



## **SÍNTESIS Y DISCUSIÓN**

En este proyecto de ordenación de la pesca se ha seguido un esquema análogo a la de los proyectos de ordenación forestal, y se ha estructurado en dos títulos: Inventario y Planificación. Asimismo el inventario se ha articulado en cuatro capítulos o estados: (1) estado legal, (2) estado natural, (3) estado ictiológico y (4) estado económico. En el estado legal se recoge el marco normativo de la actividad pesquera y el estado concesional de los recursos asociados al medio fluvial. En el estado natural se lleva a cabo un análisis de los factores físicos, químicos y biológicos del hábitat en el que se desarrollan las poblaciones de peces, y de las principales presiones de afección a que se encuentran sometidas. En el estado ictiológico se cuantifican las existencias del recurso pesquero y se describe el funcionamiento del mismo. El estado económico es una valoración económica del recurso pesquero en La Rioja.

El título segundo, que trata sobre la planificación, se ha estructurado a su vez en un plan general y un plan especial. El plan general establece la secuencia por la que se plantean las pautas y criterios generales de la ordenación del aprovechamiento: establecimiento de metas, planteamiento de objetivos, identificación de problemas y propuesta de medidas de actuación. El plan especial desarrolla el plan general cuantificando la intensidad y forma del aprovechamiento, y lo articula geográficamente en tramos de ordenación y temporalmente en calendarios de la temporada de pesca.

La unidad principal de ordenación del aprovechamiento de una especie animal debe establecerse de forma que facilite la comprensión de la evolución de su abundancia al aplicar distintas intensidades de aprovechamiento. Por ello se ha tomado la población como unidad principal de esta ordenación de la pesca.

Si consideramos la trucha común como la especie objetivo de esta ordenación, se puede estructurar el ámbito del proyecto –la red fluvial de La Rioja– en una serie de redes fluviales que comprenden cada una el área ocupada por cada población de truchas. Según esta consideración se ha dividido el ámbito del proyecto en diez sectores fluviales, conteniendo cada uno de ellos su correspondiente población natural de trucha común. Estas diez poblaciones identificadas se han nombrado con un código numérico para facilitar su identificación, y de oeste a este comprenden los siguientes sectores: Alto Tirón (1100), Oja-Bajo Tirón (1200), Alto Najerilla (2100), Calamantío-Najerilla (2200), Urbión-Najerilla (2300), Bajo Najerilla (2400), Alto Piqueras (3100), Iregua (3200), Leza (4000) y Cidacos (5000). De estas diez poblaciones, ocho tienen interés pesquero y dos (Leza y Cidacos) se encuentran en un estado que no permiten su aprovechamiento en régimen natural.

En este apartado se pretende establecer un esquema general del estado y funcionamiento del recurso pesquero y de las medidas que permitirán alcanzar los objetivos planteados en la ordenación del aprovechamiento pesquero de La Rioja. Primero se evalúan conjuntamente los resultados obtenidos en el inventario para:

- (1) describir la situación actual y el funcionamiento de los recursos pesqueros de la Comunidad de La Rioja, y
- (2) explicar las causas que motivan dicha situación y funcionamiento, discutiendo y contrastando los resultados obtenidos con los datos que actualmente se conocen sobre la materia.

El proceso lógico de esta síntesis consiste en describir el estado y funcionamiento actual de cada población y los factores del hábitat y presiones que determinan su entorno. Para ello se determina la capacidad de carga de la población y se diagnostica el factor del hábitat que está actuando como factor limitante de dicha capacidad de carga, y por tanto de la población.

La capacidad de carga se estima como el tamaño poblacional en el que dicha población es estable. En el contexto del modelo de dinámica de poblaciones, la capacidad de carga es un punto de equilibrio estable del tamaño poblacional. En una población que se encuentre en capacidad de carga, y por variaciones aleatorias del ecosistema, el tamaño poblacional puede encontrarse temporalmente por encima y por debajo de la capacidad de carga, fluctuando en torno a ese punto de equilibrio estable, pero a largo plazo el valor del tamaño medio poblacional será igual al valor de la capacidad de carga.

La capacidad de carga está limitada por los factores actuales del hábitat entre los que se incluyen las afecciones actuales. Una población que se encuentre en capacidad de carga, pero que presente un valor bajo de dicha capacidad de carga, está limitada por los factores actuales del hábitat –y consecuentemente por sus afecciones- y no puede ser más abundante porque los factores actuales del hábitat la están limitando, al limitar su capacidad de carga. Según la Ley del Mínimo de Liebig, sólo un factor se manifiesta como limitante en cada caso, cuando se corrige el efecto de este factor limitante la capacidad de carga aumenta hasta que el siguiente factor del hábitat se manifiesta como limitante, quedando nuevamente limitada la capacidad de carga pero en un valor más alto. En realidad puede suceder que la limitación esté impuesta por una interacción compleja de factores (Shelford, 1952). Taylor (1934) propuso la siguiente redefinición de la ley del mínimo: “El funcionamiento de un organismo está controlado, o limitado, por el factor o combinación de factores ambientales presentes en la cantidad menos favorable. Los factores no tienen que ser efectivos continuamente sino sólo en algunos periodos críticos del año o incluso durante algún año crítico dentro de un ciclo climático”.

Una población en capacidad de carga muestra un tamaño poblacional estable en el tiempo mientras dicha capacidad de carga permanezca estable. Si la capacidad de carga varía, el tamaño poblacional varía para adaptarse a la nueva capacidad de

carga, y hasta entonces puede encontrarse temporalmente por encima o por debajo de dicha capacidad de carga.

Una población sólo se puede encontrar en capacidad de carga si su estructura de edades está equilibrada, de forma que la capacidad reproductiva de la población – determinada por la biomasa de adultos- sea suficiente para producir los alevines observados en dicha estructura de edades. El valor de la capacidad de carga de cada población se ha determinado representando la variación de la tasa de crecimiento poblacional per capita en un año respecto del tamaño poblacional en el año anterior. La capacidad de carga será la densidad (mayor que el umbral mínimo de viabilidad poblacional) que hace que la tasa de crecimiento per capita sea cero.

A continuación se trata de identificar el factor del hábitat que está actuando como factor limitante de la población, y el estadio de edad sobre el que está actuando. Para ello hay que explicar los valores de los parámetros y variables poblacionales mediante los factores del hábitat, las presiones antrópicas y las propias variables poblacionales. Conocer la clase o clases de edad sobre las que actúa el factor limitante ayudará a identificar dicho factor limitante y a plantear la edad del material de repoblación en el caso en que ésta sea necesaria. Este proceso de síntesis de todo lo que se conoce sobre cada población conforma la **diagnosis**, y es uno de las etapas más importantes del inventario. Mediante la diagnosis se explican los síntomas detectados en la población por medio de los factores del hábitat y de las características de la propia población.

Por último se exponen las acciones que previsiblemente conducirán a conseguir los objetivos planteados en el Plan General de la ordenación, y que en términos generales consisten en optimizar el aprovechamiento pesquero asegurando la persistencia a largo plazo del recurso. Esta persistencia estable del recurso sólo se consigue cuando la población muestra una estructura de edades equilibrada que le permita estabilizarse en su capacidad de carga.

Para definir las acciones que van a conducir a la consecución de los objetivos, y que consisten principalmente en cuantificar la intensidad de pesca óptima y en plantear mejoras del hábitat y/o la población, hay que tener en cuenta de nuevo si la población se encuentra en capacidad de carga o no, y los motivos de dicha situación.

Si la población está en capacidad de carga, que es la situación más frecuente, es previsible que corrigiendo el factor limitante se pueda aumentar dicha capacidad de carga y que las existencias se adapten a la nueva capacidad de carga aumentando espontáneamente, siendo innecesaria cualquier repoblación.

Como se ha explicado en párrafos anteriores, si la población se encuentra por debajo de su capacidad de carga se puede deber a dos causas:

- (1) que la población se encuentre recuperándose de un episodio temporal que limitó su abundancia (en este caso el factor limitante es dicho episodio puntual) y que alcance la capacidad de carga en un plazo limitado; y para ello se le puede ayudar actuando directamente sobre la abundancia poblacional mediante repoblaciones, o
- (2) que la capacidad de carga haya aumentado recientemente y la población se encuentre adaptándose a la nueva situación.

En este proyecto se puede apreciar que la mayoría de las poblaciones presentan valores de densidad actual por encima de su correspondiente capacidad de carga. La razón de ello es que en el proceso de determinación de la capacidad de carga se ha encontrado una progresión creciente en la densidad a lo largo del período de tiempo en el que se han tomado los datos (2001-2006). Uno de los pasos para determinar la capacidad de carga consiste en corregir la progresión creciente, o en su caso decreciente, de la densidad con el fin de que ésta fluctúe alrededor de un valor constante y no creciente como ocurriría si no se corrigiese la mencionada progresión.

Una de las suposiciones simplificadoras que hemos hecho en este proyecto es que la capacidad de carga es constante, y en realidad esto no es así. Los factores ambientales pueden seguir evoluciones en el tiempo que hacen que la capacidad de carga de una población tenga períodos en los que aumente y otros en los que disminuya. En el caso de las poblaciones de La Rioja la densidad ha seguido una evolución creciente, lo que implica que la capacidad de carga también a estado creciendo en el período estudiado, y por tanto el valor constante que se ha tomado como capacidad de carga no es constante. Por ello en el año 2007 la población no tiene en realidad la capacidad de carga media del período 2001-2006, sino mayor. Con el fin de mantener una posición conservadora, y para contemplar futuras pautas decrecientes de la capacidad de carga, hemos tomado como capacidad de carga, y suponiéndolo constante, el valor medio del período estudiado.

### **5.1 Población del Alto Tirón-1100:**

#### **Descripción:**

La población actual del Alto Tirón es uno de los dos fragmentos en que se separó la población original del Oja-Tirón por la construcción entre 1990 y 1992 de la presa de Leiva. Es importante matizar que el ámbito de esta ordenación sólo engloba el tramo de cuatro kilómetros más bajo de la población real del alto Tirón, y que la mayor parte de ésta se encuentra en Burgos. Con ello aclaramos que las estaciones de muestreo que se han inventariado únicamente representan un sector muy pequeño de esta población. Además dos de estos cuatro kilómetros están constituidos por las aguas lénticas del embalse de Leiva, con lo que las estaciones de pesca eléctrica establecidas en este tramo sólo representan a dos kilómetros de la red fluvial que ocupa esta población. Hecha esta aclaración es lógico deducir que la estructura y funcionamiento de esta población no está correctamente representada en este inventario y los

resultados que se obtengan de su análisis no pueden ser concluyentes. De todas formas, se pueden extraer indicadores que nos permitirán establecer las pautas de la ordenación de su aprovechamiento pesquero.

El estado general de esta población puede sintetizarse en unas existencias escasas, con una estructura de edades rejuvenecida.

El hábitat físico es adecuado para los alevines y muestra escasa disponibilidad de refugio para adultos (Índice de Mayo = 1,5), un alto recubrimiento por finos, una calidad de riberas muy baja (RQI=37, valor mínimo en el ámbito de la ordenación) y un régimen natural de caudales de tipo nival.

Los factores químicos del hábitat se caracterizan por unos valores elevados de la conductividad de las aguas (964  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y una calidad química que no puede considerarse buena (IBMWP=63).

En cuanto al hábitat biológico, la disponibilidad de alimento para los alevines y añales está limitada una densidad intermedia de macroinvertebrados, pero para los adultos está garantizada por la existencia de una comunidad de peces diversa y con presencia de piscardos, madrillas, barbos culirroyos y cobítidos en tallas susceptibles de ser consumidas por las grandes truchas ictiófagas.

Se han detectado valores altos de presiones antrópicas, sobre todo en forma de vertidos (puntuales y difusos) y alteraciones morfológicas por el uso de las riberas. No obstante hay que tener en consideración que al haberse muestreado sólo cuatro kilómetros, el peso relativo de cualquier afección en el total de la longitud estudiada es muy alto. Sin embargo es significativo que en las citadas cuatro formas de afección la población del Alto Tirón se encuentra entre las dos peores del ámbito de esta ordenación.

