciones se ha efectuado mediante la repoblación por suelta en aguas naturales de peces o huevos procedentes de piscifactorías. Este procedimiento pretende atenuar el desequilibrio entre la presión pesquera creciente y la limitada capacidad de regeneración natural de las poblaciones piscícolas. La repoblación es mucho menos efectiva que la mejora del hábitat de los peces, que resulta más barata, mitiga actuaciones humanas negativas sobre el río y no contamina genéticamente las poblaciones naturales con ejemplares alóctonos.

Las restricciones al ejercicio de la pesca deben ir acompañadas del dispositivo de señalización, vigilancia y control necesario que garantice el cumplimiento de las exigencias del proyecto de ordenación, estableciendo sanciones para los causantes de infracciones (pescar en épocas de veda, uso de artes de pesca prohibidos, vertido de residuos, modificaciones del cauce, etc.).

Para controlar si el recurso piscícola evoluciona según lo previsto en el proyecto es necesario conocer de forma actualizada las poblaciones tanto cualitativa (especies implicadas) como cuantitativamente (densidad, biomasa, crecimiento, producción, mortalidad natural y potencial reproductivo).

2. ANALISIS DEL HABITAT PISCICOLA

Se trata esencialmente de estudiar la capacidad de cada tipo de hábitat para satisfacer las necesidades biológicas de los peces (alimentación, refugio y reproducción), atendiendo a las características del hábitat:

-características de la masa de agua

-morfología del cauce del río o de la cubeta del lago

-vegetación acuática y cobertura vegetal.

3. EL INVENTARIO DE PECES

3.1. Justificación

La información sobre la biología y ecología de las poblaciones de peces de aguas continentales es bastante escasa en España. De ahí que el inventario de poblaciones piscícolas sea una utilísima información para los organismos gestores de la pesca fluvial (Servicios Forestales y de Medio Ambiente de las Comunidades Autónomas), que tradicionalmente han tenido que fundamentar sus actuaciones en la intuición de sus técnicos o en estudios extranjeros, no generalizables e inaplicables fuera del ámbito en el que fueron realizados.

3.2. Objetivo

El inventario tiene una componente fundamentalmente demográfica que pretende conocer la dinámica poblacional de cada especie: número de individuos, tamaños, edades, etc. en las diferentes cuencas y sus oscilaciones estacionales e interanuales.

3.3. Ambito del inventario y diseño de muestreo

Un inventario piscícola representativo tendrá que abarcar toda la posible variabilidad de la zona de estudio. La cuenca o río se debe seccionar en tramos más o menos homogéneos atendiendo a criterios como pendiente, altitud, velocidad de la corriente, sustrato, estado de las riberas, estado de degradación, presencia de embalses, presión sobre el medio, calidad del agua, etc. Para considerar las oscilaciones estacionales se planificarán al menos dos campañas de muestreo: una en primavera-verano y otra en otoño-invierno.

3.4. Técnicas de inventariación de peces

Las técnicas más sencillas se emplean para inventarios cualitativos (por ejemplo, relación de especies presentes en un tramo de río) y las más complicadas se emplean en los inventarios cuantitativos (demográficos). No obstante, en un inventario exhaustivo se aplicarían varias técnicas simultáneamente. La mayoría de las técnicas permiten que el pez sea devuelto vivo a su medio después de ser examinado.

4. INVENTARIO CUALITATIVO

Consiste en el empleo de caña, nasa, red, pesca eléctrica, etc. para capturar peces y analizarlos determinando la composición por especies pero no sirve para estimar datos poblacionales cuantitativos (por ejemplo, número de peces por kilómetro de río).

5. INVENTARIO CUANTITATIVO

En este tipo de inventario se utiliza la ecosonda y la pesca eléctrica. Esta última es la técnica más difundida y puede utilizarse en combinación con ecosondas y redes.

La pesca eléctrica se fundamenta en la generación de un campo eléctrico en la masa de agua por

medio de dos electrodos. Los animales acuáticos quedan así temporalmente paralizados flotando en la superficie y son capturados con salabres o sacaderas. Los peces más grandes son más sensibles a la acción de la electricidad. A pesar de ello la pesca eléctrica es el sistema de muestreo menos selectivo.

