

Truchas fuera de lo común



Los perjuicios ambientales
provocados por las sueltas ilegales
para la pesca fluvial
de ejemplares alóctonos
de trucha común

Sometido a la revisión científica de:

Dr. Ignacio Doadrio Villarejo

Profesor de Investigación del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

Dr. Carlos Fernández Delgado

Catedrático de Zoología de la Universidad de Córdoba.

Dr. Diego García de Jalón Lastra

Catedrático de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid.

Dr. Carlos García de Leániz

Senior Lecturer. Department of Biosciences de la Universidad de Gales.

Dr. José Luis García Marín

Laboratorio de Ictiología Genética. Profesor Titular de Genética de la Universidad de Gerona.

Dr. Carlos González-Antón Álvarez

Catedrático EU de Derecho Administrativo de la Universidad de León. Abogado de Ecurban Consultores.

© 2013, RÍOS CON VIDA



AEMS-Ríos con Vida
Apartado de Correos Nº 19
28680 San Martín de Valdeiglesias (Madrid)
España
Tel: 91 861 03 95
Correo electrónico: aems@riosconvida.es
Web: www.riosconvida.es

Diseño gráfico: [García y cia](#)

Índice

1	Introducción.
3	Análisis de un caso paradigmático de contaminación genética.
7	La ilegalidad que suponen las sueltas con variedades alóctonas de trucha común.
12	La alternativa de repoblar con truchas autóctonas criadas en cautividad, pero impropias del ecosistema fluvial que se repuebla.
14	La alternativa de utilizar ejemplares “estériles” de trucha común alóctona para repoblación.
16	Conclusiones.
18	Bibliografía.

Introducción

Los avances en la gestión de la biodiversidad de las últimas décadas prueban que la intervención humana en los ciclos ecológicos y evolutivos de la Naturaleza puede ocasionar graves daños y que prácticas que pueden calificarse de bienintencionadas en su día, como las “re poblaciones” o sueltas de ciertas especies, causan problemas muy graves para la biodiversidad.

La preocupación por la conservación de la biodiversidad, plasmada en nuestra legislación, encuentra uno de sus pilares fundamentales en la protección de las especies, poblaciones y variedades autóctonas. De todos es conocido, y así lo demuestra una importante literatura científica del más alto nivel, que las especies ícticas y los ecosistemas acuáticos son de los más afectados por la expansión de las especies invasoras y por el daño genómico que la hibridación con ejemplares foráneos produce en las variedades locales adaptadas durante milenios a un ecosistema concreto (ALMODÓVAR Y ELVIRA, 2001).

En el mundo de la pesca recreativa, se ha demostrado que las sueltas de individuos de especies o poblaciones ajenas a un determinado río o tramo fluvial ocasionan más perjuicios que beneficios, incluyendo como es obvio los de tipo económico (EUROPEAN INLAND FISHERIES ADVISORY COMMISSION, 2008). La “gestión” de este tipo de pesca se limita a acudir regularmente a las piscifactorías para satisfacer a una supuesta demanda de pesca. Oferta a menudo creada, amparada y mantenida artificialmente por la Administración y subvencionada por todos los contribuyentes (BRUFAO, 2012).

Los avances científicos y la presión efectuada por los colectivos concienciados con la conservación del medio natural han traído consigo la aprobación de distintas normas que tratan de poner fin a esta situación. Ante la ilegalidad que supone la suelta de especies exóticas como la trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*), los defensores de la pesca insostenible, fuera de toda lógica científica, consideran que esta especie debe ser considerada autóctona porque han transcurrido casi cien años utilizándose para repoblar (YOUNG, K.A, ET AL., 2010), algo bastante incomprensible ya que es una especie que se reproduce y mantiene poblaciones estables en el medio natural sin el constante esfuerzo de suelta de ejemplares, lo que da una idea de su carácter exótico. Una parte de este colectivo centra actualmente sus esfuerzos en exigir el mantenimiento de la suelta con ejemplares alóctonos procedentes de poblaciones centroeuropeas de trucha común (*Salmo trutta*). Por último, promueven proyectos de “adaptación” de truchas comunes autóctonas a la cría en cautividad, sin tener en cuenta la diversidad de las poblaciones de trucha común que existen en nuestro país, y que pueden dar al traste con los esfuerzos para su conservación, a la vez que se perpetúa un modelo de pesca que reniega de toda lógica sostenible y de sólidos principios científicos, económicos y legales (RÍOS CON VIDA, 2010).

Por otra parte, los promotores de estos proyectos parecen ignorar que la domesticación en las piscifactorías generalmente lleva aparejada una pérdida de genes adaptativos, que condicionan que los peces de granja sean diferentes a los silvestres. Es más, en muchas ocasiones, tratar de criar líneas nativas trae como resultado consecuencias negativas, pues implica sustraer de los ríos una parte de la población que, pretendidamente, se desea recuperar (BLASCO MARTÍNEZ, 2012).

Además, la taxonomía del género *Salmo* está siendo revisada. En estos momentos parece imponerse la de Kottelat y Freyhoff presentada en el Handbook of European Freshwater Fishes (*Manual de los Peces Europeos de Agua Dulce*). Según estos autores, la especie *Salmo trutta* se restringe a la trucha común anádroma de la vertiente atlántica y las poblaciones lacustres y residentes de ella derivadas. En la cuenca mediterránea se reconoce una mayor diversidad de especies, como por ejemplo *Salmo cettii* en las cuencas italianas del Mediterráneo occidental, *Salmo macrostigma* para las poblaciones del Atlas africano o *Salmo rhodanensis* en la cuenca del Ródano en Francia. Para estos autores, las poblaciones de trucha común de la Península Ibérica presentan rasgos morfológicos y moleculares singulares que podrían asignarse a especies nuevas pocas estudiadas y pendientes de asignación taxonómica. Relevante para la conservación de la trucha común es que esta nomenclatura la está utilizando la UICN y la Comisión Europea en su “*Lista Roja de los Peces Europeos de Agua Dulce*” (EUROPEAN RED LIST OF FRESHWATER FISHES, FREYHOFF Y BROOKS, 2011).

En este informe se muestra un ejemplo de la rica diversidad biológica autóctona que pueden albergar las distintas poblaciones de trucha común de la Península Ibérica y los daños y riesgos que un nefasto modelo de pesca recreativa han provocado y pueden seguir provocando a la fauna autóctona si no se tienen en consideración unos criterios científicos básicos (DOADRIO ET AL., 2011). Además, se exponen las importantes inconsistencias técnicas y legales de las diferentes modalidades que se están utilizando en nuestro país para liberar peces en nuestros ríos y humedales.



