

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO NATURAL

# **PLAN DE GESTIÓN DE PESCA PARA LOS RÍOS TIRÓN Y OCA**

Autores:

Martín Mayo Rustarazo (1)  
Francisco Hervella Rodríguez (2)

(1) Dr. Ingeniero de Montes  
(2) Ingeniero de Montes

Julio 2005

***EAFOR SL. ESTUDIOS CINEGÉTICOS Y PISCÍCOLAS***

## PLAN DE GESTIÓN DE PESCA PARA LOS RÍOS TIRÓN Y OCA

### ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1.- JUSTIFICACIÓN .....	4
1.2.- MARCO LEGAL .....	5
1.3.- BASES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN .....	6
<b>2.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>10</b>
2.1.- SÍNTESIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO HIDROBIOLÓGICO .....	12
2.1.1.- <i>Situación geográfica</i> .....	12
2.1.2.- <i>Climatología</i> .....	14
2.1.3.- <i>Hidrografía e hidrología</i> .....	17
2.1.3.1.- Red de drenaje .....	17
2.1.3.2.- Régimen natural de caudales.....	27
2.1.4.- <i>Calidad de las aguas</i> .....	28
2.1.4.1.-Análisis físico-químicos.....	28
2.1.4.2.- Comunidades de macroinvertebrados .....	36
2.1.5.- <i>El Medio acuático y su entorno más próximo</i> .....	47
2.1.5.1.- Estado de las riberas.....	47
2.1.5.2.- El Hábitat fluvial.....	51
2.1.5.3.- Zonas de freza .....	58
2.1.5.4.- Arroyos de alevinaje .....	60
2.1.5.5.- Obstáculos al movimiento de peces .....	64
2.1.6.- <i>Fauna de interés especial</i> .....	65
2.1.7.- <i>Poblaciones piscícolas</i> .....	66
2.1.7.1.- Catálogo de taxones piscícolas.....	67
2.1.7.2.- Densidades y biomásas .....	67
2.1.7.3.- Parámetros poblacionales de la trucha común .....	72
2.1.8.- <i>Presión de pesca</i> .....	82
2.1.8.1.- Encuesta de esfuerzo pesquero.....	82
2.1.8.2.- Furtivismo .....	84
2.1.9.- <i>Otras afecciones al medio acuático</i> .....	85
2.1.9.1.- Tomas de agua.....	85
2.1.9.2.- Vertidos .....	86
2.1.9.3.- Extracciones de áridos.....	87
2.1.9.4.- Cortas en riberas.....	88
2.1.10.- <i>Conclusiones del estudio hidrobiológico</i> .....	88
2.1.11.- <i>Recomendaciones de mejora y propuesta de seguimiento</i> .....	93
2.1.11.1.- Mejoras.....	93
2.1.11.2.- Propuesta de seguimiento.....	95
2.2.- ESTUDIOS GENÉTICOS .....	96
2.3.- RESULTADOS DEL RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....	99
2.4.- TENDENCIAS DE LA GESTIÓN .....	105
<b>3.- DIRECTRICES PARA LA ORDENACIÓN. OBJETIVOS DEL PLAN.....</b>	<b>106</b>
<b>4.- ZONIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS TRAMOS DE PESCA.....</b>	<b>107</b>

4.1.- RESERVAS Y VEDADOS.....	107
4.2.- TRAMOS LIBRES Y ACOTADOS.....	111
<b>5.- PLANES DE PESCA .....</b>	<b>112</b>
5.1.- DETERMINACIÓN DE TALLAS LEGALES DE CAPTURA.....	113
5.2.- DETERMINACIÓN DE CUPOS Y ÉPOCAS HÁBILES.....	115
5.3.- DETERMINACIÓN DE CEBOS Y MODALIDADES DE PESCA .....	117
<b>6.- PLAN DE MEJORAS .....</b>	<b>120</b>
6.1.- VEGETACIÓN DE RIBERAS Y MÁRGENES.....	121
6.2.- MEJORAS DEL HÁBITAT FLUVIAL.....	122
6.2.1- <i>Creación de refugios para los peces</i> .....	122
6.2.2.- <i>Otras mejoras del hábitat</i> .....	123
6.2.3.- <i>Frezaderos</i> .....	131
6.2.4.- <i>Dispositivos de franqueo</i> .....	131
6.3.- CONTROL DE VERTIDOS.....	132
<b>7.- PLAN DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>134</b>
7.1.- REVEGETACIÓN DE MÁRGENES.....	134
7.2.- MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE LOS CAUCES.....	134
7.3.- SEÑALIZACIÓN.....	134
7.4.- ACTUACIONES EN COTOS.....	135
<b>8.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO .....</b>	<b>136</b>
8.1.- CONTROL DE EFECTIVOS POBLACIONALES. PLAN DE INVENTARIOS.....	136
8.2.- CONTROL DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS DE MEJORA DEL HÁBITAT.....	137
8.3.- EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	138
8.4.- EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	139
<b>9.- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>141</b>
<b>10.- PLANOS.....</b>	<b>143</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- Justificación

La pesca en Castilla y León ha sido tradicionalmente una de las más importantes en el conjunto de las comunidades autónomas españolas, absorbiendo gran parte de la demanda pesquera, y muy especialmente la de la zona centro y la capital de España. En la actualidad sigue encabezando la lista nacional de número de licencias expedidas (del orden del 20 % del total nacional), seguida por Castilla-La Mancha (13 %), Galicia (11,5 %) y Extremadura (10 %) (Roy, 1998).