A pesar de su gran potencial, la pesca eléctrica es un método limitado a ríos no muy grandes, aguas no muy puras, peces no muy pequeños y ríos no demasiado abruptos. El resultado del inventario es una estima de abundancias referidas a la unidad de espacio. Por ejemplo, densidad en número de individuos por m² o biomasa en Kg por m² o Kg por Ha. Los métodos de estima de abundancias son numerosos pero agrupables en dos grandes bloques:

5.1.1. Método de captura-recaptura

Consiste en acotar un tramo de río y marcar el total M de individuos extraídos en una primera operación de captura, devolviéndolos posteriormente al río. Después de un cierto tiempo se realiza una segunda operación de captura de n ejemplares.

El método se basa en que la proporción de ejemplares marcados (m) respecto del total capturado (n) en la segunda operación es la misma proporción que existe para toda la población (N), es decir:

$$m/n = M/N; N = M * n/m$$

Este método presupone que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos (se cumple aproximadamente dado que la pesca eléctrica es poco selectiva) y que la población a inventariar es cerrada (no hay entradas ni salidas ni muertes ni nacimientos).

5.1.2. Método de capturas sucesivas

Es el método más rápido y común sobre todo en la versión llamada método de Lury, que considera el esfuerzo de pesca constante y que se basa en admitir que si en un mismo tramo aislado se realizan pescas sucesivas sin devolver al agua los peces y con el mismo esfuerzo de pesca y condiciones, las capturas se reducen cada vez y son proporcionales al número de peces presentes en el momento de iniciarse la pesca.

En un diagrama se representa número de peces acumulados en las sucesivas ocasiones frente a número de peces en cada ocasión.

Si se realizan sólo dos pescas la población más probable (P) es igual a :

$$P = m^2/(m - n)$$

donde m = capturas a la primera ocasión (en N° de individuos)

n = capturas a la segunda ocasión (en N° de individuos)

Si además de salmónidos hay ciprínidos, que suelen ser peces pequeños, o anguilas se efectúan al menos cuatro pescas. En ríos ciprinícolas o con anguilas son necesarias al menos cuatro pescas.

Se deben cumplir las premisas del método (capturas proporcionales a las abundancias). Un esfuerzo de captura pequeño falsea esta premisa por lo que hay que tener personal suficiente y cubrir el área a muestrear. Los métodos como el de Lury, basados en el esfuerzo de captura y en tiempo determinados, tienen un error variable que depende de la conductividad, caudal y velocidad del agua por lo que sólo dan resultados comparables si se aplican siempre en el mismo

río pero no se pueden extrapolar conclusiones cuantitativas a otras zonas del río.

Se han hecho estudios para contrastar la efectividad estadística de los muestreos por pesca eléctrica, comparando las abundancias estimadas por muestreo con las abundancias reales (determinables aplicando venenos o explosivos en el agua). Dichos estudios concluyen que para considerar los datos de muestreo como rigurosamente estadísticos habría que muestrear numerosísimos tramos dado que las distribuciones espaciales de los peces, aunque variables en el tiempo, son contagiosas para cada especie.

Es decir, una especie en un punto determinado es abundante o es escasísima, sin valores intermedios ni variaciones graduales de abundancia.

5.2. Ecosonda

Se utiliza para el inventario de poblaciones en lagos y embalses. Se basa en el registro de los ecos detectados a partir de la emisión procedente de la misma ecosonda. Con un calibrado correcto cada eco se resuelve como un individuo. Por tanto, los resultados serán en número de individuos y no en kilogramos de peces. Es una técnica compleja, rápida, económica y permite un muestreo intenso. Proporciona densidades totales pero sin distinguir especies por lo que debe completarse con redes (para tomar muestras y conocer la composición cualitativa) y con pesca eléctrica (para las clases de edad más jóvenes).

6. MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRAS

Se pesa cada ejemplar o una muestra representativa de los capturados. También conviene medir las tallas individuales para determinar la distribución de tamaños en la población. Para determinar la edad de un pez nos basamos en estructuras anatómicas que guardan relación con el crecimiento. Para los salmónidos existe una fuerte relación entre el crecimiento de la escama y el crecimiento del pez. Por tanto, la edad se determina contando el número de anillos de crecimiento de las escamas. Puede haber anillos no totalmente cerrados, llamados marcas de freza, debido a la reabsorción durante el desove de parte de los minerales de las escamas. Determinadas condiciones ambientales pueden dar lugar a la falta de anillos o a falsos anillos (anillos supernumerarios), que producen errores en la determinación de la edad.

Es menos frecuente determinar la edad por el método de Petersen, que distingue como clase de edad cada una de las modas o máximos relativos que aparecen al representar gráficamente la distribución de frecuencias de longitudes de peces.

Otros análisis posibles son la determinación del sexo, estado de madurez de las gónadas, contenido estomacal, etc. que requieren en general la apertura de la muestra.

7. TRATAMIENTO DE DATOS

Existe relación entre algunas de las variables individuales que se miden en el inventario. Por ejemplo, la relación peso longitud se ajusta al modelo:

$$P = a * L^b$$

donde P es peso en gr y L longitud en cm, a y b son constantes. La primera varía a lo largo del año. La segunda es más o menos constante. Su valor es próximo a 3 y se usa en la comparación de poblaciones de la misma especie viviendo en diferentes medios, la determinación de las

edades de madurez y el seguimiento de la actividad nutritiva en largos períodos.

Se define el factor de condición K como:

$$K = 100 * P / L^3$$

que varía con la edad y es un índice del vigor de la población. Si es superior a 1 indica buena condición física y si es inferior a 1 indica individuos o poblaciones con falta de alimento, exceso de velocidad del agua, competencia o problemas de reproducción.

La relación edad-longitud sirve para determinar si los ejemplares pescados a partir de una cierta talla legal han tenido tiempo de madurar sexualmente (fenómeno que se produce a partir del tercer año en truchas), ya que si es así habrán realizado el desove y su captura no impide el reclutamiento de ejemplares jóvenes.

8. DINAMICA POBLACIONAL

8.1. Parámetros poblacionales principales

-LOTE. Cantidad de peces existente en la totalidad del área en un momento determinado. Si la cantidad se da en número de individuos por unidad de superficie se llama densidad y si se da en kilogramos por unidad de superficie se llama biomasa.

-PRODUCCION. Cantidad de pescado producido realmente en la unidad de tiempo y espacio (normalmente es un valor positivo). Se mide en kilogramos/hectárea/año o kilogramos/kilómetro/año.

-PRODUCTIVIDAD. Es la producción máxima teórica.

-RECOLECCION. Es la cantidad extraída por el hombre en un período.

-TASA DE CRECIMIENTO O RELACION PRODUCCION/BIOMASA.

Como la estructura de la población para cada especie comprende clases de edad, cada parámetro puede referirse a la totalidad de la población o a cada clase. Así, la cantidad de carne producida en cada clase de edad disminuye a medida que la clase es más alta y el peso total de los peces que sobreviven se eleva hasta el primer año por baja mortalidad pero después, como los supervivientes son menos y su crecimiento más bajo, la cantidad de carne producida se reduce y la proporción decrece hasta que no sobrevive ningún lote de grupo por edad.

8.2. Modelos

Para estimar la evolución en el tiempo de los parámetros poblacionales a partir de ciertas condiciones iniciales existen modelos que simulan la dinámica de las poblaciones considerando dos o más variables de gestión, por ejemplo esfuerzo o intensidad de pesca y talla mínima pescable.

8.3. Repoblaciones

Las repoblaciones pretenden introducir especies donde nunca estuvieron presentes o donde desaparecieron o bien conseguir que los cauces naturales lleven el máximo de peces pescables y

así atender a la demanda de los pescadores deportivos.