Después de hacer las matizaciones sobre la validez del muestreo en esta población, si consideramos los resultados del modelo de dinámica poblacional podemos apreciar por la densidad actual (0,14 ind./m<sup>2</sup>) que la población se encuentra en los últimos muestreos (2005-2007) por encima de su capacidad de carga (K=0,032 ind./m<sup>2</sup>). Esto puede explicarse por haber considerado un valor constante de la capacidad de carga en vez de considerarlo creciente en el período estudiado, pero como cabe esperar que la capacidad de carga de la población igualmente experimente fluctuaciones a la baja para situarse en tamaños más próximos al valor medio considerado, para situarnos del lado de la seguridad es realista trabajar con dicho valor medio de la capacidad de carga. La fortaleza ante variaciones estocásticas en la densidad es escasa (figura 4.40), por lo que no deben aplicarse valores elevados de TAC. El escaso valor de la fortaleza tiene su origen en lo reducido de la red fluvial que se ha atribuido en el inventario a esta población. Considerando que no se ha muestreado más que una parte pequeña de la población, es posible que la fortaleza sea en realidad mayor. Sin embargo, para ponernos del lado de la seguridad tomaremos como válida la situación descrita.

### **Explicación:**

La población de trucha común que ocupa este sector del ámbito de esta ordenación muestra unas existencias que pueden calificarse de bajas, tanto en términos de densidad (0,14 ind./m<sup>2</sup>), que es el valor mínimo de todo el ámbito de esta ordenación, como de biomasa (5 g/m<sup>2</sup>), que, si bien éste es un valor que puede considerarse mediano en muchos ríos, la alta conductividad de las aguas del Tirón podría permitir una producción más elevada que en otras aguas.

La densidad de truchas puede estar limitada en las clases de edad 0+ y 1+ por una escasa calidad y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados, que se ve limitada por la escasa calidad del medio intersticial del lecho, que se encuentra fuertemente colmatado. Esta colmatación puede tener su origen en la fuerte presencia



de vertidos puntuales y difusos observada, y en las alteraciones morfológicas producidas por los usos de las riberas.

La limitación de la biomasa de truchas se refleja en una discontinuidad observada en la estructura de edades a la altura de la clase 3+. Así, entre las clases de edad 2+ y 3+ se aprecia una caída de efectivos que indica el efecto de la acción de un factor limitante para las truchas de 3 años. Este efecto se puede apreciar en la gráfica correspondiente de la figura 4.34, en la que la pendiente de la recta entre las densidades de 2+ y 3+ es mayor que la pendiente de la recta de regresión de todos los puntos. Esta población muestra además una estructura de edades rejuvenecida, aunque es conveniente recordar que no se ha representado completamente, y que es posible que el elevado reclutamiento que se observa esté provocado por el hábitat del tramo (muy adecuado para alevines) y por los grandes reproductores, que habitualmente habitan otros tramos (como el embalse de Leiva) y que suben a frezar al tramo estudiado. Este elevado reclutamiento puede verse también favorecido por un régimen natural de caudales con un carácter marcadamente nival, lo que limita la probabilidad de que en invierno se produzcan puntas duraderas de caudal que afecten al reclutamiento al malograr la incubación y fase larvaria del año.

El factor limitante que actúa sobre la clase 3+ se expresa por medio de una significativa escasez de refugio para las truchas adultas. La disponibilidad de refugio está limitada por la escasa calidad de las riberas, que están degradadas por los usos de los terrenos adyacentes y por alteraciones morfológicas producidas por la actividad humana. No es probable que el factor limitante sea la disponibilidad de alimento ya que la comunidad de peces es muy diversa y abundante en especies y tallas que sirven de alimento a las truchas adultas. En este punto es necesario recordar que las truchas adultas pueden encontrarse en el embalse de Leiva, con unas características de hábitat totalmente diferentes a las que se han descrito, por lo que la escasez de refugio de adultos dejaría de ser el factor limitante en este ambiente lacustre. Para

contrastar este extremo es necesario conocer la estructura de edades que resulta de introducir en el inventario muestreos en el embalse y estaciones en el sector burgalés de la población.

### **Acciones:**

Se ha visto que el factor que está limitando la densidad poblacional actúa sobre las clases de edad juveniles a través de la disponibilidad de alimento, y que se expresa por medio de una elevada colmatación. El origen de esta colmatación puede estar en algunas de las presiones antrópicas detectadas (vertidos puntuales y difusos y usos de las riberas).

Asimismo, la biomasa está limitada a la altura de las clases de edad maduras por medio de un factor limitante que se expresa en una escasez de refugio. La causa de esta escasez de refugio puede tener una componente natural (hábitat más adecuado para alevines), que no puede solucionarse; y una artificial que se refleja en una baja calidad de las riberas, y que está originada en algunas presiones identificadas (alteraciones morfológicas y usos de las riberas).

Como la población está en capacidad de carga, es previsible que si se atenúan las presiones que originan los factores limitantes de la densidad y biomasa, se puedan aumentar ambas variables de la población.

En cuanto a la intensidad de pesca, hay que tener en consideración la escasa fortaleza de esta población, con lo que sería conveniente controlar el TAC en niveles moderados, sin llegar a situarse en valores que resulten en una probabilidad de extinción mayor que cero (ver figura 4.38). Considerando el criterio elegido para establecer el TAC, el que se asegure que la abundancia de truchas de la clase de edad 6+ sea superior al 25% de la abundancia de dicha clase de edad con el total real de capturas actual (TRC= 36 truchas/km.año), el modelo de dinámica poblacional muestra una reducción de la probabilidad de que este criterio se cumpla cuando se supera un TAC de 12

truchas/km.año por encima de las 36 truchas/km.año que se están extrayendo efectivamente en la actualidad. No conviene por tanto que el TAC supere las 48 truchas/km.año (TAC+TRC=12+36), como actualmente se pescan 206 truchas/km.año para no imponer una reducción demasiado estricta –teniendo en cuenta que la población del embalse no ha sido considerada- proponemos que se limite a 61 truchas/km.año. El nuevo TAC supone una reducción de la intensidad pesquera en un 70%.

## **5.2 Población del Oja-Bajo Tirón-1200:**

### **Descripción:**

Esta población constituye el resto de la población original del Oja-Tirón tras su fragmentación por la presa de Leiva. Ocupa la parte alta de la cuenca del río Oja y los tramos medio y bajo del Tirón. En realidad podría considerarse una metapoblación compuesta por dos poblaciones locales: la del alto Oja y la del bajo Tirón, ya que el tramo comprendido entre Ezcaray y Villalobar permanece casi todo el año discurriendo por la fase hiporréica, sin aflorar la lámina de agua más que en épocas de avenida. Esta circunstancia mantiene aisladas las dos poblaciones locales permitiendo sólo esporádicamente el intercambio de genes e individuos. Sin embargo, y ateniéndonos a la definición de población, debe considerarse estrictamente como una única población, ya que existe dicho intercambio de individuos de forma natural.

Las existencias de trucha común son muy diferentes en ambos sectores. Las subpoblaciones del alto y medio Oja (1203 y 1204) tienen biomásas de casi 8 g/m<sup>2</sup>, mientras que los tramos medio y bajo del Tirón (subpoblaciones 1201 y 1202) apenas superan los 3 g/m<sup>2</sup>. La densidad de truchas sigue la misma pauta, pudiéndose calificar de mediana (0,21 ind./m<sup>2</sup>) a la del Oja y de muy escasa (0,05 ind./m<sup>2</sup>) a la del Tirón bajo y medio.

La estructura poblacional es diferente en ambos sectores, y reflejan perfectamente el tipo de hábitat dominante en cada uno. Así en el alto Oja la población está dominada por los añales, y el hábitat refleja las preferencias de esta clase de edad: sucesión de pozas y rápidos con sustrato grueso. Lo mismo ocurre en el bajo y medio Tirón donde los alevines son la clase de edad más abundante en un hábitat más homogéneo y adecuado para esta clase de edad.

Se puede apreciar, en el conjunto de la población una pequeña discontinuidad en las abundancias relativas entre las clases de edad 2+ y 3+, respecto de la pauta observada en toda la población como se aprecia en la figura 3.34,, pudiendo indicar la existencia de un factor limitante actuando en ese estadio de la población.

Los parámetros de dinámica poblacional reflejan el efecto de la fragmentación de la población original, ya que se requiere un tamaño poblacional relativamente elevado ( $U=0,065 \text{ ind./m}^2$ ) para alcanzar el umbral mínimo de viabilidad poblacional (5.000 adultos), siguiendo el criterio empleado por Hilderbrand (1996). Tanto la capacidad de carga ( $K=0,099 \text{ ind./m}^2$ ) como la fortaleza de la población (ver figura 4.40) muestran valores medianos entre las poblaciones identificadas en La Rioja.

El hábitat, como se ha dicho refleja muy bien la estructura de edades dominante en cada sector. Parece que el refugio es un elemento del hábitat limitante en las subpoblaciones del Oja, aunque no en las del Tirón. El recubrimiento por finos es bajo en el Oja y medio o alto en el Tirón. La calidad de las riberas es media-baja. En el Oja hay dos sectores: aguas arriba de las gleras la ribera está bien conservada y aguas abajo parece limitada por el carácter temporal de la lámina de agua y la extraordinaria anchura del cauce en bankfull, que hace que la conexión transversal del cauce con las riberas esté limitada de forma natural. El régimen de caudales es pluvial, con un máximo absoluto en invierno.

La naturaleza química de las aguas está caracterizada por una baja mineralización (35  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) en el sector del Oja, que muestra valores intermedios en el Tirón (215  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). El pH es alto en toda la población, y la calidad de las aguas reflejada por la comunidad de invertebrados es buena (IBMWP=95) en el alto Oja. No hay datos a este respecto en el medio y bajo Tirón, pero teniendo en cuenta la calidad no muy alta detectada en el alto Tirón es presumible que ésta se mantenga en niveles moderados en los tramos medio y bajo.

La calidad biológica del hábitat es buena, aunque la densidad de invertebrados no es muy alta y puede estar limitando la abundancia de alevines y añales. La comunidad de peces es prácticamente monoespecífica en el Oja y más diversa en el Tirón, donde está dominada por ciprínidos.

Las afecciones detectadas son más intensas en el Tirón que en el Oja, en ambos casos son causadas por detracción de caudales, usos de las riberas, alteraciones morfológicas del cauce y regulación de caudales.

### **Explicación:**

Por los datos que se han obtenido en el inventario, las subpoblaciones que habitan el sector del alto Oja se encuentran en abundancias aceptables, tanto en términos de densidad como de biomasa, sobre todo considerando que viven en aguas de mineralización débil, y por tanto de productividad limitada. Considerando los parámetros del modelo de dinámica poblacional puede considerarse que estas subpoblaciones se encuentran en capacidad de carga, con lo que no es probable que en la actualidad puedan aumentar sus efectivos si no se atenúa su factor limitante.

A la vista de su estructura de edades, es razonable pensar que, debido a la discontinuidad observada entre las clases 2+ y 3+, el factor limitante de la población está actuando en este nivel. La escasa disponibilidad de refugio de adultos parece constituir la parte más importante de este factor limitante. Esta escasez de adultos

está provocada, sobre todo en el Oja medio, por la escasa calidad de las riberas, expresada por un valor de RQI medio-bajo. Sin embargo, pese a que los usos de las riberas y la alteración morfológica del cauce pueden tener cierta responsabilidad en este valor de RQI, las particulares condiciones geológicas de este río (estrato potente de gleras con alta capacidad drenante) constituyen el elemento natural del hábitat que controla el estado de las riberas. Por ello parece poco probable que se pueda mejorar este aspecto de la población.

Hay un factor menos inmediato de detectar que puede estar limitando la población a la altura de las clases juveniles. La no muy alta disponibilidad de alimento, expresada por la baja densidad de invertebrados que se ha encontrado, y el carácter pluvial del régimen de caudales –con puntas duraderas de caudal en la época de incubación y fase larvaria- pueden ser un factor limitante de la población en estos estadios juveniles. Ambos elementos forman parte de las condiciones naturales del hábitat, por lo que es poco probable que pueda atenuarse su efecto como factor limitante.

Habida cuenta de que el sector de la población que habita el alto y medio Oja está en capacidad de carga, los dos factores de limitación descritos actúan limitando la capacidad de carga, no la biomasa actual, ya que aquella muestra un valor moderado, como se observa en el modelo de dinámica poblacional ( $K=4$  g de adultos/m<sup>2</sup>).