La gran diversidad de esta comunidad autónoma, en cuanto a cuencas hidrográficas, topografías y tipos de aguas se refiere, ofrece una gran variedad de medios acuáticos y especies piscícolas. No en vano, posee ríos pertenecientes a las cuencas del norte (Miño, Cares), Ebro, Duero (cuenca a la que pertenecen la mayoría de sus cauces) y Tajo. Es una de las comunidades autónomas en las que las poblaciones trucheras cobran gran relevancia (gran número de cauces poseen la calificación de trucheros) y en algunos de sus cauces puede asegurarse, sin caer en falsa modestia, que habitan las mejores truchas comunes del mundo. Además de esta amplia oferta truchera, existe la posibilidad de pescar gran número de especies de otras familias ícticas, no menos importantes y demandadas que los salmónidos.

En los últimos años, se ha hecho patente el incremento de la demanda pesquera, reflejado en el incremento de las solicitudes de sorteos para cotos, en la expedición de licencias y permisos (Roy, 1998); este hecho, contrasta fuertemente en ocasiones, con la reducción que sufren algunas zonas en su oferta pesquera.

Ante estas evidencias, no parece posible mantener el mismo esquema de gestión de antaño, obligando a los responsables de su planificación al desarrollo de nuevas medidas, amparadas por los más recientes conocimientos científicos de la materia, que satisfagan una demanda creciente y diversificada, sin comprometer la conservación de los recursos pesqueros. Estos cambios en la gestión, desarrollados en el marco de la Ley 6/1992 de 18 de diciembre, de Protección de los Ecosistemas Acuáticos y de Regulación de la Pesca en Castilla y León, deben comenzar necesariamente con el conocimiento del estado del medio y de sus poblaciones piscícolas; conocimiento sobre el que fundamentar la planificación de su aprovechamiento.

En este contexto, y teniendo en cuenta que la provincia de Burgos es parte de la demanda creciente ya comentada, la Dirección General del Medio Natural procede a contratar en 2004 un estudio hidrobiológico de las cuencas de los ríos Tirón y Oca.

Los ríos Oca y Tirón cuentan en la actualidad con una zona acotada cada uno de ellos. En el caso del río Oca se trata de un acotado intensivo ubicado en el embalse de Alba; en el caso del río Tirón, se trata de un acotado convencional situado en Fresneda de la Sierra Tirón (coto de FRESNEDA). Sólo este último coto del río Tirón fue objeto de estudio en el estudio hidrobiológico realizado, quedando fuera del ámbito de estudio las aguas del mencionado embalse.

Los resultados del estudio hidrobiológico de los ríos Oca y Tirón, finalizado en diciembre de 2004, permiten establecer la situación actual de las poblaciones piscícolas, la potencialidad del medio y la presión de pesca, identificando los principales problemas que pueden comprometer el desarrollo de las poblaciones piscícolas y determinar su alcance y

posibilidad de solución. De esta forma, se esta en condiciones de plantear las posibles mejoras y las medidas de seguimiento que deben ser integradas en la gestión.

Se dispone además, de información sobre la situación genética de las poblaciones de trucha en algunos puntos de la cuenca y otras áreas próximas, elaborada durante los años 1996 y 1997. Dicha información permite definir el grado de pureza de las poblaciones y el interés y orientación que puede tomar su conservación.

La adquisición, elaboración y síntesis de toda esta información es un paso previo para acometer una mejora en la gestión de los ríos Tirón y Oca, cuya referencia técnica debe ser el Plan de Gestión de la Pesca en cada una de sus subcuencas.

## **1.2.- Marco Legal**

En el marco legislativo estatal, la ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y de la Fauna Silvestres establece como principio fundamental, que vincula toda la regulación de la pesca fluvial: garantizar la conservación de todas las especies de la flora y de la fauna; y sólo cuando las circunstancias particulares lo permiten, podrán ser objeto de un ordenado aprovechamiento.

No obstante, el aprovechamiento de la fauna piscícola queda subordinado por las propiedades de uso que establece la ordenación de rango superior determinadas para el recurso agua por la Ley de Aguas en el correspondiente Plan Hidrológico del Duero (aprobado en agosto de 1998).

Dentro de las funciones encomendadas a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, y como competencia establecida dentro del marco del Estatuto de Autonomía, se encuentra la gestión de la pesca continental, como recurso susceptible de ordenado aprovechamiento.

En el ámbito legal autonómico, la gestión de la pesca continental queda establecida, básicamente, por la ley 6/1992, de 18 de diciembre, en la que se contempla la Protección de los Ecosistemas Acuáticos y la Regulación de la Pesca en Castilla y León.

Otras actuaciones que quedan relacionadas con la conservación y la gestión de la pesca son aquellas que regulan aspectos relativos a las actuaciones en los cauces e intervenciones en las masas de agua, tales como obras, derivaciones de caudal, extracciones de áridos, instalación de centros de acuicultura, introducción de especies exóticas, etc., recogidas, tanto en la normativa de ámbito nacional (RDL 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental; ley 5/1993 de 21 de octubre, de Actividades Clasificadas), como en la autonómica (Ley 8/1994 de 24 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León). Es importante destacar igualmente la ley 8/1991 de 10 de Mayo, de Espacios Naturales de Castilla y León y las normas específicas de la protección de diversos Espacios Naturales ya declarados.