Análisis de un caso paradigmático de contaminación genética

En este apartado, a modo de ejemplo, se resumen algunos de los resultados obtenidos en una tesis doctoral (MITJANA, O: CARACTERIZACIÓN GENÉTICA, REPRODUCCIÓN, ADAPTACIÓN A LA CRÍA EN CAUTIVIDAD Y RESPUESTAS A MEDIDAS DE GESTIÓN DE LA TRUCHA COMÚN AUTÓCTONA. FACULTAD DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. 2010), relativos a la diversidad de las poblaciones de trucha común y su grado de pureza genética, que guarda una estrecha relación con los efectos de las repoblaciones con truchas alóctonas y, por tanto, distintas de los ecotipos propios, cuyo grado de aislamiento los dotan de características singulares y que merecen su protección.

Los resultados de caracterización genética de las poblaciones de trucha común en las diferentes cuencas aragonesas estudiadas han permitido identificar varios genotipos de trucha autóctona, así como constatar que la trucha común alóctona de origen centroeuropeo, usada ancestralmente para repoblación, está bastante extendida y que su presencia ha originado importantes problemas de introgresión genética o hibridación (BLASCO MARTÍNEZ ET AL., 2001, Y GARCÍA MARÍN, 2003).

Por fortuna, existen todavía tramos de ríos de gran calidad ambiental en los que existen truchas autóctonas sin ningún tipo de introgresión genética. Resultados similares se han descrito a lo amplio de la geografía peninsular y por diferentes grupos de investigación en relación a las diferentes poblaciones de sus estudios (APARICIO ET AL., 2005).

Teniendo en consideración los resultados del análisis del polimorfismo del DNA mitocondrial (mt-DNA, que proporciona información de la estructura genética a nivel macrogeográfico) y del DNA nuclear (gen LDH-C1*, que proporciona información sobre el grado de pureza genética), los genotipos identificados en Aragón son los siguientes:

Trucha mediterránea autóctona (FIGURAS 1, 6 Y 7)

Estas truchas poseen un genotipo de mt-DNA que hemos denominado genéricamente ME, y que además de esta variante mitocondrial son homocigotas para el alelo LDH-C1* 100 (genotipo 100/100), y con una absoluta ausencia del alelo indicador de presencia de truchas repobladas (LDH-C1* 90) en la totalidad de ejemplares del río muestreado.

Dentro de las poblaciones de esta trucha autóctona, y mediante polimorfismo del mt-DNA, se ha identificado una pequeña diversidad al menos con tres variantes genéticas o haplotipos (denominadas ME1, ME2 y ME3), distribuidas en toda la Comunidad Autónoma de Aragón y, en muchas ocasiones, presentes en el mismo tramo de río. Sin embargo, un análisis más detallado, llevado a cabo por el Laboratorio de Ictiología Genética de la Universidad de Gerona identificó una mayor diversidad con al menos 30 genotipos diferentes de estas truchas autóctonas, que corresponden a dos grandes grupos autóctonos con diferente origen filogenético: el denominado tipo adriático -en el que se incluirían los haplotipos ME1 y ME3- y el mediterráneo propiamente dicho -en el que se incluiría el haplotipo ME2-.

FIGURA 1

Variabilidad morfológica en el genotipo ME1

Trucha autóctona (ME1) del río Lubierre (Huesca)



Trucha autóctona (ME1) del río Pitarque (Teruel)



Trucha autóctona (ME1) del río Pancrudo (Teruel)



Trucha autóctona (ME1) del río Huecha (Sistema Ibérico zaragozano)

Trucha atlántica autóctona (FIGURA 2)

Es la trucha autóctona que se encuentra en los ríos de la cuenca del Tajo de la provincia de Teruel. Esta trucha se caracteriza también por un genotipo particular de mt-DNA que hemos denominado AT (atlántico), pero que es distinto al que presenta la trucha atlántica centroeuropea. Los individuos no tienen el alelo LDH-C1* 90.

FIGURA 2

Ejemplo de la plasticidad fenotípica (morfológica) en la trucha autóctona atlántica (AT LDH-C1* 100/100) de la cuenca del río Tajo (Teruel)

Ejemplar de talla grande



Ejemplar juvenil

Trucha atlántica centroeuropea (stocks de repoblación) (FIGURA 3)

Esta trucha posee un genotipo de mt-DNA denominado también AT (atlántico) pero en este caso, todos sus ejemplares son homocigotos para el alelo LDH-C1* 90 (genotipo 90/90) mientras son criados en pureza. Es la trucha usada mayoritariamente para repoblación y en el momento de realizar el estudio estaba presente en todas las piscifactorías oficiales aragonesas y de la mayoría de las Comunidades Autónomas. Al producirse de una forma natural o artificial una hibridación con nuestras truchas autóctonas (es decir, aquellas que poseen el alelo LDH-C1* 100), se obtienen híbridos de primera generación con genotipo LDH-C1* 90/100, y que cuando se reproducen entre sí pueden originar híbridos de segunda generación con genotipos LDH-C1* 90/90, 90/100 y 100/100. Por tanto, esto podría originar alguna confusión a la hora de interpretar los resultados cuando se detectan ejemplares homocigotos aparentemente autóctonos (del genotipo 100/100) en piscifactorías y/o en tramos intensamente repoblados. Sin embargo, en todos estos casos, al muestrear una población importante y representativa del tramo o piscifactoría, siempre se pone en evidencia la presencia del alelo LDH-C1* 90 en varios ejemplares, lo que indica claramente que estamos ante un tramo con truchas repobladas y, por lo tanto, genéticamente degradado.

A cada uno de los genotipos mencionados corresponde lógicamente un fenotipo (morfología externa, por usar una simplificación). Sin embargo, es preciso recordar que el fenotipo es el resultado de la interacción del genotipo en un medio ambiente determinado. Por tanto, la morfología de las truchas del mismo genotipo puede variar mucho en función de la cobertura vegetal, iluminación, caudal y profundidad de las aguas y otros muchos factores ambientales. Si bien las diferentes truchas autóctonas encontradas en Aragón siguen conservando una cierta morfología en común, la gran diversidad morfológica hace muy difícil su identificación o asociación a distintos genotipos autóctonos atendiendo exclusivamente al fenotipo. En las FIGURAS 1, 2 Y 6 se presentan ejemplos representativos de estas variaciones morfológicas para un mismo genotipo.