La Administración y los particulares han optado generalmente por la repoblación de ríos y lagos con peces y huevos embrionados, procedentes en general de piscifactorías. Los estudios realizados en Galicia, Asturias y Cataluña con marcadores genéticos demuestran que la incidencia de la repoblación, tal como se vienen realizando, es mínima en las poblaciones fluviales (tras varias décadas de intensa repoblación).

La repoblación puede tener éxito cuando la población residente es escasa, sobre todo si se piensa repoblar con alevines o huevos embrionados. Por ejemplo la trucha de repoblación encuentra un medio particularmente apto en lagos y embalses eutrofizados y con aguas semiestancadas, desplazando a las poblaciones originales. Para obtener el máximo valor deportivo, el pez repoblado debe capturarse en el mismo año de su suelta porque en años sucesivos pasa a ser una parte insignificante de la captura con escaso beneficio para el pescador. Por otra parte, los peces de piscifactoría tienen menos interés deportivo que los salvajes, no se adaptan totalmente al medio natural, suponen un peligro de introducción de enfermedades infecciosas y un peligro de contaminación genética o eliminación de las poblaciones naturales.

9. ORDENACION DEL APROVECHAMIENTO

La ordenación piscícola consiste en organizar el aprovechamiento conforme a las leyes biológicas, de tal manera que no disminuya la capacidad productiva ni en el espacio ni en el tiempo y consiguiendo la máxima utilidad posible (mejorar la calidad y cantidad del recurso). Las restricciones reglamentarias al ejercicio de la pesca deben ser específicas para cada zona pero esto es difícil en la práctica, entre otras razones por la falta de estudios científicos que avalen las decisiones técnicas.

La producción anual no puede ser totalmente extraída por pesca debido a que el pez de tamaño pescable es escaso en la población. Aumentar el tamaño mínimo pescable es conveniente en ríos sometidos a gran presión pesquera pero es inadecuado en ríos poco presionados porque morirán más peces por causas naturales, sin provecho para el pescador, y los supervivientes crecerán con más competencia. La talla mínima debe ser también suficientemente elevada para que la captura resulte atractiva y el pez haya tenido ocasión de desovar al menos una vez. Por lo tanto, cada río o lago debería tener su propia talla mínima, que vendría dada por su proyecto específico de ordenación. Es una medida sencilla y conservadora la de imponer una talla mínima pescable superior a la edad de madurez para todos los peces dado que basta con que algunos ejemplares desoven para que se garantice el reclutamiento anual de alevines.

El Proyecto de Ordenación contiene las actuaciones y características del aprovechamiento previstas a largo plazo (clasificación de las aguas como salmonícolas o ciprinícolas, determinación del régimen de explotación piscícola por tramos, técnicas de pesca autorizadas, control administrativo de la pesca, mejora de las poblaciones y del hábitat). El conocimiento de las poblaciones nunca es completo por lo que el Proyecto de Ordenación estará sujeto a revisiones continuas (planes técnicos) ante la evolución observada de los recursos piscícolas. Los planes técnicos revisan cada 2-5 años la marcha del Proyecto de Ordenación o partir de los resultados de los inventarios periódicos. El plan técnico puede modificar las variables talla mínima y presión de pesca.

10. MEJORA DEL HABITAT

La mejora del hábitat plasmada en un Proyecto de Ingeniería es una transformación que repercute directamente en la calidad del recurso piscícola al favorecer la conservación de los refugios naturales, la disponibilidad de frezaderos, la fertilidad del medio acuático y la alternancia de tablas con rápidos, remansos y pozas.

Las medidas de mejora destinadas a conservar, restaurar y mejorar los ríos son, por este orden, depuración de aguas residuales, restauración hidrológico-forestal de la cuenca, mantenimiento de caudales mínimos (llamados ecológicos), implantación de vegetación ripícola, deflectores de corriente, azudes, piedras grandes en orillas y cauce, refugios, construcción de frezaderos y mejora de los existentes. Indirectamente, la mejora del hábitat supone ordenar y conservar los accesos al área pescable y zonas de acceso.