La referencia más directa para la gestión de la pesca en Castilla y León queda recogida en la citada ley 6/1992 de Protección de Ecosistemas Acuáticos y de Regulación del a Pesca, en la que se establece en su artículo 44 (Título IV, capítulo I) como instrumentos de planificación la elaboración del Plan de Ordenación de la Pesca, que quedará desarrollado en los Planes Técnicos de Gestión particulares de cada caso (cuenca, cauces, tramos, masas específicas, etc.).

No obstante, queda aún por elaborar el Plan de Ordenación de Pesca y, hasta la fecha, no han sido desarrollados los Planes de Gestión particulares sobre los que debe quedar apoyado. En este marco, queda encuadrada la redacción de este documento de Propuesta para el Plan de Gestión de la Pesca en las Cuencas de los ríos Tirón y Oca.

Los Planes Técnicos de Gestión deben estar basados en el conocimiento de la capacidad biogénica potencial del medio, con el criterio de conservar y fomentar las poblaciones acuáticas (según indica el propio artículo 44); por ello, deberá mantenerse una información actualizada sobre el estado de dichas poblaciones.

En esta línea quedaría dirigido el contenido del Capítulo V, del título II de la citada ley 6/1992. En él se recoge de forma expresa, en sus artículos 38 y 39, la necesidad de realizar estudios hidrobiológicos de las aguas, dedicando especial atención a las trucheras, cuyo fin es el de conseguir la gestión adecuada de la pesca, incluyendo la mejora de la fauna y de su hábitat.

Las cuencas de los ríos Tirón y Oca disponen de un estudio hidrobiológico realizado por la empresa EAFOR SL durante el año 2004, cuyos resultados, expuestos en el capítulo 2.1.-, han de ser considerados como importante apoyo técnico para la elaboración del plan gestor.

Hasta la puesta en vigor del plan de gestión, la pesca en las cuencas en cuestión queda regulada de manera general por la ley 6/1992 y por la llamada Orden Anual de Pesca, en la que se establecen los periodos hábiles, cupos, tallas mínimas, etc.

### **1.3.- Bases para la elaboración del Plan de Gestión**

Si bien la ley 6/1992 de 18 de diciembre, de Protección de los Ecosistemas Acuáticos y de Regulación de la Pesca en Castilla y León, establece en su artículo 44 (Título IV, Capítulo I) la elaboración de los Planes de Gestión de la Pesca para cada cuenca, entendidos como instrumentos de planificación y gestión, se encuentra hasta ahora con un importante vacío metodológico a la hora de desarrollar las propuestas que en ellos deben quedar contenidas. La “lógica”, es una premisa fundamental para definir la organización técnico-administrativa del aprovechamiento ordenado de las masas de agua, considerando además dos criterios básicos: el mantenimiento de las diferentes especies de fauna que, como tales recursos, el medio ofrece; y el respeto a otros recursos naturales que el medio acuático mantiene.

Hay que recordar que el agua es un recurso sometido a una ordenación de rango superior, que determina la Ley de Aguas y que se desarrolla en los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes. No obstante, y en aquellos casos en los que el aprovechamiento de los recursos pesqueros sea posible, respetando otros usos prioritarios, se realizará una ordenación de su aprovechamiento como instrumento primario de gestión.

El paso previo será establecer el ámbito geográfico en el que se defina claramente las unidades de gestión que deben quedar incluidas en el Plan. En este caso, el ámbito geográfico de gestión comprende las cuencas completas de los ríos Tirón y Oca, incluyendo sus afluentes.

El siguiente paso debe apoyarse en un conocimiento previo de la situación existente. La potencialidad del medio, la reversibilidad o irreversibilidad de los problemas que comprometen las poblaciones acuáticas y el perfil de la demanda entre otras cuestiones deben ser conocidos y sopesados.

Esta información debe ser la más completa posible, y quedar recopilada en el llamado “Análisis de Inventario”. En el caso de las cuencas que nos ocupan, no se disponía de un inventario previo, aunque sí existía un conocimiento parcial sobre algunos aspectos, situaciones o deficiencias. Con objeto de verificar estas observaciones, y realizar un estudio más profundo de las condiciones del medio, de los pescadores y los factores agresivos para el río, la Dirección General del Medio Natural contrató la realización de un estudio hidrobiológico, que ha sido realizado en el año 2004. Otra información importante es la existente referente a los estudios genéticos de las poblaciones de trucha, que se han realizado durante los años 1996, 1997 y 1998.

Basándose en esta información se dispondrá de una referencia clara y real sobre la situación actual, que deberá ser evaluada por el gestor, realizando un análisis preliminar en que queden identificadas las principales cuestiones a abordar (especies pescables, presión de pesca, deficiencias del medio, etc.), así como los problemas particulares relevantes existentes y la posibilidad de resolución de cada uno de ellos, sobre los que plantear las líneas de actuación incluidas en la gestión.

Posteriormente, y bajo el marco de las obligaciones legales requeridas, se debe definir y acotar el conjunto de objetivos iniciales generales para el Plan de Gestión, posteriormente, se desarrollarán las directrices de actuación para el Plan de Pesca, el Plan de Mantenimiento y Mejoras y el Programa de Vigilancia.

Se debe evaluar la posibilidad de alcanzar los objetivos propuestos dentro de un plazo razonable (3 años), intentando buscar la solución más adecuada; o bien, optar por descartar aquellos que pretendan abordar problemas críticos que comprometan las líneas generales de la gestión; o que queden fuera de las competencias de la Administración Gestora.