En síntesis, las subpoblaciones del alto y medio Oja están afectadas de dos factores de limitación (refugio limitando adultos, y alimento y caudales limitando alevines y añales). En el caso de que sólo uno de ellos ejerciese el papel de factor limitante, por la discontinuidad que se observa en la estructura poblacional a la altura de la clase 3+, podemos deducir que los alevines y añales, por mucho que estén limitados por el alimento y el régimen de caudales, están abasteciendo a la población de más individuos que los que quedan después de actuar el factor disponibilidad de refugio para la clase 3+. Por ello si se suministra más refugio de adultos a la población, es

previsible que se manifieste el factor que limita los alevines y añales como factor limitante de la población.

El sector de la población que habita el río Tirón en sus tramos medio y bajo, muestra unas condiciones radicalmente distintas. Tiene un tamaño poblacional muy escaso tanto en densidad como en biomasa y, se encuentra lejos de la capacidad de carga de toda la población. Este hecho puede indicar que el hábitat del curso bajo del Oja impone una limitación a la población que no se ha reflejado en la capacidad de carga estimada para el conjunto de la población. Es decir, que las subpoblaciones 1201 y 1202, entendidas como poblaciones locales de una metapoblación, tendrían una capacidad de carga menor que la estimada para toda la población 1200, que sería en estos la metapoblación 1200. Además, las existencias absolutas de adultos en ambas subpoblaciones juntas (1201 y 1202) no alcanzan el umbral mínimo de viabilidad poblacional (5000 adultos).

No se observan valores limitantes en la disponibilidad de refugio para adultos, con lo que no es probable que éste sea factor limitante. Más probable es que el recubrimiento por finos del sustrato, provocado por presiones antrópicas como usos de las riberas, alteraciones morfológicas y regulación de caudales –que reducen la recurrencia de las avenidas de lavado del lecho y amplifican las variaciones no previsibles del caudal- sea el factor que actualmente limita la biomasa de este sector de la población. La hipótesis de la regulación de caudales como elemento causante del factor limitante identificado se fortalece cuando observamos que la subpoblación del bajo Tirón (1202) mejora sus tamaños poblacionales y disminuye su tasa de mortalidad, permitiendo la existencia de clases de edad adultas en un hábitat similar al de los tramos de la subpoblación del Tirón medio (1201). La única diferencia entre las presiones detectadas en uno y otro tramo es el efecto acumulado de la regulación de caudales, significativamente más alto en el tramo medio del Tirón, por la cercanía a la presa de Leiva.

### **Acciones:**

Las subpoblaciones que habitan el sector del alto y medio Oja (1203 y 1204, respectivamente, se encuentran en capacidad de carga, y los dos factores que limitan la capacidad de carga tienen su causa en circunstancias ambientales naturales. El factor que limita la abundancia de adultos –y que actualmente actúa como factor limitante de la población- está originado por la aparición de una base muy potente de gravas o gleras que desconecta el cauce y la ribera, reduciendo significativamente el refugio de adultos. Por su parte el factor que limita la abundancia de alevines y añales tiene su origen en la densidad de macroinvertebrados y en el carácter pluvial –con crecidas duraderas en el período de incubación y fase larvaria de las truchas. Ambos son factores naturales, por lo que la capacidad del hombre para atenuar su efecto es muy limitada. No es previsible por tanto que estas subpoblaciones puedan ver aumentada su capacidad de carga.

Además conviene tener en cuenta que en este sector habita la subpoblación del bajo Oja (1204), que mantiene ciertas particularidades en su genotipo y que conviene conservar. No sabemos si esta característica es fruto de la fragmentación de la población original o bien es una peculiaridad natural en esta población. Sin embargo es conveniente situarse del lado de la seguridad para que las obras de mejora que se planteen en el cauce o riberas de tramos superiores respeten las citadas características genéticas de esta subpoblación.

Dado que actualmente se pescan y que en las circunstancias de aprovechamiento actuales la subpoblación del Oja medio (1204) se encuentra en capacidad de carga, el aprovechamiento pesquero parece compatible compatible con la supervivencia de la población. Sin embargo, el modelo de dinámica poblacional muestra que cualquier aumento del TAC por encima del TRC actual hace que, con el nivel de variabilidad estocástica observado en la población ( $s(R)=0,066$ ), el criterio empleado (no superar el TAC que reduce significativamente la probabilidad de que la clase de edad 6+ aparezca en proporción superior al 0,1% de la población) no se cumpla. El TAC máximo según



el citado criterio es, por tanto, de 3 truchas/km.año para toda la población, no debiéndose ser superado en ningún caso.

Las medidas más restrictivas de la pesca deben aplicarse en la subpoblación del alto Oja (1203) ya que sus existencias absolutas de adultos no superan el umbral mínimo de viabilidad (5000 adultos). Estas medidas deben ir acompañadas de sueltas de reproductores procedentes de la población original 1200 o de la permeabilización del obstáculo que actualmente separa las subpoblaciones 1203 y 1204 (presa de Ezcaray).

Se ha visto que las subpoblaciones del sector del medio y bajo Tirón (1201 y 1202, respectivamente) están por debajo de la capacidad de carga global de la población y del umbral mínimo de viabilidad poblacional, y que el tamaño poblacional actual está limitado por el efecto de la regulación de caudales producida por el embalse de Leiva. Es presumible por tanto que el establecimiento y aplicación de un régimen ecológico de caudales en la explotación de este embalse derive en un acercamiento de la biomasa de las subpoblaciones del medio y bajo Tirón a la capacidad de carga de la población.

En cuanto al aprovechamiento pesquero, es recomendable limitar el TAC para reducir la tasa instantánea de mortalidad de estas poblaciones y aumentar la probabilidad de que la población albergue truchas adultas. Además tanto la potencialidad pesquera como la fortaleza son bajas, lo que indica que debe controlarse cuidadosamente el TAC impuesto. Proponemos en este sentido la transformación de los tramos libres que ocupan las subpoblaciones 1201 y 1202 en tramos libres sin muerte, para paliar los efectos de la deriva genética que se pueden manifestar al encontrarse las existencias de adultos de estas subpoblaciones por debajo del umbral de viabilidad.

Además proponemos introducir refugios de pesca en las subpoblaciones 1201, 1202 y 1203. Programar repoblaciones genéticas en las subpoblaciones 1201, 1202 y 1203 o permeabilizar los obstáculos que las fragmentan de la población original; y

re poblaciones de restauración en la población 1201 con material procedente de la población 1200.

### **5.3 Población del Alto Najerilla-2100:**

#### **Descripción:**

La población 2100 habita el curso alto del río Najerilla hasta la presa del embalse de Mansilla y los arroyos que afluyen a este tramo. Como no se han llevado a cabo muestreos en las aguas del embalse, la estructura poblacional no ha sido correctamente representada en este inventario. Sin embargo se pueden sacar algunas conclusiones generales sobre el estado y evolución del recurso.

En el capítulo de existencias la población muestra parámetros que permiten calificar su tamaño poblacional de moderadamente abundante, tanto en densidad (0,50 individuos/m<sup>2</sup>) como en biomasa (9,3 g/m<sup>2</sup>). Pese a las matizaciones hechas más arriba, la distribución de edades que se ha encontrado en los tramos vadeables está bien estructurada, y no se han detectado discontinuidades que indiquen posibles “cuellos de botella” en alguna clase de edad de la población. Sí se puede apreciar un elevado valor de la tasa instantánea de mortalidad ( $Z=1,55$ ), fruto probablemente de la existencia de un movimiento migratorio importante hacia las aguas del embalse procedente de los tramos vadeables –que son los que se han muestreado. El umbral de viabilidad determinista de la población es muy alto ( $U=0,273$  ind./m<sup>2</sup>), consecuencia de la escasa extensión de la red fluvial que ocupa. En realidad la extensión real es mucho mayor, ya que habría que contabilizar la superficie –o el volumen- de las aguas del embalse. Si hiciésemos esto e introdujéramos datos de existencias y estructura de edades de muestreos en el embalse tendríamos una visión más aproximada a la realidad. Sin embargo, hemos representado una estructura poblacional que, sin duda, está influida por la presencia del embalse pero no hemos tomado en consideración las

existencias del mismo. He aquí la mayor fuente de incertidumbre en los resultados de esta población. Y es por ello que se ha tomado como umbral 0,076 ind./m<sup>2</sup>, a efectos de simular la población en un modelo, ya que es el más alto de los umbrales observados en La Rioja que quedan por debajo de la capacidad de carga observada en esta población.

La capacidad de carga determinada mediante el modelo de dinámica poblacional es alta ( $K=0,280$  ind./m<sup>2</sup>), en consonancia con los valores del tamaño poblacional, pero debido a que el umbral de viabilidad es tan alto, la fortaleza de la población es mediana (ver figura 4.40).

El hábitat físico presenta unas características muy adecuadas para el desarrollo de poblaciones de trucha. Cuenta con una moderadamente alta disponibilidad de refugio (índice de Mayo = 3,2) y un muy escaso recubrimiento de finos en el sustrato. El estudio de la calidad de riberas muestra unas condiciones ecológicas moderadas, con necesidades de restauración (RQI=75). El régimen natural de caudales es pluvial-nival, con un máximo absoluto en invierno y un máximo local en primavera.

Las aguas tienen una conductividad mediana (229  $\mu$ S/cm), pH neutro y una calidad estimada por su comunidad de invertebrados que puede calificarse de alta (IBMWP=94-164).

El hábitat biológico se caracteriza por una densidad de macroinvertebrados moderada (27-280 individuos/muestra) y una comunidad de peces dominada por la trucha ( $B=7,1$  g/m<sup>2</sup>) con ciprínidos de montaña, como el piscardado ( $B=2,7$  g/m<sup>2</sup>) como especies acompañantes.

Un dato importante es la escasa presión antrópica a que está sometida la red fluvial de esta población, y sólo se ha detectado una significativa abundancia de vertidos difusos, procedentes de la ganadería extensiva en su mayoría.

### **Explicación:**

Los altos valores de densidad y biomasa pueden explicarse por las buenas condiciones generales de la red fluvial. La disponibilidad de refugio para adultos y la abundancia de piscardos –que les sirven como alimento– permiten la existencia de ejemplares maduros de trucha en la población. Si además tenemos en cuenta que en el embalse de Mansilla éstos encuentran un hábitat que les permite tomar tamaños importantes, la presencia de adultos en tramos vadeables es indicativa de que la población cuenta con estos ejemplares en toda su área de ocupación. Estos factores explican la elevada biomasa de truchas.

La elevada densidad poblacional se explica por la disponibilidad de macroinvertebrados –asegurada por la escasa colmatación por finos en el sustrato– que constituyen el alimento en las edades juveniles de la trucha, responsables de un porcentaje elevado del número de efectivos de una población. También la escasa colmatación aporta cierta cantidad de refugio disponible para alevines.

La no existencia de cuellos de botella explica también los altos valores de abundancia de la población. Además, la elevada tasa de mortalidad detectada puede estar provocada por la mayor migración que existe en esta población desde los tramos vadeables –los muestreados– a los tramos lénticos del vaso del embalse –no muestreados–, por ello no pueden sacarse conclusiones de este parámetro.

Como se ha dicho el alto umbral de viabilidad poblacional (U) es consecuencia de la escasez de red fluvial que dispone la población, que, unido a que la tasa instantánea de mortalidad es alta (es decir que quedan pocos adultos en la población) hace que se necesite una elevada biomasa de adultos para alcanzar el número mínimo de 5.000.

La capacidad de carga es elevada por la elevada productividad de alimentos que tiene la red fluvial (bentos y piscardos) y la alta disponibilidad de refugio tanto para adultos

como para alevines y añales. La escasa fortaleza está determinada por el alto umbral de viabilidad (U), fruto de la escasa red fluvial de que dispone la población.

En síntesis, se puede ver que la población está en capacidad de carga. Sin embargo no se ha detectado un factor limitante claro de la misma., por lo que es difícil estimar si se puede mejorar la productividad pesquera.

### **Acciones:**

Si tenemos en cuenta que la única presión significativa que se ha detectado son los vertidos difusos y que no hay señales de que estén limitando la población en alguna clase de edad particular, se podría sugerir que se controlasen los mismos mediante la restauración de la banda riparia. De esta forma se lograría aumentar el efecto de filtro verde que hacen las riberas y esperar un aumento general de la capacidad de carga, y en consecuencia de las existencias y la productividad pesquera.