Además, los ejemplares pertenecientes al mismo genotipo pero de tallas muy grandes o muy pequeñas presentan marcadas diferencias morfológicas. Esto puede apreciarse en el ejemplo de las FIGURAS 2 Y 6 con truchas autóctonas, pero también incluso en el caso de las truchas alóctonas usadas para repoblación, particularmente cuando se trata de híbridos (FIGURA 3).

Desde el punto de vista fenotípico o morfológico, las principales conclusiones que se obtuvieron del mencionado estudio son las siguientes:

- 1 Los ejemplares correspondientes a genotipos autóctonos mediterráneos, presentes en ríos donde esta trucha se encuentra en pureza y no existe repoblación (es decir, ausencia de alelos LDH-C1* 90), pueden presentar una gran diversidad morfológica pero existen algunos caracteres de coloración que se suelen manifestar en la mayoría de los ejemplares. Los rasgos más característicos de las truchas ME son un número elevado (más de 10) de puntos negros de pequeño tamaño en el opérculo, unas manchas rojas en forma de 8 rodeadas de un halo estrecho de color claro, el abdomen de un color verde-grisáceo, con predominio de este último color y, muy característico de las truchas autóctonas españolas de las vertientes del Ebro, Duero y Tajo, la presencia de 4 bandas laterales oscuras. En los juveniles es necesario utilizar otros caracteres para diferenciarlos, ya que el número de puntos en el opérculo puede ser menor de 10, y tampoco suelen presentar las 4 bandas laterales oscuras. Los juveniles de genotipo mediterráneo autóctono se diferencian por presentar más de 11-12 (habitualmente 12-15) manchas juveniles (*parr marks*) a lo largo de la línea lateral, mientras que los juveniles de origen atlántico centroeuropeo tienen menos de 10 (habitualmente 8-9). Como ejemplo, se adjuntan imágenes representativas de la morfología de truchas autóctonas (LDH-C1* 100/100 y ausencia total del alelo 90 en todos los ejemplares del tramo).
- 2 Existen ríos en los que hay cierta diversidad haplotípica dentro de las truchas autóctonas ME. Pero la morfología es idéntica aunque, variable entre diferentes cuencas. La diferenciación entre las diferentes poblaciones autóctonas con genotipo ME no es posible mediante criterios morfológicos ya que los genes mitocondriales no codifican para la morfología. En este documento se presentan también ejemplos representativos de ríos pirenaicos y del Sistema Ibérico.
- 3 En los ríos de la cuenca del Tajo en la provincia de Teruel se han identificado truchas autóctonas (LDH-C1* 100/100) de origen atlántico (AT), que presentan una morfología característica (FIGURA 2) distinta de las truchas autóctonas ME (por ejemplo, manchas rojas más grandes, de un color más intenso y menos abundantes, rodeadas de un halo de color azul muy intenso), y diferente a su vez de las truchas autóctonas de origen atlántico de las cuencas cantábricas y atlánticas del norte de España. Se presentan como ejemplos (FIGURAS 4 Y 5), truchas autóctonas de la cuenca del Duero (un genotipo muy bien diferenciado a su vez de los genotipos ME y de los genotipos AT de la cornisa cantábrica) y de los ríos de Galicia. Nótese

la diferencia morfológica muy evidente entre los tres genotipos autóctonos (LDH-C1* 100/100) mencionados de la vertiente atlántica en las tres regiones consideradas.

- 4 Las truchas de repoblación (genotipo de mt-DNA AT y presencia del alelo LDH-C1* 90), y particularmente aquellas hibridadas con ejemplares autóctonos, pueden presentar también un amplio abanico morfológico y genético (FIGURA 3). Sin embargo, la mayoría de los tramos repoblados presentan individuos con una morfología muy característica de las truchas de repoblación:
- Menos de diez (usualmente menos de ocho) puntos en el opérculo, los cuales son de mayor tamaño que en las truchas de genotipo mediterráneo.
 - Presencia de manchas rojas redondas menos abundantes que las de las truchas autóctonas y, por tanto, muy separadas. Estas manchas están rodeadas siempre de un gran halo claro.
 - Presencia de manchas negras generalmente circulares de forma mucho más escasa que en las truchas autóctonas y de mayor tamaño, rodeadas siempre de un halo claro y que casi nunca sobrepasan la línea media situando casi siempre en la parte superior de la misma.
 - Abdomen de color verde-amarillento (si bien en determinados ríos y, sobre todo, cuando las aguas pirenaicas bajan “mallencas” este color se torna más grisáceo).
 - Ausencia de las cuatro franjas laterales oscuras características de nuestras truchas autóctonas.

Finalmente, una de las conclusiones más preocupantes de dicho estudio fue que la práctica totalidad de cuencas estudiadas presentaban ejemplares con genotipo AT o ME con el alelo LDH-C1* 90, indicando que la introgresión genética en Aragón era un problema generalizado y muy grave. Lamentablemente estos resultados son también habituales en numerosas cuencas españolas (ALMODÓVAR ET AL., 1999, 2001 Y 2006).



Derrochamos dinero público en una actividad que se ha probado fallida

FIGURA 3

Variantes morfológicas de las truchas atlánticas de repoblación (AT; LDH 90/90) y de sus híbridos



Morfología característica de truchas de repoblación (AT; LDH 90/90)



Morfología de truchas híbridas de repoblación (AT; LDH 90/100)

La ilegalidad que suponen las sueltas con variedades alóctonas de trucha común

La expansión de las especies alóctonas o exóticas constituye uno de los principales problemas para la conservación de nuestras especies autóctonas. Es importante tener en cuenta que dentro del concepto “especies alóctonas” se deben incluir tanto las propias especies como las poblaciones, aspectos que forman parte de nuestro Derecho y que, por tanto, se han de respetar, so pena de poder incurrir en distintos tipos de responsabilidad de todo orden jurisdiccional.

FIGURA 4

Truchas autóctonas (LDH 100/100) de la cuenca del Duero.