Los objetivos para el Plan de Pesca deben ser establecidos en base a la potencialidad del tramo para la especie piscícola elegida y sobre ella, desarrollar las condiciones de aprovechamiento (tallas pescables, cupos, modalidades de pesca, calendarios). Parece una medida adecuada el efectuar revisiones del Plan cada año, ya que las poblaciones no permanecen inalterables y pueden ser muchos los factores internos (mortalidad natural, reclutamiento insuficiente, frezas malogradas, enfermedades) o externos (catástrofes naturales, furtivismo, deterioro del medio) que obliguen a cambiar las pautas del aprovechamiento para el siguiente año.

Con todo ello, si los objetivos del Plan de Pesca no son alcanzables con la capacidad propia del tramo, se podrá conseguir una mejora de su situación con la ejecución del Plan de Mantenimiento y Mejoras, en el que se definirán actuaciones para la mejora del medio en diferentes aspectos: adecuación y creación de frezaderos, zonas de refugio, mantenimiento de la vegetación, repoblaciones de apoyo y otra serie de medidas, que permitan asegurar la conservación de los recursos en un estado aceptable y predefinido. Otras medidas incluidas en el Plan de Mantenimiento contemplarán la vigilancia del buen uso del ejercicio de la pesca, la señalización adecuada, que impida confusiones no deseadas, y las limpiezas oportunas, tanto del propio cauce como de márgenes y riberas.

Un aspecto fundamental del Plan de Gestión de la Pesca, es el apoyo que puede proporcionar el Programa de Seguimiento, que permitirá una revisión periódica de las poblaciones piscícolas y de los nuevos problemas que puedan surgir. Es deseable un control anual de determinados parámetros, que permitan hacer correcciones antes de las revisiones periódicas del Plan.

El Plan de Gestión debe incluir una valoración económica, ya que su ejecución puede verse limitada por la disponibilidad de recursos monetarios. Esta fase debe ser previa a toda planificación y toma de decisiones definitiva.

Las distintas fases del desarrollo del Plan de Gestión, desde su comienzo con la realización del inventario, hasta la ejecución de propuestas y su mantenimiento, implican unos costes; costes que, según la cuenca concreta de aplicación, pueden ser imputados en parte a los costes generales de la administración de la pesca de esta comunidad autónoma.

Las fuentes de financiación del plan de gestión provienen de los permisos especiales de pesca de los cotos, de presupuestos específicos asignados a la pesca continental (incluida la parte proporcional de ingresos por licencias) y, en ocasiones, de subvenciones y financiaciones externas, generalmente extraordinarias.

Los gastos que origina la elaboración y ejecución del Plan, deberían ser individualizados en acciones y elementos, evaluando su inevitabilidad y considerándolos como prescindibles o imprescindible, y, en cada caso, estableciendo un rango de prioridades.

A modo orientativo se plantea el siguiente cuadro de costes:

- 1) *Costes generales imputables a la cuenca*: parte proporcional de gastos de la Administración General de la Pesca.
- 2) *Costes de gestión activa de la cuenca*: costes de inventariación y planificación (inevitables).
- 3) *Costes de ejecución*:
  - 3.1) *Plan de Pesca*: administración de los cotos y vigilancia (imprescindibles); control de capturas y encuestas a los pescadores (prescindibles).
  - 3.2) *Mantenimiento y mejora*: Señalización, mejora de frezaderos, control del furtivismo, redacción de proyectos de mejora, repoblaciones (imprescindibles); limpieza de orillas, campañas de concienciación (prescindibles).
  - 3.3) *Programa de seguimiento*: seguimiento de la freza, seguimiento de repoblaciones (imprescindibles); estudio de la eficacia de la limpieza de orillas (prescindibles).

La duración del Plan de Gestión debe ser acorde con los plazos de las actuaciones que en él se incluyen. El Plan de Pesca, parece obligar a un plazo de dos o tres años, ya que la respuesta de las poblaciones piscícolas ante las posibles medidas que pueden tomarse (vedas, repoblaciones, aumento o disminución de presión pesquera, etc.) en la mayoría de los casos es superior a un año. Algunas de estas labores requieren de una disponibilidad de medios económicos y personales que no siempre están garantizados para las fechas convenientes, haciéndose escaso el plazo de un año. Por otra parte, el Plan de Pesca queda ligado al Plan de Mantenimiento y Mejoras, con el cual debe sintonizar su actuación. En el caso del Plan de Mejoras, el volumen de las necesidades económicas es muy superior, obligando a plantear ciclos superiores a un año.

Todas estas razones parecen aconsejar el confeccionar planes previstos para dos, o mejor aún, tres años. Plantear duraciones superiores da garantías para cubrir determinadas acciones prefijadas, pero en cambio, la imprevisibilidad de ciertos fenómenos naturales, no aconseja alargar la duración del Plan más allá de tres años.

En el caso de que durante el desarrollo del plan se produjera alguna incidencia grave, ya sea de carácter natural o artificial, el equipo gestor deberá suspender el plan vigente, estudiar la nueva situación y preparar un nuevo plan.

## 2.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se dispone de un estudio hidrobiológico para la zona, elaborado por esta empresa. Así mismo, existe un estudio de caracterización genética de las poblaciones de trucha, elaborado por la empresa TRAGSA. Todos estos estudios han sido dirigidos por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León y sus datos se han consultado, resumido y utilizado para la realización del presente plan.

La evolución negativa de las poblaciones piscícolas y el aumento de la demanda de pesca recreativa hace necesaria una planificación de la pesca; en consecuencia, es necesario realizar estudios previos que permitan conocer el estado actual del medio acuático y su entorno próximo así como el de las poblaciones piscícolas actualmente existentes para posteriormente establecer unas directrices de gestión.