En cuanto a la intensidad de pesca recomendada, el modelo de dinámica poblacional muestra que la reducción de la probabilidad de que la clase 6+ esté representada en la población en más de un 0,1% se produce cuando el TAC supera las 83 truchas/km.año además del TRC actual (4 truchas/km.año), constituyendo así 87 truchas/km.año el TAC máximo recomendado para esta población. Sin embargo, a la vista de los resultados expuestos en la figura 4.43, no es posible garantizar la supervivencia de la población con el nivel de variación estocástica observado en la población ( $s(R)=0,106$ ). Como la subpoblación 2101 se encuentra actualmente por debajo del umbral de viabilidad es necesario pasar tramos libres de esta subpoblación a tramos libres sin muerte e introducir alguna figura de protección estricta, junto con medidas que corrijan el aislamiento genético de la población y los posibles efectos de la endogamia.

Actualmente se autoriza la extracción de 21 truchas/km.año, muy por debajo de las 87 truchas/km.año extraídas que soportaría la población, y como no conocemos las

existencias del embalse de Mansilla y en la actualidad la población se aprovecha y en esas circunstancias se encuentra en capacidad de carga, hasta que se disponga de datos de la población en el embalse se puede mantener el TAC del coto de Neila en los valores actuales.

Sin embargo el umbral de viabilidad poblacional es elevado, por lo que proponemos paliar el efecto de la fragmentación del hábitat, bien con la permeabilización de Mansilla, bien con repoblaciones genéticas.

En síntesis, mantener el TAC actual (255 truchas/km.año) del coto de Neila. Con estas medidas se mantiene el TAC actual global de la población, estimado en 21 truchas/km.año. Este valor se encuentra muy por debajo del TAC máximo recomendado de 87 truchas/km.año, pero, habida cuenta de existe probabilidad de extinción local de esta población aún con TAC igual a cero, es conveniente quedarse muy por debajo del TAC máximo.

Asimismo se propone introducir un refugio de pesca en la subpoblación 2101; programar repoblaciones de restauración con material procedente de la población 2100, en cantidad suficiente para asegurar la población en episodios catastróficos; o permeabilizar el obstáculo que la fragmenta de la población original; y plantear un programa de seguimiento intensivo. Estas medidas corregirán las consecuencias de que la subpoblación del alto Canales se encuentre por debajo de su umbral de viabilidad.

#### **5.4 Población del Calamantío-Najerilla-2200:**

##### **Descripción:**

La población 2200 ocupa toda la longitud del río Calamantío y el tramo del río Najerilla comprendido entre la presa de Mansilla y el muro de la balsa de Piarrejas.

Gran parte de su superficie está constituida por aguas lénticas de la balsa de Piarrejas, con lo que al haberse muestreado sólo los tramos vadeables del Calamantío, se ha cometido un sesgo que no permite representar correctamente la estructura de edades de toda la población. No obstante, de la misma forma que en la población 2100, se pueden sacar conclusiones que orienten a la ordenación de la pesca en este sector.

Las existencias de esta población son las mayores en densidad (0,426 individuos/m<sup>2</sup>) y en biomasa (13,7 g/m<sup>2</sup>) de toda La Rioja. En la estructura poblacional se observa una ligera caída a la altura de la clase 3+, lo que puede indicar el efecto de un factor que limita la población en ese nivel. La tasa instantánea de mortalidad es elevada ( $Z=1,44$ ) lo que da una idea del carácter inmaduro de la mayor parte de la población.

El umbral de viabilidad determinista de la población es altísimo ( $U=1,165$  ind./m<sup>2</sup>) debido fundamentalmente a los pocos kilómetros de longitud de red fluvial de que dispone esta población para su desarrollo, por lo que consideraremos un umbral teórico de 0,076 ind./m<sup>2</sup>, ya que es el más alto de los umbrales observados en La Rioja que quedan por debajo de la capacidad de carga observada en esta población.

La capacidad de carga de la población ( $K=0,281$  ind./m<sup>2</sup>) es la más alta de las detectadas en el ámbito del proyecto, y en consecuencia la fortaleza de la población es también la más alta con mucha diferencia –siempre teniendo en cuenta el umbral teórico y no el real, que era mayor que la capacidad de carga.

El hábitat de los tramos lóticos es excelente para la trucha: alta disponibilidad de refugio (índice de Mayo=3,5), nulo recubrimiento por finos y condiciones ecológicas óptimas en las riberas (RQI=104). Las aguas están muy poco mineralizadas (42 µS/cm) y neutras en acidez (pH=7,8).

La comunidad de peces alberga dos especies: la trucha común, que domina la población ( $B=13,9 \text{ g/m}^2$ ) está acompañada de piscardos en mucha menor proporción ( $B=0,1 \text{ g/m}^2$ ).

La única afección detectada es la que produce la presencia de dos obstáculos infranqueables aguas arriba y aguas abajo, y que son los responsables de la fragmentación de la población del alto Najerilla: la presa de Mansilla y la presa de Piarrejas. Obviamente la importancia de esta afección para esta población es enorme.

### **Explicación:**

Tomando como válidos los parámetros del modelo de dinámica poblacional, cosa que no es segura considerando que la estructura poblacional no está bien representada, se ve que la población no está en capacidad de carga. Es coherente la biomasa detectada con el valor de la capacidad de carga y con la tasa de mortalidad, ya que ésta incluye en esta población a los individuos que migran a la balsa de Piarrejas cuando alcanzan cierta edad, y que continúan en la población aunque no se hayan detectado en los muestreos.

Los elevados valores de abundancia se explican con las excelentes condiciones del hábitat físico. Sin embargo la alta disponibilidad de refugio contradice la caída detectada en la estructura poblacional a la altura de la clase 3+. La explicación a esta circunstancia hay que buscarla en la presencia del embalse de Piarrejas, que funciona como un sumidero de los adultos de los tramos lóticos de la población, que posteriormente se encargarán de asegurar el reclutamiento que hace que la densidad poblacional se mantenga en niveles tan altos.

No parece por tanto que exista un cuello de botella en la clase 3+ como efecto de algún factor limitante, sino que es la migración de truchas la que limita la biomasa en los tramos lóticos, pero no en la población. Es por ello que el factor limitante de la capacidad de carga resulta difícil de identificar, y por tanto no es previsible que se



pueda aumentar la potencialidad pesquera de esta población. Como la población se encuentra actualmente en capacidad de carga no parece probable que la abundancia aumente en los próximos años si no lleva aparejado un incremento de la capacidad de carga.

Sin embargo existe un aspecto crucial para explicar el funcionamiento y evolución de esta población. Lo reducido de su superficie de red fluvial hace que el la biomasa actual de truchas esté por debajo del umbral mínimo de supervivencia determinista (U), lo que implica que esta población está abocada a la extinción en un plazo medio por la probable reducción de su variabilidad genética intrapoblacional. En estas circunstancias no tiene sentido hablar de fortaleza ya que ya se ha pasado por debajo del umbral mínimo de supervivencia poblacional.

### **Acciones:**

Hay dos acciones que se derivan de lo dicho más arriba: conectar la población 2200 con la 2100 y 2300, e inventariar las existencias de la balsa de Piarrejas.

La conexión se puede hacer de una única forma: traslocando individuos desde las poblaciones 2100 y 2300 a la población 2200. Esta operación se puede llevar a cabo tanto con alevines como con reproductores, ya que parece haber hábitat adecuado para ambos. Sin embargo es conveniente aclarar que el objetivo de estas traslocaciones es el de renovar el pool genético de la población 2200, y no aumentar el número de efectivos de la población. Esta última operación no tendría sentido ya que, como se ha visto la población está en capacidad de carga, y su número tendría a estabilizarse en los valores actuales.

El inventario de las existencias de Piarrejas permitirá conocer sin sesgo la estructura y el funcionamiento de esta población.

El TAC actual es de 13 truchas/km.año, según el modelo de dinámica poblacional no hay forma de garantizar la supervivencia a largo plazo de esta población para ningún TAC propuesto.

En vista de que, con los datos disponibles, la población actual no es viable, y mientras obtenemos datos de las existencias de adultos en la balsa de Piarrejas, proponemos que todos los tramos libres de esta población pasen a la figura de tramos libres sin muerte, con le fin de devolver la viabilidad de la población. Asimismo, a este fin proponemos introducir refugios de pesca en el Calamantío; programar repoblaciones genéticas con material procedente de las poblaciones 2100 y 2200, o permeabilizar los obstáculos que las fragmentan de la población original, y acometer inventario de adultos en la balsa de Piarrejas.

### **5.5 Población del Urbión-Najerilla-2300:**

#### **Descripción:**

La población del Urbión-Najerilla habita en todos los cursos de agua de la subcuenca del río Urbión y en el tramo del río Najerilla comprendido entre la presas de Piarrejas y la Retorna. Esta población está completamente representada en los muestreos con lo que sus resultados son concluyentes.

De forma coherente con las existencias de las poblaciones de la cuenca del Najerilla, la densidad y biomasa de truchas de esta población es moderada a alta (0,28 individuos/m<sup>2</sup> y 11,8 g/m<sup>2</sup>, respectivamente), pudiéndose calificar de alta si se tiene en cuenta que sus aguas son poco conductivas, y por tanto de productividad limitada. Es llamativa la existencia de una disminución significativa de los efectivos de la población entre las clases 3+ y 4+, lo que indica que la limitación que impone el hábitat a través del factor limitante actúa sobre una clase de edad más madura de lo

que cabría esperar en un curso alto de la región. La tasa de mortalidad es moderada, y refleja bien la buena supervivencia de las truchas 2+ y 3+.

El umbral mínimo de viabilidad poblacional es moderado ( $U=0,076$  ind./m<sup>2</sup>), pese a la limitada longitud de red fluvial disponible, y su capacidad de carga es mediana ( $K=0,127$  ind./m<sup>2</sup>) entre las poblaciones estudiadas. Como consecuencia de ambos valores, la fortaleza de la población es mediana, dándole a la población cierto margen ante episodios naturales que la descabecen.

El hábitat físico de la red fluvial que ocupa esta población es adecuada para la etapa de alevinaje en cuanto al refugio que proporciona. Los valores de refugio para adultos y de calidad de riberas son moderados, y el recubrimiento de finos relativamente bajo. Tiene un régimen de caudales pluvial o pluvial-nival, con un máximo absoluto en primavera, aunque en la actualidad se encuentra modificado por la operación de la presa de Mansilla mostrando dos máximos locales en invierno y primavera. No obstante la afección al régimen de caudales se ve atenuada por el mantenimiento del mínimo estacional en verano.

Las aguas muestran una conductividad baja (153  $\mu$ S/cm) y un pH básico, generado probablemente por los materiales carbonatados de la cabecera de las subcuencas de los ríos Urbión y Ormazal. La calidad de las aguas es alta atendiendo a su comunidad de invertebrados (IBMWP=99-148).

El ecosistema cuenta con una alta densidad de invertebrados, lo que garantiza el abastecimiento de alimento a los alevines, añales y adultos jóvenes. Sin embargo no hay una comunidad diversa de peces, estando dominada por la trucha con el piscardado como especie acompañante en tamaños poblacionales mucho menores.

Las presiones antrópicas más significativas son las causadas por los usos de los terrenos adyacentes a las riberas, y que se traducen en alteraciones morfológicas en el cauce y orillas. No alcanzan valores muy elevados respecto a los detectados en otras

poblaciones, pero son suficientemente significativas como para que puedan notarse sus efectos.

### **Explicación:**

Nos encontramos ante una población con una reducida red fluvial pero con unas existencias abundantes lo que hace que su densidad mínima de viabilidad (U) no sea muy alta. El factor limitante de la capacidad de carga se manifiesta en las clases maduras de la población. No parece existir ninguna limitación significativa a la abundancia de las clases juveniles, ya que hay refugio en el hábitat físico para ellas y su alimentación está garantizada por una buena disponibilidad de macroinvertebrados bentónicos, que no encuentran una limitación a su producción debido al bajo recubrimiento por finos del medio intersticial del lecho y al carácter productivo de las condiciones químicas de sus aguas.