Río Pedroso (Burgos)



Río Duero (Soria)

La principal norma internacional sobre las especies exóticas e invasoras (EEI) es el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992 (CDB) y del cual es parte España. El CDB recoge diversas medidas de conservación “in situ” destinadas a la mejora de la biodiversidad en su art. 8, entre las cuales se encuentra en su apartado h) el que cada Parte contratante, *“impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”*. Es decir, trata de ir a la causa de los perniciosos efectos ocasionados por las especies exóticas invasoras empezando por evitar su introducción; si ésta ya se ha producido, las Partes contratantes se obligan a instar su control, lo que de suyo implica el que no se liberen más ejemplares de una especie, subespecies, población o raza concreta y con vistas a evitar su propagación, teniendo en cuenta además el compromiso de la erradicación y los verbos empleados en dicho art. 8 h), que denotan una clara obligación de resultado para los Estados signatarios, correspondiendo a su proponente la carga de la prueba de los hipotéticos efectos inocuos de una liberación de variedades alóctonas, es decir, a priori estas liberaciones contradicen el CDB. Este control a priori se predica también del Convenio de Berna del Consejo de Europa sobre la conservación de la vida silvestre y el medio natural en Europa, de 19 de septiembre de 1979, cuyo artículo 11.2 establece de modo asertivo que cada Parte *“deberá controlar estrictamente la introducción de especies exóticas”*, lo mismo que declara el art. 5 e) del Convenio de Bonn sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres, de 23 de julio de 1979. Por tanto, subrayamos el que con origen en el Derecho internacional ratificado por España, existe un corpus jurídico que aboga por la estricta conservación de la biodiversidad autóctona.

Este corpus jurídico se ha robustecido en el ámbito de la UE al ser esta misma parte signataria de los anteriores convenios y al haber aprobado distintas normas desde hace mucho tiempo normas como la Directiva de Aves 79/409/CEE, de 2 de abril, sustituida por la Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre, que recogía en su art. 11 que *“los Estados miembros velarán por evitar que la eventual introducción de especies de aves que no vivan normalmente en estado salvaje*

en el territorio europeo de los Estados miembros perjudique a la flora y la fauna locales”, mientras que por su parte, el art. 22.b) de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, de hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres establece que los Estados miembros garantizarán que la introducción intencionada en la naturaleza de una especie que no sea autóctona de su territorio se regule de modo que no perjudique a la fauna y flora silvestres autóctonas ni a sus hábitats naturales en su zona de distribución natural. En un plano más detallado y reciente, se han aprobado normas como el Reglamento (CE) n° 2551/97 de la Comisión, de 15 de diciembre de 1997, por el que se suspende la introducción en la Comunidad de especímenes de algunas especies de fauna y flora silvestres hasta el más reciente Reglamento de Ejecución 828/2011 de la Comisión, de 17 de agosto de 2011, por el que se suspende la introducción en la Unión de especímenes de determinadas especies de fauna y flora silvestres. Sobre el comercio de la fauna íctica, contamos asimismo con el Reglamento (CE) 708/2007 del Consejo, de 11 de junio de 2007, sobre el uso de las especies exóticas y las especies localmente ausentes en la acuicultura¹, en virtud del cual se pueden aprobar excepciones a la libre circulación de mercancías cuando pueda afectar a la vida de los animales, cuestión de importancia a la hora de valorar el contagio de enfermedades y plagas, nada infrecuentes en la acuicultura y sobre lo cual España no es ajena (CONSUEGRA ET AL., 2011).

Dado que las especies y variedades alóctonas medran especialmente en los ecosistemas acuáticos, nos remitimos a la Directiva 2000/60/CE, Marco del Agua (DMA), cuyo fin para las aguas superficiales es la consecución del “buen estado ecológico” en el año 2015 (art. 4), lo que incluye, como es obvio, la calidad biológica. A ello se suma que, ciñéndonos al caso de la fauna íctica en ríos, a la hora de calificar una masa de agua superficial como en “*muy buen estado ecológico*”, “*buen estado*” o “*estado aceptable*” exige estudiar la “*composición y abundancia de especies*”, lo que nos recuerda el caso generalizado de que en gran parte de nuestras cuencas las poblaciones autóctonas estén en franca regresión debido precisamente a la presencia de especies exóticas objeto de la pesca recreativa, la acuicultura y la acuarofilia (GRANADO, 2008). La propia Comisión Europea reconoce las EEI como una de las presiones a tener en cuenta en el proceso de la correcta transposición de la DMA y en relación con los espacios de la Red Natura 2000 (COMISIÓN EUROPEA, 2012).

Dado que el hilo conductor de la respuesta jurídica ante las EEI son los riesgos y daños ambientales, hemos de acudir a la Directiva 2004/35/CE, de 21 de abril, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (DRMA). Por “*daño medioambiental*” se entienden, entre otras cuestiones, “*los daños a las especies y hábitats naturales protegidos, es decir, cualquier daño que produzca efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado favorable de conservación de dichos hábitats o especies*”, según los criterios de la Directiva de Aves Silvestres y la Directiva de Hábitats, así como “*los daños a las aguas, es decir, cualquier daño que produzca efectos adversos significativos en el estado ecológico, químico o cuantitativo, o en el potencial ecológico*” definidos en la DMA, sin perjuicio de que otras normas comunitarias establezcan criterios más rigurosos de exigencia de responsabilidad. Los perjuicios causados por las EEI encuentran acogida en esta Directiva ya que el art. 3.1 b) expresamente dice que se aplicará “*a los daños causados a las especies y hábitats naturales protegidos*”. Es decir, aunque el régimen objetivo de responsabilidad no se encuentra recogido por la DRMA cuando hablamos estrictamente de EEI, sí que se aplica cuando se produzcan daños o amenazas inminentes resultado de la imprudencia, como por ejemplo cuando una piscifactoría contenga ejemplares de especies y variedades alóctonas e incumpla los requisitos de las instalaciones cerradas de acuicultura o cuando sus

1 Modificado por Reglamento (UE) n° 304/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, especialmente por lo que respecta a las instalaciones acuícolas cerradas.

actividades de realicen sin las licencias administrativas urbanísticas, de aguas e industriales exigibles, o se emplacen en zonas inundables, que fatalmente se inundarán, o cuando sean foco de enfermedades, situaciones que no son tan infrecuentes como pudiera pensarse. A ello habrá que añadir el debido proyecto de restauración ambiental.

FIGURA 5

Truchas autóctonas de Galicia (y representativas de toda la cornisa cantábrica)



Concluimos este apartado dedicado al Derecho europeo con unas menciones al principio jurídico de precaución, dado que estos riesgos graves de las EEI, con daños probados científicamente, contravienen el principio de cautela y acción preventiva del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), cuyo art. 191.2 de la versión consolidada tras el Tratado de Lisboa (antiguo art. 174 TUE), expresa que: *“La política de la Unión en el ámbito del medio ambiente tendrá como objetivo alcanzar un nivel de protección elevado, teniendo presente la diversidad de situaciones existentes en las distintas regiones de la Unión. Se basará en los principios de cautela y de acción preventiva, en el principio de corrección de los atentados al medio ambiente, preferentemente en la fuente misma, y en el principio de quien contamina paga”*. Son principios jurídicos rectores y no meras admoniciones bienintencionadas, a lo que se suma el que, de acuerdo con la nueva versión del art. 11 del TFUE, *“las Instituciones pueden adoptar medidas de protección sin tener que esperar a que se demuestre plenamente la realidad y gravedad de tales riesgos”*.