La realización de dicho procedimiento conllevó el encargo a la empresa EAFOR, S.L. de un Estudio Hidrobiológico de las Cuencas de los ríos Tirón y Oca en el año 2004.

En dicho estudio se aborda la inventariación de las poblaciones piscícolas de los ríos Tirón y Oca y de sus afluentes principales, así como un estudio del hábitat fluvial. Para ello se han establecido unos puntos en los que se llevan a cabo muestreos cuantitativos de peces; además de tomar datos para describir la morfología de los tramos junto con todas aquellas características que más adelante se detallan. La elección de estos puntos atiende a criterios de caracterización de los cauces a lo largo del recorrido del río, teniendo en cuenta su distinto estado legal (acotado, libre o vedado) y las prescripciones establecidas en el pliego de cláusulas técnicas (número mínimo de puntos por coto y/o kilómetro de cauce. En cada punto prefijado se ha muestreado un tramo de longitud variable en función de sus peculiaridades.

Paralelamente se ha efectuado un estudio de las comunidades de macro invertebrados, con vistas a la determinación de la calidad biológica de las aguas. Se ha realizado una encuesta del esfuerzo pesquero durante la temporada hábil de pesca con el fin de estimar la presión pesquera a la que se ven sometidas las poblaciones trucheras, la extracción media anual y otra serie de parámetros de interés (tipo de pescadores, cebos y sistemas de pesca utilizados, etc.) Finalmente se tomaron unas muestras de peces para la realización de un estudio sanitario de las poblaciones piscícolas de trucha común.

El estudio incluye información referente a los siguientes aspectos:

- 1) Características generales de las cuencas de los ríos Tirón y Oca.
- 2) Características particulares del medio en los ríos y otras masas de agua de la subcuenca, así como de su entorno próximo.
- 3) Identificación y análisis de los factores que han venido incidiendo y actualmente inciden en las poblaciones de interés pesquero.
- 4) Evaluación de la dinámica poblacional de los salmónidos.
- 5) Análisis de los resultados obtenidos.

Lámina localización 1 Página

## 2.1.- Síntesis de resultados del estudio hidrobiológico

### 2.1.1.- Situación geográfica

Los ríos Tirón y Oca, afluentes del Ebro por la derecha, son cauces de menor entidad si se comparan con los grandes afluentes pirenaicos de la margen izquierda (Aragón, Gállego, Segre) o con el Jalón, de esta misma margen. El río Tirón supera claramente al Oca en aportaciones (considerando la cuenca completa), ya que recibe todas las aguas captadas en la Sierra de la Demanda y las aportadas por el río Oja. El río Oca resulta menos caudaloso, al drenar un altiplano en el que las precipitaciones son más reducidas. Centrándonos en la provincia de Burgos, hay que destacar que el río Tirón la abandona muy pronto, pudiendo considerarse que por esta provincia discurre el tramo de su cabecera.

El río Tirón no posee ningún embalse en su cabecera desde su nacimiento hasta que abandona la provincia de Burgos, por lo que puede considerarse un río sin regulación y en condiciones naturales. Esto hace que en diversos puntos se comporte como un torrente en función de los caudales circulantes, formando lechos inestables que divagan a lo ancho del valle (al menos en una franja de anchura considerable), con orillas inestables y formación de cauces trezados o anastomosados. De la misma forma y pasados los deshielos y épocas de aguas altas, sufre una disminución importante del caudal circulante, quedando gran parte de esos cauces en seco, buscando las aguas un único cauce.

El río Oca tiene un pequeño embalse en su cabecera, con una cierta capacidad de regulación aunque no muy intensa, esto unido a su bajo gradiente y aportaciones no muy elevadas, lo convierte en un cauce relativamente estable, pero que acusa una fuerte disminución de caudales durante el estiaje.

La situación geográfica de las cuencas queda determinada con las coordenadas geográficas de los lados de los rectángulos en las que quedan inscritas:

#### CUENCA DEL RÍO TIRÓN

Paralelos: 42°37'15" – 42°13'25" N

Meridianos: 3°19'50" – 3°03'00" W

En la tabla 1 se indican las coordenadas UTM de las estaciones de muestreo fijadas, su localización y clave de identificación.

Tabla 1.- Localización de las estaciones de muestreo efectuadas en la cuenca del río Tirón y afluentes.

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
<b>TIRÓN</b>		
Tr-1	Refugio de Tres Aguas	30T 4889 46 802
Tr-2	Tres Aguas	30T 4890 46 805
Tr-3	Las Peñas Huecas	30T 4900 46 835
Tr-4	Villagalijo	30T 4850 46 886
Tr-5	Ezquerria (minicentral eléctrica)	30T 4829 46 902
Tr-6	San Miguel de Pedroso	30T 4826 46 951
Tr-7	Cueva del Sastre	30T 4853 46 987
Tr-8	Ermita de San Vitores	30T 4867 46 026
Tr-9	Quintanilla de Dueñas	30T 4918 46 048
<b>URBIÓN</b>		
Ur-1	Puente de Trenida	30T 4822 46 828
Ur-2	El Arcererillo	30T 4818 46 903
<b>PRADOLUENGO</b>		
Pr-1	Pradoluengo	30T 4844 46 854
<b>RETORTO</b>		
Rt-1	Fresno de Riotirón	30T 4852 46 006
<b>BAÑUELOS</b>		
Bñ-1	Finca Valdebín	30T 4788 46 071
Bñ-2	Quintanilla San García	30T 4836 46 097
Bñ-3	Cerezo de Riotirón	30T 4888 46 048
<b>REDECILLA</b>		
Rd-1	Redecilla del Campo	30T 4895 46 013