El factor limitante que actúa sobre clases maduras (4+) puede identificarse con la escasez de refugio para grandes adultos. Aunque el aprovechamiento pesquero actual, que está ordenado con un TAC relativamente elevado (TAC actual=85 truchas/km.año), que se traduce en una presión de pesca relativamente alta para el curso alto de un río de la región (TRC=14 truchas/km.año), atendiendo al modelo poblacional, que admite un TAC máximo de casi 90 truchas/km.año, no es probable que la presión de pesca esté actuando como un factor limitante de la capacidad de carga de la población. Esta relativa escasez de refugio puede explicarse por el estado de calidad de las riberas, que ha arrojado un valor del índice RQI entre moderado y bueno. Asimismo se explica el valor moderado del RQI por las alteraciones morfológicas –no muy importantes pero significativas– detectadas en la red fluvial, sobre todo en el río Ormazal.

### **Acciones:**

La biomasa de una población de truchas está basada principalmente en la abundancia relativa de las clases de edad maduras, ya que se necesitan incrementos muy importantes en el número de alevines o añales para igualar el incremento de biomasa producido por un sólo ejemplar de 4 ó 5 años. En la densidad poblacional, por el contrario, todas las clases de edad tienen el mismo peso. Por esta razón, si el factor limitante de la población actúa sobre una clase de edad madura, es improbable que la densidad poblacional pueda incrementarse si se atenúa dicho factor limitante. Sin embargo la biomasa puede aumentar significativamente si se permite la existencia de unas clases de edad maduras más abundantes.

La disponibilidad de refugio parece ser el factor limitante que mantiene la capacidad de carga en valores que no puedan calificarse de altos. Podrían mejorarse las existencias de trucha en esta población, sobre todo en términos de biomasa, incrementando la capacidad de carga, si se actúa aportando más refugio para los adultos. Conociendo las presiones antrópicas más importantes de la población (alteraciones morfológicas y usos de terrenos adyacentes) se puede mejorar el estado de las riberas controlando las citadas afecciones, mejora que indirectamente aportará de una forma estable más refugio para los adultos.

Considerando los resultados del modelo de dinámica poblacional (fig. 4.38) y la presión de pesca actual, recomendamos que el TAC no supere las 85 truchas/km.año que se autorizan actualmente, ya que con un TAC que supere las 89 truchas/km.año la probabilidad de que la población tenga una clase de edad 6+ en una proporción superior al 0,1% se reduce significativamente con el nivel de variación estocástica observado ( $s(R)=0,29$ ).

### **5.6 Población del Bajo Najerilla-2400:**

#### **Descripción:**

El río Najerilla desde la presa de La Retorna hasta su desembocadura en el Ebro y todos los afluentes de este tramo albergan una única población de truchas. Hay que aclarar que en esta extensa red de ríos y arroyos no todos tienen trucha común en abundancias significativas, así el río Yalde puede extraerse de esta red fluvial con lo que se reduce en cierta medida la longitud efectiva de cauces de que dispone esta población.

La población del Bajo Najerilla está completamente representada en los muestreos con lo que sus resultados son concluyentes.

Las existencias de esta población son las más altas tanto en densidad (0,31 individuos/m<sup>2</sup>) como en biomasa (12,6 g/m<sup>2</sup>) de toda la región, si exceptuamos el caso anómalo de la población Calamantío-Najerilla (2200). Su estructura poblacional no muestra reducciones significativas en ninguna clase de edad, por lo que no existen evidencias de que haya un “cuello de botella” actuando en un estadio de desarrollo concreto. La tasa instantánea de mortalidad es asimismo moderada ( $Z=1,18$ ), sin embargo la capacidad de carga no es muy alta ( $K=0,083$  ind./m<sup>2</sup>) comparada con las poblaciones en las que la trucha domina la comunidad de peces (cabeceras), pero es la más alta de las que forman parte de una comunidad en la que los ciprínidos son dominantes (tramos medios y bajos). El umbral mínimo de viabilidad poblacional es muy bajo ( $U=0,025$  ind./m<sup>2</sup>), reflejando el hecho de que con la gran longitud de ríos que tiene a su disposición necesita una biomasa muy baja de adultos por unidad de superficie para alcanzar los 5.000 en toda la población. La fortaleza de la población es, en consecuencia, alta.

El hábitat físico representa una mayoría de tramos adecuados para el alevinaje y unos pocos de madurez en el curso bajo del río. La característica más significativa del hábitat físico es el alto nivel de colmatación por finos que se ha detectado en el medio intersticial del lecho. La disponibilidad de refugio para adultos es moderada (Índice de Mayo=2,3), así como la calidad de riberas (RQI=76). El régimen natural de caudales es

pluvial, con un régimen real modificado por el funcionamiento de la presa de Mansilla, aunque con una alteración que respeta en cierta medida el régimen estacional de caudales, con un mínimo estival.

La conductividad eléctrica de sus aguas es moderada (278  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), el pH es básico debido a los depósitos calizos y margosos que conforman la cabecera del Najerilla y sus afluentes del curso alto y medio. La calidad de las aguas en términos del índice biótico IBWMP es en general buena o alta, con un mínimo local a la altura de la estación najerilla\_24 (IBMWP=60), en el T.M. de Bobadilla.

La comunidad de peces está dominada por la trucha común aunque es diversa y alberga poblaciones abundantes de ciprínidos que pueden servir de alimento a los grandes ejemplares ictiófagos de trucha. Los alevines, añales y adultos jóvenes tienen una fuente moderadamente abundante de alimentos en la comunidad de invertebrados.

Las presiones de origen antrópico a que está sometida la red fluvial de esta población son diversas y de intensidad alta: presión acumulada por vertidos puntuales, presión acumulada por regulación de caudales, presión por alteración morfológica del cauce y presión acumulada por obstáculos. Ninguna de ellas tiene el valor máximo de todas las poblaciones estudiadas pero todas ellas constituyen el segundo valor máximo observado en las poblaciones de La Rioja. La suma de las presiones da el máximo valor de todas las poblaciones.

### **Explicación:**

La población del Bajo Najerilla se encuentra en buenas condiciones de existencias, tanto en densidad como en biomasa, a pesar de que las presiones antrópicas son variadas e intensas, como por otro lado cabría esperar en el curso medio y bajo de un gran río en una región desarrollada. No existe un factor limitante que actúe sobre una clase de edad en particular y la población da muestras de estar en capacidad de carga.

La red fluvial de que disponen es larga, lo que ocasiona que la potencialidad de pesca y su fortaleza sean elevadas, aún cuando actualmente tiene el TAC más alto de las grandes poblaciones de la región, con lo que podemos estar ante la mejor población truchera de La Rioja en términos de tamaño de red fluvial y capacidad de abastecer un aprovechamiento pesquero.

La abundancia de mesohábitats favorables a los alevines hace que la capacidad de mantener unas clases juveniles abundantes sea grande, asimismo la disponibilidad ciprínidos que sirven de alimento para los adultos ictiófagos hace que éstos puedan aparecer con cierta frecuencia en los tramos muestreados.

Es posible que el factor limitante, que a la vista de la estructura poblacional sólo puede actuar sobre los alevines y añales sea la producción de invertebrados, que está limitada por la fuerte colmatación por finos del medio intersticial de lecho. Esta colmatación se ve favorecida por las presiones por alteraciones morfológicas del cauce pero sobre todo por la regulación de caudales, que en este río es intensa. La reducción de la frecuencia e intensidad de grandes avenidas puntuales que supone el funcionamiento de la presa de Mansilla parece ser responsable de este efecto. Las avenidas puntuales renuevan los materiales del lecho y arrastran los finos que lo recubren. Si estas avenidas no se repiten con la frecuencia del régimen natural la capacidad de carga del ecosistema se ve reducida ya que se limita la producción del río que tiene lugar en gran medida en el medio intersticial. Limitando la comunidad de invertebrados se limita la abundancia de sus depredadores entre los que se cuentan los alevines, añales y adultos jóvenes de trucha común.

Además el reclutamiento puede estar limitado por la presencia de obstáculos y el efecto de su acumulación uno tras otro en el río. Una serie numerosa de obstáculos que impidan el paso de truchas hacia aguas arriba provocan que la capacidad reproductiva de la población no se aproveche completamente porque los adultos que



habitan tramos bajos no pueden acceder a las zonas de freza, muy abundantes en general en los cursos de cabecera.

No conocemos el efecto a medio plazo de la población de cormoranes –actualmente en aumento de 100% cada 5 años- y la de garzas reales -en tamaño poblacional superior a su actual capacidad de carga-, y que tienen en este río una presencia significativa, pero previsiblemente ejercen un efecto limitador de la abundancia poblacional.

El buen estado de esta población se refleja en el elevado TAC máximo que admite, como se refleja en la simulación de la dinámica poblacional. Actualmente se pescan 14 truchas/km.año (TRC) y según el modelo la población podría soportar una extracción de 132 truchas/km.año adicionales. Sin embargo y dado que no conocemos el efecto real que el incremento de la población de cormoranes puede tener sobre la población, sería imprudente elevar el TAC actual. Además es necesario implantar refugios de pesca en las subpoblaciones 2407 y 2410, ya que actualmente son inviables. Por todo ello el TAC propuesto en esta ordenación es de 71 truchas/km.año.

### **Acciones:**

Considerando que la población está en capacidad de carga, y que por tanto el factor limitante actúa sobre dicha capacidad de carga y no sobre las existencias actuales, para aumentar el tamaño poblacional habrá que actuar sobre el factor limitante es decir sobre el hábitat y no sobre la población. En este sentido consideramos que permitiendo la repetición de caudales de avenida siguiendo la intensidad y período de retorno del régimen natural, a modo de caudales de limpieza, se puede incrementar la productividad del ecosistema y aumentar la capacidad de carga de la población de truchas en un valor difícil de determinar, pero en cualquier caso moderado; ya que actualmente la capacidad de carga es de las más elevadas de las poblaciones de La Rioja.

La permeabilización de los numerosos obstáculos del Najerilla que fragmentan parcialmente (sólo hacia aguas arriba) a esta población, puede mejorar el reclutamiento, especialmente si se consigue conectar las subpoblaciones Valvanera-Najerilla (2401) y Roñas-Najerilla (2402), de forma que sus zonas de freza puedan ser aprovechadas por los reproductores del eje principal de la cuenca.

No conviene aumentar el TAC por lo expuesto sobre la evolución de las poblaciones de depredadores (cormorán y garza real). A la vista del resultado del modelo de dinámica poblacional y de los efectos del TAC actual sobre la población, sumados a la necesidad de proteger las subpoblaciones 2407 y 2410 proponemos una ligera reducción del mismo hasta 71 truchas/km.año, en previsión del efecto del aumento de las poblaciones de cormorán, y de la abundancia actual de garza.

Proponemos asimismo la adopción de medidas de control de depredadores de forma que el hombre pueda solucionar este efecto posiblemente derivado de la alteración del hábitat (regulación de caudales, acuicultura, etc.) que ha conducido a la proliferación artificial de estas poblaciones.

### **5.7 Población del Alto Piqueras-3100:**

#### **Descripción:**

De la población de truchas que habita en los arroyos que vierten al embalse de Pajares y que está desconectada de la población original de la cuenca del Iregua por la presa de este embalse, no se ha podido representar completamente su estructura de edades ya que no se conocen las existencias de la gran masa de agua que supone el vaso del embalse. Presumiblemente, el hábitat léntico del embalse puede albergar unas abundantes clases de edad maduras y extra-maduras que puedan aportar a la población observada en los arroyos un reclutamiento de alevines muy alto. Sin embargo la modelización del funcionamiento de esta población no se puede ajustar correctamente ya que las clases de edad detectadas en los arroyos no pueden

abastecer de alevines a las muy abundantes clases de edad juveniles observadas en los muestreos. Es decir: la estructura de edades observada en los arroyos no está equilibrada y no es posible que se genere una clase de edad 0+ tan abundante con el stock de reproductores observado en los tramos muestreados. Sólo un stock más elevado de reproductores puede dar lugar a una clase de edad 0+ tan alta como la observada. Es en el embalse donde se pueden encontrar la mayor parte de los reproductores que han originado dicha clase de edad.

Por esta razón los resultados obtenidos a través del modelo de dinámica poblacional no son concluyentes. Sin embargo, como en otros casos en las mismas circunstancias, podemos extraer una serie de conclusiones que permitan orientar a ordenación de su potencial aprovechamiento o las estrategias a seguir para su gestión.