La legislación nacional da muestra de numerosos problemas creados por la suelta de variedades alóctonas de trucha común. A la patente clandestinidad de los cotos intensivos y de los cotos nacionales de pesca creados torticera e ilegalmente bajo el empleo fraudulento de la Ley de Pesca de 1942 (GIL-ROBLES, 1975), cuya ilegalidad es patente en las Comunidades Autónomas donde sigue rigiendo esta Ley, se le suma el que se ha dado un importante giro en pro de la biodiversidad autóctona con el art. 52.2 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que bajo el epígrafe “Garantía de conservación de especies autóctonas silvestres” ordena: *“Las Administraciones públicas competentes prohibirán la introducción de especies, subespecies o razas geográficas alóctonas cuando éstas sean susceptibles de competir con las especies silvestres autóctonas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos”*. Como se prueba en este informe y en la abundante literatura científica, se ha comprobado la hibridación gracias a las sueltas de truchas comunes impropias de las zonas, alterando por tanto la calidad genética de las poblaciones autóctonas (CORTEY, 2005). En cuanto a la actividad piscatoria y acuícola, este apartado se relaciona con el art. 62.3 e) de dicha Ley, que prohíbe su introducción y promueve las medidas apropiadas de control para su erradicación. Es decir, estamos ante un mandato legal taxativo, claro y con carácter básico para las Comunidades Autónomas, que no puede conculcarse mediante ningún tipo de normativa (BRUFAO, 2007).

Esta normativa básica estatal se ha desarrollado por el RD 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras, que incluye esta definición auténtica:

“Especie exótica o alóctona: se refiere a especies, subespecies o taxones, incluyendo sus partes, gametos, semillas, huevos o propágulos que pudieran sobrevivir o reproducirse, introducidos fuera

de su área de distribución natural y de su área potencial de dispersión, que no hubiera podido ocupar sin la introducción directa o indirecta, o sin el cuidado del hombre”.

Otra cuestión de la máxima importancia y efectos prácticos para estas sueltas de ejemplares alóctonos de trucha común es el análisis de riesgos exigido en este RD 1628/2011 acerca de las especies no incluidas en sus anexos, cuyo art. 8.3 dice: *“La liberación de una especie exótica no incluida en el Listado o en el Catálogo, y de acuerdo al artículo 52.2 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, requerirá una autorización administrativa previa de la autoridad competente medioambiental, basada en un análisis de riesgos que así lo aconseje, según lo contemplado en el artículo 6.3”.* Este art. 6.3 exige a su vez:

“El análisis de riesgos contendrá, al menos, información sobre:

- a. Nombre científico y vulgar de la especie.*
- b. Mención específica a si se la especie se cría en cautividad.*
- c. Actuaciones previstas a realizar en caso de escape o liberación accidental.*
- d. Valoración de las probabilidades de:*
 - 1º Escape o liberación accidental.*
 - 2º Establecimiento en la naturaleza.*
 - 3º Convertirse en plaga.*
 - 4º Causar daño medioambiental a las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, la agronomía o los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural.*
 - 5º Viabilidad y técnicas de control, erradicación o contención.*
- e. Conocimiento de la problemática, en caso de existir, causada por la especie en otros lugares.*
- f. Existencia de medios eficaces para reducir riesgos de escape o liberación accidental”.*

Es decir, estas sueltas con individuos originariamente procedentes de poblaciones exóticas de trucha común, que causan erosión del acervo genético autóctono, han de someterse obligatoriamente por las autoridades públicas a lo exigido por las normas que acabamos de citar a la hora de contratar el suministro de ejemplares y su suelta. En caso contrario estaríamos ante la patente nulidad del contrato en virtud del art. 31 del RD Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, nulidad que puede implicar otros tipos de efectos de todo orden jurisdiccional en cuanto a la hipotética responsabilidad de las autoridades licitadoras y el posible empleo irregular de fondos públicos. Como nos muestra la experiencia, en las sueltas de truchas se ha hecho caso omiso de modo generalizado a este importante precepto, cuyas consecuencias ambientales ya hemos resaltado (GARCÍA DE JALÓN Y SCHMIDT, 1995). Del mismo modo, son nulos de pleno Derecho los convenios con particulares, sobre todo los que cuentan como preferencia a las entidades privadas “colaboradoras” de la Administración, cuya colaboración para la protección y recuperación del medio natural fluvial se reduce a la simpleza de contar con una piscifactoría dedicada a estos menesteres.

Por otro lado, hay que estar a la normativa autonómica de impacto ambiental, si en su caso incluye su evaluación o al menos habrá que valorar sus efectos en la Red Natura 2000, cuestión que brilla por su ausencia, pues tampoco se respetan estos lugares que cuentan con un elevado grado de conservación o destacan por sus valores naturales. Es más, abundan los LICs y ZEPAs donde se realizan estas introducciones (GLOBAL INVASIVE SPECIES PROGRAMME, 2009).

La normativa administrativa se completa con las disposiciones penales al respecto vigentes nada menos que desde 1996. En concreto, el art. 333 del Código Penal, en su redacción dada por la

Ley Orgánica 5/2010, de 22 de junio, declara: “*El que introdujera o liberara especies de flora o fauna no autóctona, de modo que perjudique el equilibrio biológico, contraviniendo las leyes o disposiciones de carácter general protectoras de las especies de flora o fauna, será castigado con la pena de prisión de cuatro meses a dos años o multa de ocho a veinticuatro meses y, en todo caso, inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de uno a tres años*”.

Al tipo penal del art. 333, se podrían sumar hipotéticamente, en el caso de sueltas de estas variedades alóctonas de trucha común realizadas por la Administración, los tipos penales del art. 404 (prevaricación), de los arts. 432, 433 y 436 (malversación y fraudes y exacciones ilegales), así como los relativos (arts. 390 y ss.) a la integridad de los documentos públicos de control de estas sueltas de peces, dado el hecho no infrecuente de débiles controles administrativos y tributarios en numerosos lugares bajo gestión indirecta a través de particulares.