La zona queda enmarcada en su totalidad en la provincia de Burgos. Los términos municipales incluidos en la cuenca del río Tirón son: Alcocero de Mola, Banuelos de Bureba, Barbadillo de Herreros, Belorado, Briviesca (Revillagodos), Carrias, Cerezo de Riotiron, Comunidad de San Vicente del Valle y Villagalijo, Espinosa del Camino, Fresneda de la Sierra Tirón, Fresnena, Fresno de Riotirón, Pineda de la Sierra, Prádanos de Bureba, Pradoluengo, Quintanilla San García, Rábanos, Redecilla del Campo, San Vicente del Valle, Santa Cruz del Valle Urbión, Tosantos, Valmala, Valle de Oca, Valluércanes, Vitoria de Rioja, Villafranca-Montes de Oca, Villagalijo, Villambistía, Villasur de Herreros.

#### CUENCA DEL RÍO OCA

Paralelos: 42°46'00" – 42°15'18" N

Meridianos: 3°41'30" – 3°41'20" W

En la tabla 2 se indican las coordenadas UTM de las estaciones de muestreo fijadas, su localización y clave de identificación.

Tabla 2.- Localización de las estaciones de muestreo efectuadas en la cuenca del río Oca y afluentes.

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
OCA		
Oc-1	Tenadas del Campo	30T 4750 46882
Oc-2	Orcón de Villafranca-Espinosa del Camino	30T 4750 46955
Oc-3	Cueva-Cardiel	30T 4717 47013
Oc-4	Prádanos de Bureba	30T 4712 47058
Oc-5	Briviesca (Libre sin Muerte)	30T 4736 47098
Oc-6	Quintanillabón	30T 4750 47160
Oc-7	Vileña	30T 4735 47189
Oc-8	Los Barrios de Bureba	30T 4675 47215
Oc-9	Cornudilla	30T 4648 47257
Oc-10	Pino de Bureba	30T 4643 47280
Oc-11	Puente a Villanueva de Montes	30T 4663 47335
HOMINO		
Hm-1	Lermilla	30T 4523 47143
Hm-2	Arconada	30T 4572 47159
Hm-3	Lences de Bureba	30T 4599 47197
Hm-4	Poza de la Sal	30T 4611 47246
Hm-5	Castellanos de Bureba	30T 4632 47282
FUENTE MONTE		
Fm-1	Melgosa	30T 4541 47091
Fm-2	Santolis	30T 4571 47155
CASTIL		
Cs-1	Bárcena de Bureba	30T 4553 47198
Cs-2	Lences de Bureba	30T 4589 47208
CADERECHANO O CANTABRANA		
Cb-1	Cantabrana	30T 4624 47307
HOZABEJAS		
Hb-1	Hozabejas	30T 4580 47306
OJEDA		
Oj-1	Quintanaopio	30T 4595 47329
MATAPÁN		
Mt-1	Los Puentes de Soto	30T 4738 47213

La zona queda enmarcada en su totalidad en la provincia de Burgos. Los términos municipales incluidos en la cuenca son: Abajas, Aguas Cándidas, Aguilar de Bureba, Alcocero de Mola, Arlanzón, Arroya de Oca, Atapuerca (Comunidad), Bañuelos de Bureba, Barrios de Colina, Belorado, Berzosa de Bureba, Briviesca (Revillagodos), Busto de Bureba, Cantabrana, Carcedo de Bureba (Quintana-Urria), Carrias, Cascajares de Bureba, Castil de Peones, Cerratón de Juarros, Cillaperlata, Espinosa del Camino, Fresno de Rodilla, Fuentebureba, Galbarros, Grisalena, La Vid de Bureba, Los Altos y Los Barrios de Bureba.

En los planos nº 1 y nº 2, “Red hidrográfica y puntos de muestreo” se puede observar la distribución de puntos de muestreo por los distintos cauces de la cuenca.

### 2.1.2.- Climatología

El clima en la provincia de Burgos tiene un marcado carácter continental, con inviernos largos y rigurosos, veranos cortos y escasa humedad durante todo el año en gran parte del

territorio. Por su situación en la submeseta septentrional presenta una altura media por encima de los 800 msnm, siendo los factores que determinan su clima y, por tanto las condiciones hidrológicas, la vegetación, la temperatura, las precipitaciones, la presión atmosférica, los vientos y la orografía.

Las precipitaciones medias y la precipitación máxima acumulada en 24 horas presentan valores altos en las zonas de las sierras (cabeceras de las cuencas principales del presente estudio), pudiéndose marcar un límite entre estas zonas más húmedas y el resto más secas, con precipitaciones por debajo de los 600 mm anuales (ver figura de isoyetas).

En las zonas de sierra el efecto orográfico produce mayores precipitaciones, con temperaturas medias de 8 a 10 °C, no existiendo grandes variaciones anuales. Desde las zonas septentrionales a las meridionales se observa un descenso paulatino de las precipitaciones (en la franja de 700 a 400 mm/año). En las depresiones, como es el caso de la Bureba, la zona al norte de Belorado en la cuenca del río Tirón, la zona norte de Briviesca hasta la sierra de Oña en la cuenca del Oca entre otras, las precipitaciones son menores (600 a 400 mm anuales) y las variaciones anuales de temperatura más extremas. Destaca la crudeza de sus inviernos, de los más fríos de la península. Los valles son generalmente más cálidos, con inviernos más suaves, aunque debido a fenómenos de inversión térmica, se producen intensas heladas hasta bien entrada la primavera. En general, se puede decir que los veranos son frescos, cortos y muy secos, presentándose las temperaturas máximas en julio y agosto.