Las existencias detectadas en los tramos de cabecera se caracterizan por una densidad elevada (0,25 individuos/m<sup>2</sup>) y una biomasa baja (4,6 g/m<sup>2</sup>). Esto significa que hay una descompensación entre el número de alevines y el de adultos, y es un reflejo de la incompleta representación de la estructura de edades a la que se ha hecho referencia. Este balance tiene su reflejo en una estructura de edades rejuvenecida, con una tasa instantánea de mortalidad elevadísima ( $Z=2,57$ ) –típica de poblaciones muy rejuvenecidas. Pero hay que reiterar que no representa la realidad de la población sino el estado de la misma en las zonas lólicas de cabecera.

El modelo de dinámica poblacional muestra que la población no puede funcionar con estos parámetros. Su umbral de viabilidad es de 3,65 ind./m<sup>2</sup>. Con este valor, y los citados parámetros poblacionales (mortalidad, estructura poblacional) no existe una capacidad de carga que haga que la población sea posible.

El hábitat físico es típico de los tramos que se han denominado de extra-alevinaje, el refugio para adultos tiene valores medios o altos, el porcentaje de recubrimiento por finos del lecho es muy bajo y la calidad de las riberas puede calificarse como alta

(RQI=93). El régimen de caudales es nivo-pluvial, con dos máximos prácticamente equivalentes en invierno (pluvial) y primavera (nival).

La conductividad es muy baja (61  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), como corresponde a las aguas que recoge una cuenca en la que no aparecen materiales con origen en depósitos carbonatados marinos en cabecera, como ocurría en la cuenca del Najerilla. El pH es neutro y la calidad orgánica de las aguas es alta (IBMWP=103), atendiendo a la composición de su comunidad de macroinvertebrados.

La componente biológica del hábitat se caracteriza por una fuerte abundancia de macroinvertebrados, y una comunidad de peces monoespecífica compuesta exclusivamente por trucha común. Reiteramos que esto refleja el estado de los arroyos y no del embalse de Pajares, donde al parecer existen (Lejarcegui, J.A., comunicación verbal) poblaciones de ciprínidos de montaña en relativa abundancia.

Las presiones detectadas en la población, al margen de la desconexión de la misma por la presa de Pajares, son escasas y poco significativas. Tan sólo se han apreciado algunos efectos de la presencia de fuentes de contaminación difusa, probablemente vinculados a la actividad ganadera en extensivo a que se dedica gran parte de la superficie de la cuenca de cabecera.

### **Explicación:**

Como se ha expuesto en los anteriores párrafos, la densidad, biomasa y estructura poblacional detectadas no pueden mantenerse con las existencias de reproductores descritas por los muestreos, y es necesaria la concurrencia de un stock de reproductores más abundante, que previsiblemente se encuentra en el vaso del embalse.

Por su parte, el hábitat favorece el elevado reclutamiento que se ha observado en los muestreos ya que muestra características físicas muy adecuadas para la clase 0+, que

encuentra refugio en los tramos someros de aguas limpias, con granulometría de cantos y riberas bien conservadas de los arroyos que vierten al embalse. A su vez la abundante comunidad de invertebrados proporciona alimento suficiente a las clases más jóvenes de la población de truchas. Como además la comunidad de peces no alberga especies que puedan competir por el alimento con los alevines de trucha (p.e. piscardos o juveniles de otros ciprínidos), éstos encuentran su capacidad de carga en densidades muy elevadas.

Originalmente estos tramos de extra-alevinaje eran lo que se conoce como la “madre del río” para la población de truchas que se encuentra aguas abajo en la cuenca del Iregua (3200-Iregua), ya que los reproductores de ella encontraban en los tramos de cabecera unas zonas de freza y alevinaje excelentes. La desconexión, por tanto de las dos poblaciones actuales tiene efectos negativos en ambas. La población 3100-Alto Piqueras ha visto reducida su longitud de red fluvial y se ha incrementado en consecuencia su umbral de viabilidad determinista (U). Por su parte a la población 3200-Iregua se le ha desprovisto de unas zonas de alevinaje muy productivas.

### **Acciones:**

La acción más necesaria que habría que acometer es conocer el estado de las existencias y estructura poblacional en el vaso del embalse de Pajares, para conocer con resultados concluyentes el funcionamiento de esta población. Entonces se podrá determinar la potencialidad pesquera real de esta población, que previsiblemente se basará en el aprovechamiento de los grandes reproductores que habiten el embalse.

Los tramos lóticos de la población tienen interés para la población como generadores de alevines, y no tanto para su aprovechamiento pesquero, por lo que recomendamos que permanezcan vedados y protegidas sus zonas de freza del pisoteo durante los meses en los que las truchas habitan entre la grava (fases de incubación y larvaria).

Si en el seguimiento de la población se detectan derivas genéticas que disminuyan su variabilidad intrapoblacional, sería conveniente incrementar la variabilidad genética de la población con ejemplares de la población 3200-Iregua.

### **5.8 Población del Iregua-3200:**

#### **Descripción:**

La población Iregua-3200 habita el tramo del río Iregua desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro y los tributarios que afluyen en esta longitud, con la excepción de los tramos de la subcuenca vertiente al embalse de Pajares. Tiene doce subpoblaciones separadas por obstáculos artificiales que únicamente permiten el paso hacia aguas abajo, desconectando parcialmente la dinámica de la población, de forma similar a como ocurre en la población 2400-Bajo Najerilla.

La red fluvial de esta población se diferencia de la de la población del bajo Najerilla en que los tramos de freza y alevinaje están principalmente concentrados en la cabecera de la cuenca, y desde la construcción del embalse de Pajares, fuera de esta población. Con ello se pone de manifiesto el impacto que supone la fragmentación de la población original de la cuenca del Iregua en dos poblaciones (3100 y 3200) en el reclutamiento de la población del Iregua. En contraste la población del bajo Najerilla mantiene afluentes con buenas zonas de freza y alevinaje, haciendo que aunque se encuentre fragmentada su población original en cuatro poblaciones, el impacto sobre el reclutamiento de la población más grande de esa cuenca (2400) no sea tan elevado como en el caso del Iregua.

Otras diferencias significativas entre ambas grandes poblaciones son la climatología – con mayor grado de mediterraneidad en el Iregua que en el Najerilla- y el nivel de alteración de régimen de caudales –más importante en el Iregua que en el Najerilla.

Las existencias de la población del Iregua varían entre medianas y altas, tanto en densidad (0,23 individuos/m<sup>2</sup>) como en biomasa (10,5 g/m<sup>2</sup>), algo más bajas que en la población del bajo Najerilla; aunque la menor conductividad de sus aguas (131 µS/cm) puede limitar algo su productividad respecto a la del bajo Najerilla.

Un aspecto significativo de la estructura de la población del Iregua es la existencia de una visible discontinuidad entre las clases de edad 2+ y 3+. Es decir que se aprecia una reducción significativa de la densidad de truchas 3+ respecto a la clase 2+, más pronunciada que la pendiente de la recta de regresión representada en la figura 4.34. Esta discontinuidad parece indicar la existencia de un cuello de botella poblacional que actúa sobre la supervivencia de las truchas 2+.

La tasa instantánea de mortalidad ( $Z=1,08$ ) es baja. Si tenemos en cuenta que la abundancia relativa de adultos en la población no es muy alta y que está limitada a la altura de la clase de edad 3+, el bajo valor de la mortalidad puede estar indicándonos una tasa de reclutamiento reducida respecto al stock de reproductores de la población.

El umbral de viabilidad determinista de la población es bajo ( $U=0,021/m^2$ ), como cabe esperar en una red fluvial extensa como la que ocupa. Su capacidad de carga es ligeramente menor que la de la población del bajo Najerilla ( $K=0,054 \text{ ind./m}^2$ ). Estos valores reflejan una fortaleza de la población mediana, menor que la del bajo Najerilla.

El hábitat físico tiene una muy alta potencialidad para albergar truchas de forma natural. El refugio para adultos es alto y el máximo de todas las poblaciones de La Rioja (Índice de Mayo=3,7). El recubrimiento por finos del lecho es casi el mínimo de todas las poblaciones detectadas y las riberas están bastante bien conservadas (RQI=98). El régimen natural de caudales tiene una fuerte componente nival, lo que en principio favorece un buen reclutamiento. Sin embargo, y esto es importante, este régimen natural de caudales está invertido en la práctica en toda la longitud del río

por la operación de la presa de Pajares, y muestra su máximo anual de caudales durante el mes de agosto, cuando debería estar en estiaje.

La componente química del hábitat se caracteriza por una baja mineralización de las aguas, que se explica por que no recibe muchos afluentes que recojan agua en la plataforma de depósitos marinos carbonatados; aunque el pH es relativamente básico (pH=8,3). Y la calidad química de sus aguas varía entre buena y media a tenor de la composición de su comunidad de invertebrados (IBMWP=86).

La densidad de invertebrados no es muy alta y la comunidad de peces está dominada por la trucha, sin que las poblaciones de ciprínidos que puedan servir de alimento a las grandes truchas ictiófagas sean muy abundantes.

Las afecciones detectadas no son muy diversas aunque importantes: presión acumulada de vertidos puntuales, presión acumulada por obstáculos y, sobre todo, presión acumulada por regulación de caudales, que es casi un 50% más intensa que la de la población del bajo Najerilla (la segunda más alta de La Rioja).

### **Explicación:**

Nos encontramos ante una población que está en capacidad de carga. El factor limitante de la capacidad de carga actúa en dos estadios de desarrollo de la población: sobre el reclutamiento y sobre los adultos jóvenes entre 2 y 3 años de edad.

La limitación de los adultos jóvenes se refleja en una tasa de mortalidad mayor entre las clases de edad 2+ y 3+ que la tasa instantánea de mortalidad de toda la población. Esta limitación no está impuesta por el hábitat potencial de la red fluvial sino por el hábitat efectivo que deja el régimen de caudales alterado por el funcionamiento de la presa de Pajares. Es decir: el refugio y hábitat adecuado para adultos es abundante sin embargo el caudal circulante en cada momento del año no es adecuado para que todo el hábitat potencial para adultos pueda ser utilizado efectivamente por éstos. Por



ello el hábitat, a través de la alteración del régimen de caudales está actuando como factor limitante de la población de adultos a la altura de la clase de edad 3+.

La alteración del régimen de caudales no sólo actúa directamente sobre el hábitat de adultos, también modifica las condiciones de hábitat para ciprínidos que acompañan a la trucha en la comunidad de los tramos medios y bajos, y que sirve de alimento a los adultos ictiófagos de esta especie. Este puede ser otro efecto de la alteración del régimen de caudales sobre la abundancia de adultos.

El otro nivel en el que la población está limitada es el de los alevines. No se observa un reclutamiento tan alto como en la población del bajo Najerilla, y esta diferencia se puede explicar por varios efectos. En primer lugar, la menor abundancia de adultos limita el reclutamiento por razones obvias, pero además la forma de la cuenca tiene gran responsabilidad en el menor reclutamiento. La cuenca del Iregua, como se ha dicho, no presenta afluentes con zonas de freza y alevinaje significativas en sus cursos medio y bajo, y éstas se concentran en los arroyos que vierten al embalse de Pajares, y por tanto se encuentran en otra población. Además, la regulación de caudales a que se ha hecho referencia en párrafos anteriores limita el hábitat efectivo útil para los alevines a lo largo de los meses de primavera y verano. No sólo eso, sino que la alteración de caudales con máximos en verano, afecta también a la producción de invertebrados, de los que se alimentan los alevines y añales, reduciéndola. Y a este efecto contribuye también que el desembalse de Pajares se realiza de fondo, resultando en que la temperatura del agua en verano es inferior a la que debería ser, y por tanto ralentizando el metabolismo, y reduciendo también la productividad, del ecosistema fluvial aguas abajo.

También puede haber un arrastre de los alevines del año desde los tramos de altos del río Piqueras, y después de su unión el Iregua, por efecto de las fuertes velocidades de la corriente durante los meses en los que están recién emergidos de la grava, entre junio y agosto. Este efecto se ha observado en otros ríos de Europa, y puede explicar

que en las subpoblaciones del curso bajo del Iregua (San Marcos-Iregua-3209, Planillo-Iregua-3210, Iregua 2-3211 e Iregua 3-3212) la abundancia de añales sea significativamente más elevada que en las subpoblaciones del río Piqueras y del curso alto de Iregua aguas abajo de la junta con el Piqueras (Alto Piqueras-3100, Albercos-Bajo Piqueras y Rioseco-Iregua-3202).