FIGURA 6

**Imágenes representativas del genotipo ME1 (LDH 100/100)
del río Lubierre (Pirineos)**



Ejemplar de talla grande



Ejemplar de talla media



Ejemplar juvenil

La alternativa de repoblar con truchas autóctonas criadas en cautividad, pero impropias del ecosistema fluvial que se repuebla

Estos proyectos se están ejecutando en algunas Comunidades Autónomas tratando de adaptar las denominadas “truchas autóctonas” a las piscifactorías. Su finalidad es tratar de dar cumplimiento a diversos convenios internacionales, directivas europeas y a la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, para, en definitiva, poder seguir repoblando como se ha venido regularmente haciendo y continuar con la demanda artificial de pesca insostenible.

Dichos proyectos son discutibles desde el punto de vista técnico y científico, pues se fuerza la cría de ejemplares supuestamente autóctonos con unos rendimientos mínimos. Además, estos proyectos generan grandes problemas de orden técnico, ya que la “trucha común autóctona” no es un ser único que pueda simplificarse, sino que está representado por multitud de variantes (ecotipos) que la evolución ha logrado esculpir tras miles de años de adaptación a los variados ríos españoles (MARTÍNEZ PORTELA, 2003).

Estos estudios deben llevar aparejado un adecuado screening del genoma para conocer tanto la variación entre poblaciones como la variabilidad dentro de cada población. Estudios con un alto número de ejemplares, por ejemplo, que permitirían conocer de forma más adecuada estos parámetros en las poblaciones de truchas están muy poco o nada desarrollados.

Además la mayoría de estudios moleculares en España se hacen sobre genes no codificantes para la morfología y no llevan pareja la identificación de la diversidad morfológica. Teniendo esto en consideración, la selección de poblaciones para generar líneas nativas para adaptarlas a las piscifactorías y usarlas para repoblación de un determinado río resulta extraordinariamente compleja si el objetivo es hacer las cosas adecuadamente. Esto es así por la alta diversidad descrita en cada uno de nuestros ríos (VERA, 2007). Utilizar solo unas pocas líneas de trucha es una forma de simplificación absolutamente irrealista e inadecuada desde el punto de vista científico, en este caso nativo no debería interpretarse como local. Además, puede darse el caso de que varias variantes cohabiten en el mismo río, distribuidos además de manera desordenada, lo que supone un problema de enorme importancia y transcendencia para primero seleccionar la línea de trucha a adaptar a las granjas y después delimitar apropiadamente las zonas donde repoblar con esa línea (VERA, ET AL., 2010). A ello se suma el que mantener la variabilidad genética de cada población sin pérdida de determinados alelos dificulta también el manejo.

En resumen, se precisaría de una enorme cantidad de ejemplares para cada cuenca, y su complicadísimo manejo requeriría de una gran infraestructura y un aumento sustancial en los costos de construcción y mantenimiento. Aun así, sería elevadísimo el riesgo de realizar localmente sueltas erróneas en tramos de ríos poco estudiados. Por otra parte, es sabido que la generación de un “stock” adaptado a la cría en cautividad lleva habitualmente asociada una pérdida de la variabilidad genética original o el desequilibrio en las frecuencias alélicas originales. A ello cabe sumar que con el manejo en el centro piscícola se producen cambios involuntarios asociados a la adaptación a las particularidades del centro y la propia domesticación. Por

ejemplo, en la cría en cautividad suelen seleccionarse como reproductores los ejemplares que crecen más rápido o son más grandes y aquellos que se adaptan mejor al pienso compuesto que se les suministra, pero ¿son realmente estas características las que se deberían transmitir genéticamente a las futuras generaciones de nuestras truchas comunes en estado salvaje? La pérdida de genes adaptativos sería muy importante en estas líneas domesticadas y el deterioro genético producido podría representar un riesgo de degradación poblacional de igual o incluso mayor magnitud que la generada por las truchas alóctonas de origen centroeuropeo usadas regularmente para repoblación (VIDAL Y GARCÍA MARÍN, 2011).

Finalmente, crear estas reservas de ejemplares de truchas adaptados a la cría en cautividad nos conduciría a mantener las prácticas de repoblación como las usadas hasta ahora para mantener los niveles de sobreexplotación de las poblaciones naturales. Las repoblaciones sólo contribuirán a mantener esta situación, e incluso a agravarla, creando cada vez más una mayor dependencia de la misma en un círculo vicioso que no tendrá fin. En definitiva, el verdadero problema que deberían tener actualmente los responsables de las diferentes Administraciones involucradas no es hacer mejor o peor las repoblaciones y/o las adaptaciones a las granjas, sino definir y explicar a la sociedad la justificación para hacerlas. Por tanto, esta alternativa carece totalmente de justificación legal, técnica y económica.

La alternativa de utilizar ejemplares “estériles” de trucha común alóctona para repoblación

Como hemos visto, la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad establece con meridiana claridad (art. 52.2) que la Administraciones públicas competentes prohibirán la introducción de especies, subespecies o razas geográficas alóctonas cuando éstas sean susceptibles de competir con las especies silvestres autóctonas, alterar su pureza genética o los equilibrios ecológicos.

La extrema complejidad en la obtención en granjas de ejemplares autóctonos con los caracteres genéticos concretos de cada especie, subespecie o razas geográficas propias de cada cuenca, subcuenca o tramo fluvial ha motivado el que algunas Administraciones hayan optado por liberar ejemplares esterilizados o “triploides”, considerando que no provocan ninguna afección ambiental. Como consecuencia, al no existir en la piscifactorías comerciales ecotipos de trucha común nativa no es extraño observar que se autoriza la repoblación con truchas comunes de una raza geográfica alóctona (es decir, la trucha común centroeuropea o de otras cuencas y subcuencas españolas mantenidas desde hace años en los centros de piscicultura), con la condición de que se trate de ejemplares esterilizados, para -en una interpretación errónea e inaceptable de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad-, cubrir la eventualidad de que no puedan alterar la riqueza genética por hibridación de los ejemplares de trucha común nativa que pudiesen quedar en un río en concreto (CASALS ET AL., 2010).

Esta práctica es totalmente improcedente, inadecuada e ilegal. En primer lugar, la obtención de individuos triploides se realiza normalmente mediante el tratamiento a presión elevada de las huevas durante la fecundación. Este procedimiento es eficaz para la producción de individuos triploides, aquellos con constitución cromosómica anormal y por tanto estériles e incapaces de reproducirse, pero nunca posee una eficacia del 100%, por lo que una proporción relativamente importante de los individuos generados puede poseer una constitución cromosómica normal, pudiendo reproducirse y, por tanto, hibridarse con las truchas comunes autóctonas que pudiesen sobrevivir en el tramo a repoblar (PLA I ZANUY Y GARCÍA MARÍN, 2004). Para comprobar la esterilidad en la totalidad de los ejemplares serían precisos estudios genéticos individuales de elevado costo, que nunca se realizan, no siendo extraño por tanto el silencio administrativo ante la solicitud de peticiones de información sobre la eficacia de dicho tratamiento o de las características genéticas de los ejemplares manipulados.