En el interior de la zona de estudio se encuentran las estaciones meteorológicas de Belorado, Pradoluengo, Burgos “Villafría”, Briviesca y Oña Iberduero, todas ellas termopluiométricas, a excepción de la de Pradoluengo. Sus características se exponen en la siguiente tabla:

*Tabla 3.- Observatorios meteorológicos seleccionados (T: termométrico, TP: termométrico y pluviométrico). (\*) Estación utilizada para la cuenca del río Tirón. (\*\*) Estación utilizada para la cuenca del río Oca.*

Estación	Código	Altitud msnm	Coordenadas	Años	Tipo
Belorado (*)	9107	770	<sup>4</sup> 84277 <sup>46</sup> 96570	26	TP
Pradoluengo (*)	9105	960	<sup>4</sup> 83360 <sup>46</sup> 85970	36	T
Burgos “Villafría” (*)(**)	2633	890	<sup>4</sup> 49281 <sup>46</sup> 89580	42	TP
Briviesca (**)	9030U	780	<sup>47</sup> 3833 <sup>47</sup> 09000	26	TP
Oña Iberduero (**)	9037	598	<sup>46</sup> 6184 <sup>47</sup> 31060	33	TP

En las siguientes tablas se incluyen las temperaturas medias y la precipitación media anual de cada una de las estaciones mencionadas y su distribución mensual.

*Tabla 4.- Observatorios meteorológicos incluidos en la cuenca. Temperaturas y precipitaciones medias anuales.*

Estación	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)	% precipitación estival
----------	------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Belorado	12,38	546,22	26,9
Pradoluengo	12,27	-	-
Briviesca	11,32	585,12	26,1
Oña Iberduero	11,11	679,75	23,7

La distribución de las precipitaciones y temperaturas medias mensuales se expone en las tablas siguientes, de estos datos se han obtenido los correspondientes climodiagramas.

*Tabla 5.- Precipitaciones medias mensuales (mm) para cada uno de los observatorios meteorológicos.*

Observatorio	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Belorado	41,01	37,30	42,61	69,90	63,85	44,10	31,56	31,53	39,50	40,66	58,77	45,44
Pradoluengo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Briviesca	56,63	51,00	48,13	73,76	62,69	50,00	33,17	28,57	40,80	45,12	43,85	51,42
Oña Iberduero	76,33	57,15	55,56	63,75	57,50	56,79	26,90	24,59	52,92	58,05	73,42	76,79

*Tabla 6.- Temperaturas medias mensuales (°C) para cada uno de los observatorios meteorológicos.*

Observatorio	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Belorado	4,70	5,23	7,70	10,30	14,64	18,31	21,78	21,25	18,18	13,19	8,09	5,20
Pradoluengo	5,20	6,34	8,11	9,80	13,47	17,13	20,71	20,46	18,17	13,26	8,83	5,79
Briviesca	3,44	4,91	7,65	9,65	12,81	16,40	19,54	19,52	17,04	12,43	7,69	4,80
Oña Iberduero	3,41	4,59	7,81	10,09	13,30	16,71	19,23	18,96	15,88	11,80	7,15	4,43

Por otra parte, se incluyen los datos del observatorio de Burgos en Villafría, por ser la estación meteorológica más completa próxima a la cuenca de estudio.

*Tabla 7.- Datos climáticos del observatorio de Burgos en Villafría (Med máx altas: temperatura media de las máximas más altas; Med mín bajas: temperatura media de las mínimas más bajas; Media más alta: temperatura media mensual de las altas; Media más baja: temperatura media mensual de las bajas; Pmax 24h: precipitación máxima en 24 horas; P mes altas: precipitación media mensual de las altas; P mes bajas: precipitación media mensual de las bajas; Nmáx días lluvia: número máximo de días de lluvia en el mes; Nmáx días nieve: número máximo de días de nieve en el mes).*

Parámetro	Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Med máx altas		9,4	13,2	18,2	19,8	21,9	29,2	30,2	32,3	27,4	21,7	15,5	10,0
Med mín bajas		-6,0	-6,2	-2,6	-0,1	3,0	6,6	7,7	8,4	6,1	2,1	-1,9	-5,0
Media más alta		5,7	7,5	9,9	12,2	15,1	21,0	21,5	23,4	18,9	14,1	9,5	7,0
Media más baja		-2,4	-3,3	2,0	4,3	7,2	12,2	15,2	16,0	12,1	6,8	3,4	0,0
Pmax 24 h		41,2	33,2	45,3	42,6	48,7	51,6	41,4	47,0	41,6	43,6	52,4	51,0
P mes altas		189,2	128,3	147,1	164,3	140,0	146,0	110,9	151,3	139,3	174,0	178,2	153,4
P mes bajas		1,5	0,0	0,0	6,9	13,4	2,8	0,0	0,0	0,5	1,7	0,2	3,8
Nmáx días lluvia		20	19	25	20	23	18	15	13	21	23	21	26
Nmáx días nieve		17	19	12	8	2	0	0	0	0	4	10	15

Del análisis de los climodiagramas correspondientes al observatorio de Belorado y a la cuenca del río Tirón, calculado para su altura media (867 msnm) se observa que el periodo de sequía se reduce a los meses estivales (julio, agosto y septiembre) e incluso sólo julio y agosto y con poca intensidad para el conjunto de la cuenca del río Tirón. Lógicamente puede inferirse que en la cabecera del río Tirón no existe sequía, mientras que esta se va acentuando hacia aguas abajo, siendo máxima en la parte más baja de la cuenca y en los afluentes Bañuelos y Redecilla.