En este sentido, la forma de la red fluvial de esta cuenca hace que la capacidad de ofrecer arroyos-refugio tanto a alevines como a adultos jóvenes sea muy baja. Por ello, si se altera el caudal del Iregua, se reduce en razón lineal directa todo el refugio y hábitat posible para la población de la cuenca.

Si a la regulación de caudales añadimos la presión acumulada por efecto de los obstáculos, que impide que los reproductores de los tramos bajos accedan a las zonas de freza en los tramos altos, el resultado es que el reclutamiento se ve también limitado.

Parecen claras los factores que pueden limitar en las actuales circunstancias la capacidad de carga de alevines y adultos 3+, sin embargo no conocemos cuál de los factores expuestos está actuando como factor limitante en cada caso. No obstante, el origen común más importante de todos estos posibles factores limitantes es la fuerte alteración del régimen de caudales, que en una cuenca de las características morfológicas como las del Iregua se traduce en un impacto de mayor intensidad y magnitud.

### **Acciones:**

En la actualidad sólo pueden aumentarse las existencias de la población del Iregua si se aumenta la capacidad de carga limitada en gran medida por la alteración del régimen de caudales. La negociación e implementación de un régimen de caudales que conserve las características del régimen natural es la acción más importante que se puede llevar a cabo en esta población.

Complementariamente se podría reducir la presión limitante sobre el reclutamiento si se permite el acceso de los reproductores de los tramos bajos a los tramos altos, mediante la permeabilización de los obstáculos artificiales que fragmentan parcialmente la población. A este fin se pueden plantear proyectos de pasos para peces de diversos tipos.

En cuanto a la intensidad del aprovechamiento pesquero, el modelo de dinámica poblacional permite un TAC de 47 truchas/km.año más que las que se pescan actualmente (TRC=18 truchas/km.año), lo que hace un TAC máximo de 66 truchas/km.año. Como desconocemos el efecto del incremento de las poblaciones de cormoranes sobre esta población, no es conveniente llegar al TAC máximo admisible, por tanto proponemos que se permita la extracción de un máximo de 62 truchas/km.año. Dado que actualmente se permite la extracción de 83 truchas/km.año, esta medida supone una reducción de un 25% del TAC actual.

Resumen de los aspectos más relevantes del Plan General de ordenación de la pesca de La Rioja.

POBLACIONES				VALORES NUMÉRICOS			DIAGNÓSTICO			
Población	Cód. población	Subpoblación	Cód. subpoblación	Densidad (ind./m <sup>2</sup> )	Biomasa (g/m <sup>2</sup> )	Tamaño poblacional	Estructura poblacional	Tipo de hábitat	Factores limitantes actuales	
Alto Tirón	1100	Alto Tirón	1100	0.14	5.1	medio	alevines	alevinaje	Sobre las clases de edad 0+ y 1+: escasa calidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos. La colmatación del sustrato originada en vertidos y alteraciones morfológicas por el uso de las riberas es la causa.	
Oja-Bajo Tirón	1200	Tirón medio	1201	0.02	1.1	bajo	alevines	madurez	Sobre toda la estructura de edades: excesivo recubrimiento por finos del sustrato originado por el uso de las riberas y las alteraciones morfológicas, y mantenido por la ausencia de avenidas de lavado que presumiblemente provoca la regulación de caudales del embalse de Leiva.	
		Bajo Tirón	1202	0.09	3.3	bajo	alevines	extra-madurez		
		Alto Oja	1203	0.21	7.7	medio	adultos	crecimiento	Sobre las clases de edad juveniles: escasa abundancia de macroinvertebrados que les sirven de alimento, posiblemente con causa natural por el régimen pluvial de caudales.	
		Oja medio	1204	0.21	7.6	medio	adultos	crecimiento	Sobre las clases de edad 2+ y 3+: baja disponibilidad de refugio por causas naturales, ya que el trazado en planta del cauce, con una sección muy ancha, y su perfil transversal, que determina un cauce trenzado entre gleras, impiden que las riberas proporcionen cobertura de refugio a los organismos del cauce.	
Alto Najerilla	2100	Alto Canales	2101	0.24	7.4	medio	alevines	crecimiento	No se han identificado factores limitantes de la capacidad de carga.	
		Alto Najerilla	2102	0.28	9.4	medio	alevines	alevinaje		
Calamantio-Najerilla	2200	Calamantio-Najerilla	2200	0.43	13.7	medio	alevines	crecimiento	No se han identificado factores limitantes de la capacidad de carga.	
Urbión-Najerilla	2300	Urbión-Najerilla	2302	0.24	11.8	medio	adultos	alevinaje	Sobre la clase de edad 4+: escasez de refugio ara adultos que puede estar originada en la baja calidad de riberas observada y presumiblemente provocada por alteraciones morfológicas en las orillas y terrenos adyacentes (terraplén de la carretera que une las Viniétras).	
Bajo Najerilla	2400	Valvanera-Najerilla	2401	0.24	15.4	alto	adultos	crecimiento	Sobre los juveniles 0+ y 1+: Escasez de macroinvertebrados del bentos posiblemente provocada por la pérdida de hábitat para estos organismos originada en la elevada colmatación del sustrato por finos. Este recubrimiento de finos puede explicarse por las presiones significativas por alteración morfológica y, sobre todo, por la regulación de caudales, que impide la recurrencia de avenidas de limpieza que mantienen las gravas libres de finos.	
		Roñas-Najerilla	2402	0.44	17.8	alto	adultos	alevinaje		
		Regadillo-Najerilla	2403	0.69	20.5	alto	alevines	alevinaje		
		Tobia-Najerilla	2404	0.47	17.3	alto	adultos	alevinaje	Sobre los adultos: La presencia frecuente de obstáculos al paso puede constituir un factor limitante de la población, interrumpiendo su libre desplazamiento hacia los tramos situados en cabecera. El efecto de los obstáculos en las subpoblaciones de cabecera es equivalente a un incremento de la tasas instantánea de la mortalidad en la subpoblación en cuestión, ya que un adulto que se mueva aguas abajo de un obstáculo infranqueable hacia aguas arriba no vuelve a dicha subpoblación. Complementariamente, la abundancia de comoranes puede tener efectos limitantes en el número de adultos, y dichos efectos pueden estar aumentando en los últimos años con lo que su implicación en la dinámica del recurso pesca es presumiblemente creciente.	
		Najerilla 1	2405	0.81	33.8	alto	alevines	alevinaje		
		Najerilla 2	2406	0.47	19.7	alto	alevines	alevinaje		
		Alto Cárdenas	2407	0.49	13.3	medio	añales	alevinaje		
		Cárdenas medio	2408	0.49	13.3	medio	añales	alevinaje		
		Bajo Cárdenas-Najerilla	2409	0.21	8.1	medio	alevines	alevinaje		
		Alto Yalde	2410	0.15	7.9	medio	alevines	alevinaje		
Bajo Yalde	2411	0.04	1.8	bajo	alevines	madurez				
Alto Piqueras	3100	Alto Piqueras	3100	0.25	4.6	bajo	añales	extra-alevinaje	No se ha identificado el factor limitante de esta población.	
Iregua	3200	Alto Iregua	3201	0.32	13.6	medio	adultos	crecimiento	Sobre la clase de edad 0+: La intensa regulación del régimen de caudales que sufre esta cuenca parece tener efectos sobre el número de alevines que quedan en las subpoblaciones de cabecera, bien por arrastre o bien porque la producción de invertebrados se ve limitada. El desagüe de fondo de la presa de Pajares hace que la temperatura del agua en verano (durante la campaña de riegos) sea significativamente más baja que lo que le correspondería de forma natural. Esto hace que el metabolismo del sistema se ralentice, disminuyendo por tanto la productividad del sistema y limitando la fuente de alimentos de las clases juveniles de trucha. La forma de la cuenca –con escasos afluentes que puedan servir de refugio a los alevines durante los períodos en que los caudales están más intervenidos- hace que el efecto de la regulación de caudales sea mayor. A la regulación de caudales como factor limitante se debe sumar el efecto que sobre el reclutamiento anual tiene la sucesión de obstáculos a lo largo del río Iregua.	
		Albercos-Bajo Piqueras	3202	0.32	10.1	medio	adultos	alevinaje		
		Rioseco-Iregua	3203	0.17	8.9	medio	adultos	alevinaje		
		Rivabellosa-Castejón	3204	0.16	11.1	medio	adultos	alevinaje		
		Iregua 1	3205	0.10	9.7	medio	adultos	alevinaje		
		Tamborrios-Iregua	3206	0.10	10.1	medio	adultos	alevinaje		
		Solver-Iregua	3207	0.29	13.9	medio	adultos	alevinaje		
		Urrilla-Iregua	3208	0.10	8.6	medio	adultos	alevinaje	Sobre los adultos jóvenes, clase 2+: El régimen de caudales alterado puede ejercer de factor limitante también sobre los adultos jóvenes al reducir el refugio disponible para esta clase de edad durante una parte importante del año.	
		San Marcos-Iregua	3209	0.03	2.4	bajo	añales	madurez		
		Planillo-Iregua	3210	0.12	7.7	medio	añales	madurez		
Iregua 2	3211	0.03	2.4	bajo	añales	madurez				
Iregua 3	3212	0.03	2.4	bajo	añales	madurez				
Leza	4000	Alto Leza	4001	0.27	4.2	bajo	alevines	crecimiento	No se han podido identificar factores limitantes en esta población.	
		Bajo Leza	4002	0.14	3.0	bajo	alevines	alevinaje		
Cidacos	5000	Alto Cidacos	5002	0.00	0.0				No se han podido identificar factores limitantes en esta población.	

Amenazas: Regulación futura de caudales por la CHE, podría ser más intensa.