Sin embargo, independientemente de las irregularidades de este procedimiento y para evitar que la discusión se centre en este punto conflictivo de si la repoblación con ejemplares alóctonos esterilizados de trucha común centroeuropea o de otros ecotipos peninsulares puede alterar o no la calidad genética de los ejemplares de trucha nativa que pudieran quedar en el tramo (LAIKRE, 1999), expondremos otras afecciones importantes y que están recogidas claramente en la Ley.

Está demostrado desde el punto de vista científico que dichas repoblaciones afectan negativamente a “los equilibrios ecológicos” mencionados en la Ley. La esterilización de estas truchas no impide en absoluto su movilidad, puesto que las truchas -incluyendo las repobladas- tienen una acusada tendencia migratoria, particularmente durante los periodos de reproducción,

y por tanto, pueden desplazarse por los ríos llegando a colonizarlos y afectando claramente a los ecosistemas naturales. Esta afectación puede ser, en primer lugar, por predación directa, ya que las truchas liberadas en el medio natural son normalmente de moderado a gran tamaño (aproximadamente 20-24 cm y 200-250 gramos de peso), por lo que son muy voraces tanto frente a los alevines de trucha autóctona así como también frente a otros vertebrados e invertebrados autóctonos de pequeño o mediano tamaño.

Además, la afectación puede producirse también por simple competencia por los recursos alimenticios, ya que cuando en un relativamente pequeño tramo de río se añaden centenares o miles de truchas repobladas, si no son pescadas y sacrificadas inmediatamente, estas consumen una parte importante de los recursos nutritivos de dicho tramo, los cuales ya no podrán usarse por las poblaciones naturales de invertebrados y vertebrados acuáticos que lo ocupan, por lo que estas últimas se verán necesariamente mermadas por las repetidas repoblaciones que se realizan todos los años. El art. 52.2 de la Ley 42/2007 indica claramente que por esta causa, la alteración de los equilibrios ecológicos, la repoblación con estas variedades alóctonas no puede llevarse a cabo.

En consecuencia, aun en el hipotético caso de que el cien por cien de los ejemplares de trucha común centroeuropea o de otros ecotipos peninsulares usados para repoblación fuesen estériles, que no se da por las grandes dificultades técnicas y económicas, su impacto medioambiental seguiría siendo muy elevado por la alteración del equilibrio ecológico producido en los restantes endemismos autóctonos presentes en el tramo repoblado. Asimismo, ¿cómo se va a evaluar el impacto de la repoblación si no se conoce previamente el estado natural de las poblaciones de vertebrados e invertebrados acuáticos del río en cuestión? Lo que acabamos de decir es algo que está, desgraciadamente, a la orden del día en España.



El modelo tradicional de pesca es insostenible de raíz.

Conclusiones

Teniendo en consideración el Derecho aplicable y los resultados científicos obtenidos en las diferentes cuencas objeto de este informe, concluimos que:

- La distribución de la diversidad genética indica un patrón complejo en la distribución de las vulnerables poblaciones autóctonas de trucha común, donde pueden existir diferencias genéticas importantes entre poblaciones muy próximas. Así, la gestión de la biodiversidad ictica ha de tener en cuenta esencialmente las poblaciones naturales, en este caso de trucha común, y reconocer y proteger su singularidad genética, especialmente mediante la creación de “reservas genéticas” por cuencas enteras y no solo por tramos de río o espacios protegidos o de la Red Natura 2000, muy escasos y con efectos limitados.
- Ante la elevada diversidad local, si el objetivo es aumentar las existencias de truchas pescables se debería procurar un aumento de las poblaciones a través de las mejoras del hábitat, y reducir la explotación a niveles autosostenibles por la reproducción natural. Asimismo, como la pesca se rige por criterios deportivos y de entretenimiento, la gestión pesquera debería potenciar la evidente alternativa de la pesca de captura y suelta, o sistemas que minimicen la extracción de truchas del ecosistema fluvial.
- Recomendamos la eliminación progresiva, a corto plazo y definitiva de las líneas alóctonas de repoblación y mucho más teniendo en cuenta la actual legislación en vigor sobre biodiversidad. Las sueltas con ejemplares de repoblación para tramos de pesca intensiva, en el caso de que existiesen, deberían localizarse exclusivamente en zonas aisladas completamente del medio natural, como antiguas graveras o balsas de riego.
- Siguiendo criterios muy restrictivos y para casos verdaderamente excepcionales, nunca como método de suelta intensiva e incluso ordinaria, la creación de líneas de cría nativas podría servir para la reintroducción de truchas en hábitats fluviales recuperados, pero ha de tenerse siempre muy presente la pérdida de genes adaptativos durante el proceso de aclimatación de los ejemplares nativos a las piscifactorías, una pérdida muy importante, y el coste económico y de oportunidad de generarlas gracias a medidas más sencillas y prioritarias, como la simple translocación de reproductores desde poblaciones naturales donantes próximas a la cuenca a recuperar (con huevas obtenidas de los mismo tras fecundación in situ y depósito ulterior en cajas Vibert).
- La suelta sin más de variedades alóctonas de trucha común en zonas distintas de su origen es una actividad carente de amparo jurídico, lo cual puede ser objeto de sanción de todo orden jurisdiccional y llevar aparejada la responsabilidad pecuniaria, medioambiental y personal correspondiente, además de la nulidad de pleno Derecho de los contratos del sector público y de los convenios con entidades colaboradoras, por tener un contenido legalmente imposible.
- El coste de oportunidad de dedicar fondos públicos a una actividad ilegal representa otra cuestión de fondo, dado que esas partidas han de dedicarse a la restauración del hábitat y a la recuperación de la biodiversidad fluvial autóctona, sobre todo cuando escasea el dinero. Actualmente es un derroche inaceptable.