Conocer la presión pesquera (densidad, periodicidad, intensidad) es un dato fundamental para la ordenación del medio piscícola ya que permite estimar las extracciones efectuadas y prever los medios necesarios de financiación para gestionar o restaurar el medio.

La ordenación de cursos para peces migrantes atañe a la instalación de dispositivos adecuados para que los adultos puedan tener cierto acceso a los frezaderos agua arriba y los jóvenes u otros que escapan de sequías y polución puedan descender aguas abajo. En el diseño de pasos y escalas salmoneras se toman como parámetros de cálculo la velocidad máxima de nado, el tiempo que puede mantener el pez esa velocidad y el caudal de atracción para los peces.

11. LEGISLACION ESPAÑOLA

La normativa legal referente al ejercicio de la pesca en aguas continentales viene recogida a nivel nacional en la Ley de Pesca Fluvial de 20 de febrero de 1942, en el Reglamento para su aplicación, de 6 de abril de 1943, y en un reducido conjunto de disposiciones complementarias referentes a la gestión de ríos fronterizos, especificación de ríos trucheros, etc. Se trata de normas decididamente conservacionistas, aunque anticuadas en algunos aspectos. Por ejemplo, hacen referencia a organismos oficiales ya inexistentes y, lo que es más significativo, se centran exclusivamente en los ecosistemas fluviales que tienen utilidad económica. Dichas normas se complementan con las órdenes autonómicas de vedas, de validez anual.

Las órdenes de vedas incluyen el listado de tramos de ríos y lagos con su régimen de explotación y características por cuencas:

- las zonas de veda permanentes (arroyos, tramos urbanos) o alternas (tramos repoblados, dañados o en regeneración).
- los acotados, especificando si la gestión es privada o de la administración, si el coto es salmonero, truchero, etc., y la modalidad de pesca (intensiva, normal, sin muerte).
- las artes y cebos admitidos en aguas libres (en acotados puede haber normas específicas más restrictivas).
- las especies pescables y no pescables (dentro de los límites que determina la ley 4/1989 de conservación de la fauna silvestre, haciendo referencia al R.D. 1095/89)
- la talla mínima por especie y por zona
- el número de permisos de pesca a expedir por coto y día

- el límite de capturas por pescador y día
- el período hábil para la pesca de cada especie, con objeto de respetar la reproducción o introducir mejoras en el río en el período no hábil.

12. BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, F. 1993. Técnicas de gestión de la pesca continental. Curso de gestión piscícola en aguas continentales. CIF Lorizán.
- ARRIGNON, J. 1984. Ecología y piscicultura de aguas dulces. Mundi-prensa.
- FUNDICOT. 1992. Curso de Ordenación territorial, planificación y gestión de los cauces fluviales.
- GARCIA DE JALON, D. 1987. Perspectivas en la gestión de la pesca de la trucha en España. Montes, 13.
- GARCIA DE JALON, D. 1991. Los salmónidos y sus problemas. Curso Bases limnológicas para la gestión de los ríos.
- GARCIA DE JALON, D. et al. 1993. Principios y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales. M-Prensa.
- GARCIA DE JALON, D. et al. 1993. Estudio de las comunidades piscícolas de varios embalses de Madrid. Actas del I Congreso Forestal Español.
- MARTINEZ, P. et al. 1993. Differential stocking incidence in brown trout (*Salmo trutta*) populations from Northwestern Spain. *Aquaculture*, 114. 203-216.
- MARTINEZ, P. et al. 1994. Estudio de la estructura genética e incidencia de la repoblación en poblaciones de trucha común en Galicia: orientaciones para la gestión. Xunta de Galicia.
- MARTINS, M. L. et al. 1993. Contribución para el ordenamiento de una albufera hidroagrícola del Sur de Portugal. Actas del I Congreso Forestal Español.
- PORTUGAL, M. I. et al. 1993. Ordenación biótica de dos albuferas de la Herdade de Revilheira (Sur de Portugal) en una perspectiva integrada. Actas del I Congreso Forestal Español.
- RIBELLES, M. T. 1994. Nuevas normativas autonómicas en materia de pesca fluvial. Montes, 36. 26-28.