POBLACIONES				1. METAS		2. OBJETIVOS		3. PROBLEMAS	
Población	Cód. población	Subpoblación	Cód. subpoblación						
Alto Tirón	1100	Alto Tirón	1100	Implementar las figuras de aprovechamiento contempladas en la ley de pesca. Definir el TAC que puede soportar cada subpoblación. Principios inspiradores de la Ley 2/2006: (1) la conservación y el aprovechamiento racional y sostenido de las especies objeto	Optimizar TAC (supone obtener la mayor presión de pesca que mantiene truchas de 3+ y 4+ en la población).	Destrucción de hábitat por obras de regulación, homogeneización del cauce. Desconocimiento de lo que hay aguas arriba (Burgos). Presiones detectadas (todas superiores a la media de La Rioja) en muchos tramos.			
Oja-Bajo Tirón	1200	Tirón medio	1201		Detectar o inferir al final del periodo de aplicación del Plan una representación de las clases de edad 3+ y 4+ en la población del 5% y 3%, respectivamente.	Presión de pesca excesiva, baja calidad de aguas (nitratos), colmatación, embalse de Leiva.			
		Bajo Tirón	1202		Optimizar TAC y aumentar el reclutamiento en más de un 10%.	Fragmentación entre Alto Oja y Oja medio.			
		Alto Oja	1203						
		Oja medio	1204						
Alto Najerilla	2100	Bajo Oja	1205		Optimizar TAC.	Moderada presión por vertidos difusos.			
		Alto Canales	2101						
Alto Najerilla	2100	Alto Najerilla	2102		Optimizar TAC.	Moderada presión por usos. Alta presión acumulada por obstáculos.			
Calamantio-Najerilla	2200	Calamantio-Najerilla	2200		Detectar o inferir al final del periodo de aplicación del Plan una representación de las clases de edad 3+ y 4+ en la población del 5% y 3%, respectivamente.	Turbidez del Omazal. Moderada presión por alteraciones morfológicas.			
Urbión-Najerilla	2300	Urbión-Najerilla	2302		Detectar o inferir al final del periodo de aplicación del Plan una representación de la clase de edad 0+ en la población del 60%.	Furtivismo, depredadores (comoranes y garzas). La presión de comoranes y garzas es tan grande que frezan de noche. Alta presión acumulada por vertidos puntuales, vertidos difusos, extracción de agua, acumulada por regulación, alteración morfológica, usos. Moderada presión acumulada por obstáculos. Suma de presiones alta.			
Bajo Najerilla	2400	Valvanera-Najerilla	2401						
		Roñas-Najerilla	2402						
		Regadillo-Najerilla	2403						
		Tobia-Najerilla	2404						
		Najerilla 1	2405						
		Najerilla 2	2406						
		Alto Cárdenas	2407						
		Cárdenas medio	2408						
		Bajo Cárdenas-Najerilla	2409						
		Alto Yalde	2410						
Bajo Yalde	2411								
Alto Piqueras	3100	Alto Piqueras	3100	Optimizar TAC.	La intrusión se ha mantenido, probablemente debido a que los genotipos centroeuropeos compiten mejor en el hábitat lítico del embalse de Pajares. Alta presión por vertidos difusos. Moderada presión acumulada por vertidos puntuales y usos.				
Iregua	3200	Alto Iregua	3201	Detectar o inferir al final del periodo de aplicación del Plan una población estructurada con tamaño poblacional alto (>10g/m <sup>2</sup> ).	Presión de demersión a Orizosa separa esta subpoblación de la Albercos-Bajo Piqueras (3202).				
		Albercos-Bajo Piqueras	3202	Detectar o inferir al final del periodo de aplicación del Plan una reducción del salto entre 2+ y 3+ manteniendo una población estructurada (a partir de >0+) con biomasa superior a 12 g/m <sup>2</sup> . En definitiva que las clases 3+ y 4+ estén representadas en un 5% y 3%, respectivamente.	El reclutamiento se muere y se mueve por la regulación de caudales de Pajares en verano. No hay arroyos que aporten alevín como en el Najerilla. Alta presión por extracción de agua y acumulada por regulación. Moderada presión acumulada por vertidos puntuales, vertidos difusos, y acumulada por obstáculos. Suma de presiones moderada.				
		Rioseco-Iregua	3203						
		Rivabellosa-Castejón	3204						
		Iregua 1	3205						
		Tamborrios-Iregua	3206						
		Solver-Iregua	3207						
		Urrilla-Iregua	3208						
		San Marcos-Iregua	3209						
		Planillo-Iregua	3210						
Iregua 2	3211								
Iregua 3	3212								
Leza	4000	Alto Leza	4001	Detectar o inferir al final del periodo de aplicación del Plan una reducción del salto entre 1+ y 2+, incrementando 3+ y 4+ hasta alcanzar el 5% y 3% de la población, respectivamente.	El cauce está muy mal: rápido y encajado en un canal trapezoidal. Falta el hábitat para 3+. Sigue habiendo regulación de caudales.				
		Bajo Leza	4002	Generar las condiciones para conectar la población Iregua 3 (3212) con el Ebro.	Se va a plantear un colto intenso.				
Cidacos	5000	Alto Cidacos	5002	Generar las condiciones para que se conecte Ebro y bajo Leza (4002).	El Ebro dejó de dar truchas. La CHE canalizó y quitó diversidad de hábitat. Alta presión por alteraciones morfológicas y usos. Moderada presión por vertidos difusos, detección y acumulada por regulación.				
				Conocer, si se llega a hacer el embalse que densidad puede albergar con población estructurada.	Se va a hacer un embalse en Enciso. Hay un colto intenso en Amedo y otro en Peroblasco. Muchas presiones detectadas (todas excepto acumulada por regulación y acumulada por obstáculos superiores a la media de La Rioja).				

Resumen de los aspectos más relevantes del Plan Especial de ordenación de la pesca de La Rioja, primera parte.

POBLACIONES			VALORES REALES						VALORES MÁXIMOS AUTORIZADOS														
			LR (lic./día)	CR07 (tru./lic.)	TRC tramo (tru./km.año)	TRC población (tru./km.año)	long. (km)	Total pescado (truchas/año)	Número de licencias (lic./día)		Cupo (tru./lic.)		Jornadas hábiles (día/año)		Longitud fluvial (km)		TAC por tramos (tru./km.año)		Talla mínima (cm)		TAC por poblaciones (tru./km.año)		
Población	Cód. población	Tipo de tramo	2007						2007	Propuesto	2007	Propuesto	2007	Propuesto	2007	Propuesto	2007	Propuesto	2007	Propuesto	TAC 2007	TAC máx	TAC prop pobl
Alto Tirón	1100	Coto Tormantos	3	1.192	36	36	7	262	4	3	5	3	75	50	7.318	7	206	61	23	19	206	48	61
Oja-Bajo Tirón	1200	Libres	4	1.07	7				8	0	5	5	107	107	68.549	0	62	0	21				
		Coto Anguciana Vedados y tramos sin muerte	2	1.07	27	3	208	720	12	8	5	5	96	65	8.382	8	680	310	23	19	50	3	12
Alto Najerilla	2100	Libres	2	1.342	6				3	3	5	5	71	71	31.84	32	33	33	21				
		Coto Neila Vedados y tramos sin muerte	4	1.342	46	4	110	415	6	6	5	5	44	44	4.871	5	255	255	23	21	21	87	21
Calamantio-Najerilla	2200	Libres	2	1.5	17				4	0	5	5	71	71	12.88	0	110	0	21				
		Vedados y tramos sin muerte			0	13	17	213	0	0	0	0	0	0	73.072	73	0	0		21	84	13	0
Urbión-Najerilla	2300	Libres	4	1.35	45				6	6	5	5	71	71	8.527	9	250	250	21				
		Coto Urbión	4	1.28	34				8	8	5	5	44	44	6.935	7	244	244	23				
		Coto Las Viniegras Vedados y tramos sin muerte	8	1.42	109	14	95	1370	13	13	5	5	65	65	6.912	7	611	611	23	21	85	89	85
Bajo Najerilla	2400	Libres	10	1.382	22				15	15	5	5	103	103	65.032	56	119	138	23				
		Coto Anguiano	10	1.428	142				11	11	5	5	92	92	9.121	9	572	572	23				
		Coto San Asensio Vedados y tramos sin muerte	4	1.336	57	14	233	3169	8	8	5	5	91	91	7.89	8	489	461	23	20	72	146	71
Alto Piqueras	3100	Coto Pajares Vedados y tramos sin muerte	5	0.96	28		8	39	331	7	7	3	3	65	65	11.87	12	117	117	30			
			0	0	0				0	0	0	0	0	0	27.121	27	0	0		22	36	nd	36
Iregua	3200	Libres altos	3	1.402	8				5	3	5	5	71	71	39.622	20	45	45	21				
		Libres bajos	12	1.8825	132				17	17	5	5	103	103	17.597	18	498	498	23				
		CotoLumbreras	1	1.28	22				4	4	5	5	65	50	5.677	6	225	173	23				
		Coto Villanueva Vedados y tramos sin muerte	9	1.524	88	18	220	3972	10	7	5	5	65	50	9.558	10	329	183	23	23	83	66	62
Leza	4000	Libres	6	1.5	32				10	4	5	5	107	107	30	12	178	178	21-23				
		Vedados y tramos sin muerte			0	20	48	963	0	0	0	0	0	0	17.893	35.888	0	0		22	112	nd	45
Cidacos	5000	Libres	2	3.244	107				3	3	5	5	66	66	4	4	248	248	23				
		Coto Peroblasco Vedados y tramos sin muerte	7	3.244	235	103	19	1927	9	9	5	5	66	66	6.387	6	465	465	23	23	212	nd	212
									0	0	0	0	0	0	8.3	8.3	0	0					

Resumen de los aspectos más relevantes del Plan Especial de ordenación de la pesca de La Rioja, segunda parte.

POBLACIONES			TACpor poblaciones (tru./km.año)			4. ACCIONES	
Población	Cód. población	Tipo de tramo	TAC 2007	TAC máx	TAC prop pobl	Por tramos de gestión	Por poblaciones
Alto Tirón	1100	Coto Tormantos	206	48	61	Bajar el TAC del coto: rebajar el cupo a 3 tr./lic.; el número de licencias a 3 lic./jorn. y el número de jornadas a 50 jorn./año.	Extender los muestreos al sector burgalés de la población. Permeabilizar Leiva, transportar alevines desde población del Alto Tirón.
Oja-Bajo Tirón	1200	Libres Coto Anguciana Vedados y tramos sin muerte	50	3	12	Bajar el TAC del coto: reducir el número de licencias a 8 lic./jorn. y el número de jornadas a 65 jorn./año; mantener el cupo. Pasar libres a libres sin muerte (ver tramos de gestión)	Introducir refugios de pesca en las subpoblaciones 1201, 1202 y 1203. Programar repoblaciones genéticas en las subpoblaciones 1201, 1202 y 1203 o permeabilizar los obstáculos que las fragmentan de la población original; y repoblaciones de restauración en la población 1201 con material procedente de la población 1200. Permeabilizar el obstáculo entre alto Oja y Oja medio.
Alto Najerilla	2100	Libres Coto Neila Vedados y tramos sin muerte	21	87	21	Mantener la gestión actual Mantener el TAC Mantener vedados y tramos sin muerte	Introducir refugio de pesca en la subpoblación 2101. Programar repoblaciones de restauración con material procedente de la población 2100, en cantidad suficiente para asegurar la población en episodios catastróficos; o permeabilizar el obstáculo que la fragmentan de la población original. Plantear programa de seguimiento intensivo.
Calamantío-Najerilla	2200	Libres Vedados y tramos sin muerte	84	13	0	Pasar todos los libres a libres sin muerte Pasar todos los libres a libres sin muerte	Introducir refugios de pesca en el Calamantío. Programar repoblaciones genéticas con material procedente de las poblaciones 2100 y 2200, o permeabilizar los obstáculos que las fragmentan de la población original. Acometer inventario de adultos en la balsa de Piarrejas.
Urbión-Najerilla	2300	Libres Coto Urbión Coto Las Viniégras Vedados y tramos sin muerte	85	89	85	Mantener la gestión actual Mantener el TAC Mantener el TAC Mantener vedados y tramos sin muerte	Incrementar la disponibilidad de refugio atenuando las afecciones antrópicas sobre el cauce y riberas.
Bajo Najerilla	2400	Libres Coto Anguiano Coto San Asensio Vedados y tramos sin muerte	72	146	71	Mantener la gestión actual Mantener el TAC Mantener el TAC Mantener vedados y tramos sin muerte	Introducir refugios de pesca en las subpoblaciones 2407 y 2410. Programar repoblaciones genéticas en las subpoblaciones 2407 y 2410 con material procedente de la subpoblación 2400; y en la subpoblación 2401 con material de las poblaciones 2300 y 2400, o permeabilizar los obstáculos que las fragmentan de la población original. Mejorar el reclutamiento en Cárdenas y Brieva. Permeabilizar los obstáculos. Control de depredadores (cormorán grande).
Alto Piqueras	3100	Coto Pajares Vedados y tramos sin muerte	36	nd	36	embalse Mantener veda en todos los arroyos	Acometer inventario de adultos en el embalse de Pajares. Introducir refugios de pesca en los arroyos de cabecera. Programar repoblaciones genéticas con material procedente de la población 3200, o permeabilizar el obstáculo que la fragmenta de la población original
Iregua	3200	Libres altos Libres bajos CotoLumbreras Coto Villanueva Coto Viguera Vedados y tramos sin muerte	83	66	62	Mantener la gestión actual Bajar el TAC del coto: reducir el número de licencias a 4 lic./jorn. y el número de jornadas a 50 jorn./año; mantener el cupo. Bajar el TAC del coto: reducir el número de licencias a 5 lic./jorn. y el número de jornadas a 50 jorn./año; mantener el cupo. Pasar libres a libres sin muerte (ver tramos de gestión)	No crear frezaderos, ya existen. No quitar la repoblación ya que el reclutamiento está impedido por la regulación de caudales en verano. Controlar el TAC.
Leza	4000	Libres Vedados y tramos sin muerte	112	nd	45	Pasar libres a libres sin muerte (ver calendario may08) Pasar libres a libres sin muerte (ver calendario may08)	Introducir refugio de pesca en la subpoblación 4001. Programar repoblaciones genéticas con material procedente de la población 4000, o permeabilizar el obstáculo que la fragmenta de la población original. Rehabilitar la diversidad de hábitats en subpoblaciones 3209 a 3212, en concreto los de extra-madurez.
Cidacos	5000	Libres Coto Peroblasco Vedados y tramos sin muerte	212	nd	212	Mantener la gestión actual Mantener gestión artificial Mantener vedados y tramos sin muerte	Acometer estudios genéticos en la población de Manzanares para determinar su origen.