La restauración fluvial y la pesca sostenible de especies autóctonas son el futuro

FIGURA 7

Proximidad morfológica en coexistencia de genotipos ME1 (Idh 100/100) y ME2 (Idh 100/100) en el mismo tramo



Trucha autóctona ME1 del río Llisat (Pirineos)



Trucha autóctona ME2 del río Llisat (Pirineos)



Trucha autóctona ME1 del río Guadalope (Teruel)



Trucha autóctona ME2 del río Guadalope (Teruel)

Bibliografía

- **Almodóvar, Ana, et al.** (1999): Allozyme diversity in brown trout (*Salmo trutta*) from Central Spain: Genetic consequences of restocking, en *“Freshwater Biology”*, n° 41.
- **Almodóvar, Ana, et al.** (2001): Genetic introgression between wild and stocked brown trout in the Douro River basin, Spain, en *“Journal of Fish Biology”*, n° 59. (Supl. A).
- **Almodóvar, Ana, et al.** (2006): Introgression variability among Iberian brown trout Evolutionary Significant Units: the influence of local management and environmental features, en *“Freshwater Biology”*, n° 51.
- **Almodóvar, Ana y Elvira, Benigno** (2001): Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century, en *“Journal of Fish Biology”*, n° 59 (Supl. A).
- **Aparicio E., García-Berthou, E., Araguas R.M., Martínez P. y García-Marín, J.L.** (2005)a: Body pigmentation pattern to assess introgression by hatchery stocks in native brown trout (*Salmo trutta*) from Mediterranean streams, en *“Journal of Fish Biology”*, n° 67.
- **Blasco Martínez, José María, et al.** (2001): Conservación de la trucha común aragonesa, en *“Medio Ambiente Aragón”*, n° 7.
- **Blasco Martínez, José María** (2012): La cría en cautividad de la trucha común autóctona, ¿solución o problema adicional?, en *“Ríos con Vida”*, n° 88.
- **Brufo Curiel, Pedro** (2007): Régimen jurídico de la pesca fluvial en Andalucía, ¿regreso a los derechos señoriales de pesca?, en *“Revista Andaluza de Administración Pública”*, n° 65.
- **Brufo Curiel, Pedro** (2012): Las especies exóticas invasoras y el Derecho de la Biodiversidad, con especial referencia al régimen jurídico y la gestión de las especies acuáticas, la práctica de la pesca recreativa y la acuicultura, en *“Revista Catalana de Derecho Ambiental”*, vol. 3, n° 1.
- **Casals Martí, Frederic, et al.** (2010): Les poblacions de truita comuna (*Salmo trutta*) de Les Planes de Son., en **Germain, J.** [coord.]: “Els sistemes naturals de les Planes de Son i la mata de València” *Barcelona: Institució Catalana d’Història Natural. Treballs de la Institució Catalana d’Història Natural*, n° 16.
- **Comisión Europea** (2012): “Guidance on aquaculture and Natura 2000. Sustainable aquaculture activities in the context of the Natura 2000 Network.” *Bruselas*.
- **Consuegra, S., Phillips, N., Gajardo, G. y García de Leániz, C.** (2011): Winning the invasion roulette: escapes from fish farms increase admixture and facilitate establishment of non-native rainbow trout, en *“Evolutionary Applications”*, n° 4.
- **Cortey Marqués, Martí** (2005): “Filogeografía de la trucha común (*Salmo trutta*) basada en la diversidad molecular del DNA mitocondrial”. *Tesis doctoral dirigida por Carles Pla i Zanuy y José Luis García Marín. Universidad de Gerona*.
- **Doadrio Villarejo, Ignacio et al.** (2011): “Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento” *CSIC. Madrid*.
- **European Inland Fisheries Advisory Commission** (2008): “EIFAC Code of practice for recreational fisheries”. *FAO. Roma*.
- **Freyhof, J. y Brooks, E.** (2011): “European Red List of Freshwater Fishes”. *Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo*.
- **García de Jalón, Diego y Schmidt, Guido** [coord.] (1995): “Manual práctico para la gestión sostenible de la pesca fluvial”. *AEMS. Madrid*.
- **García Marín, José Luis** (2003): “Incidencia de la repoblación y la pesca deportiva sobre los recursos genéticos nativos de la trucha común de España”. *Laboratorio de Ictiología Genética. Universidad de Gerona*.
- **Gil-Robles, Álvaro** (1975): El ejercicio del derecho de pesca en aguas continentales: los cotos intensivos de pesca, en *“Revista Española de Derecho Administrativo”*, n° 7.

- **Global Invasive Species Programme** (2009): “Protected areas and invasive species” *Naciones Unidas. Nairobi.*
- **Granado Lorenzo, Carlos** (2008): La colonización de embalses por la ictiofauna exótica: factores reguladores y estrategias de manejo, en “*Ingeniería del Agua*”, vol. 15, n° 4.
- **Kottelat, Maurice y Freyhof, Jörg** (2007): “Handbook of European freshwater fishes” *Kottelat. Berlín.*
- **Laikre, Linda** [ed.] (1999): “Conservation genetic management of brown trout (*Salmo trutta*) in Europe. *Comisión Europea. Bruselas.*
- **Martínez Portela, Paulino** [ed.] (2003): “Análisis genético mediante marcadores moleculares de la estructura genética e impacto de la repoblación en poblaciones gallegas de trucha común” *Departamento de Genética. Universidad de Santiago de Compostela.*
- **Mitjana, O.** (2010): “Caracterización genética, reproducción, adaptación a la cría en cautividad y respuestas a medidas de gestión de la trucha común autóctona” *Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.*
- **Pla i Zanuy, Carles y García Marín, José Luis** (2004): Diversidad genética de la trucha autóctona española: la población como unidad básica de gestión en conservación, en “*Ríos con Vida*”, n° 75.
- **Ríos con Vida** (2010): “Truchas invasoras: Informe sobre la ilegalidad de las sueltas masivas de trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*) y variedades alóctonas de trucha común (*Salmo trutta*) con fines de pesca deportiva” *El Tiemblo.*
- **Vera, Manuel, et al.** (2010): Maintenance of an endemic lineage of brown trout (*Salmo trutta*) within the Duero river basin, en “*Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*”, n° 48 (2).
- **Vera Rodríguez, M.** (2007): “Estudio de las variaciones espaciales y temporales de la diversidad genética de la trucha común (*Salmo trutta*) en ríos de la Península Ibérica” *Tesis doctoral dirigida por José Luis García Marín. Universidad de Gerona.*
- **Vidal, O. y García Marín, José Luis** (2011): Ecological genetics of freshwater fish: a short review of the genotype-phenotype connection, en “*Animal Biodiversity and Conservation*”, vol. 34, n° 2.
- **Young, K.A., Dunham, J. B., Stephenson, J. F., Terreau, A., Thailly, A. F., Gajardo, G., y García de Leániz, C.** (2010): A trial of two trouts: comparing the impacts of rainbow and brown trout on a native galaxiid, en “*Animal Conservation*”, n° 13.