Las temperaturas medias anuales son frescas en general; las medias máximas anuales rondan los 16 °C, pero con máximos próximos a 25 °C durante los meses de julio y agosto, siendo frías las medias invernales (en torno a los 7 °C de media y mínimos en torno a los 0°C con valores incluso bajo cero). La precipitación es abundante en los meses invernales pero no se dan meses secos en ninguna época del año, existiendo alguna precipitación incluso en los meses centrales del estío.

Del correspondiente análisis de los climodiagramas correspondientes a los observatorios de Briviesca, de Oña y a la cuenca del río Oca, calculado para su altura media (804 msnm) se observa que el periodo de sequía se reduce a los meses estivales (julio, agosto y septiembre) e incluso sólo julio y agosto y con poca intensidad para el conjunto de la cuenca del río Oca. Lógicamente puede inferirse que en la cabecera del río Oca no existe sequía, mientras que esta se va acentuando hacia aguas abajo, siendo máxima en la parte más baja de la cuenca y en los afluentes Homino (excepción hecha de la cuenca del río Caderechano) y Matapán. Las temperaturas medias anuales son frescas en general; las medias máximas anuales rondan los 15 °C, pero con máximos próximos a 20 °C durante los meses de julio y agosto, siendo frías las medias invernales (en torno a los 7 °C de media y mínimos en torno a los 2-3°C con valores incluso bajo cero). La precipitación es abundante en los meses invernales pero no se dan meses secos en ninguna época del año, existiendo alguna precipitación incluso en los meses centrales del estío (procedente de tormentas).

### *2.1.3.- Hidrografía e hidrología*

Como parámetros definitorios de las características morfológicas de las cuencas se han utilizado algunos de los más habituales. Los parámetros de forma calculados son el coeficiente de Gravelius y el rectángulo equivalente. Como parámetros definitorios del relieve se han obtenido las curvas hipsométricas, la altura media y la pendiente media. Los parámetros de relieve en relación con la erosión son el coeficiente de masividad y el coeficiente orográfico. Sus características se han descrito ampliamente en la metodología y los resultados obtenidos se exponen en los correspondientes estudios hidrobiológicos, remitiendo a ellos para su consulta detallada.

#### *2.1.3.1.- Red de drenaje*

En los planos nº 1 y nº 2 se han representado las redes de drenaje para cada una de las subcuencas incluidas en la zona de estudio. La relación de cauces se ha obtenido de los mapas a escala 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército (incluyendo los permanentes y los no permanentes representados con línea discontinua), se exponen en las tablas siguientes junto con su clasificación decimal según el MOPU).

**RED HIDROGRÁFICA RÍO TIRÓN 09.01.14**

Afluentes por la izquierda

01	<b>Barranco de Reoyo</b>	2307	A° de Trampoesmonte
0101	Sin nombre	2309	A° de la Cueva de Bárcenas
0103	Sin nombre	230902	Fuente Seria
0102	Sin nombre	2311	A° de Valleasnera
0104	Sin nombre	231101	Sin nombre
0106	Barranco de Zarzabala	2313	A° del Charco
03	<b>Barranco de Treumbao</b>	2302	Sin nombre
05	<b>Sin nombre</b>	2304	Sin nombre
07	<b>Barranco del Horcajo</b>	2306	Río Palomar
09	<b>Río Turriozza</b>	230601	Valle Corrales
0901	Sin nombre	2308	A° de los Cañales
11	<b>Barranco de Palagubia</b>	2310	A° de San Andrés
1101	Sin nombre	2312	Sin nombre
13	<b>A° de la Zuiza</b>	25	<b>Río Bañuelos</b>
15	<b>Río Pradoluengo</b>	2501	A° de Valdecilla de los Moros
1501	Sin nombre	250101	A° de la Cueva
1502	A° del Acebal	250102	A° de Puente Carreras
150202	Sin nombre	2503	A° de Paul
17	<b>Río Urbión</b>	250301	A° de Valdealbín
1701	A° de Alacuma	2505	A° de Fuente Hermosa
1703	A° de Abonal	2507	A° de la Torca
1705	A° de Almeda	2509	A° de Valderrama
1707	A° de Calas	2511	A° de San Julián
1709	Sin nombre	251102	Sin nombre
1711	A° de la Genciana	2513	A° de Valrescasa
171101	Sin nombre	2515	A° de Vallín
171103	A° de la Mazuela	2517	A° de valdecuchilleros
171102	A° de Idralén	251701	A° Vallejo Molinos
171104	A° de las Ermitas	2519	Sin nombre
1713	Barranco de la Cueva del Lobo	2521	A° de La Paúl
171302	Barranco del Rebollar	2502	Río de las Vegas
1715	A° del Chorradero	250201	A° de Valdemiro
1702	A° de Iturbero	250203	Fuente de las Terrazas
1704	A° de la Andurla	250202	A° de Valparada
1706	A° de Zarria	25020201	Sin nombre
1708	A° de Ritarte	25020203	A° Bujarguillo
1710	A° de Iгурía	25020202	Sin nombre
19	<b>A° del Río</b>	250204	Fuente de Valdelafuente
1901	A° de Valle arriba	2504	A° Tirón
190102	Sin nombre	2506	A° de los Caños
1903	Sin nombre	2508	A° de Peña o Salinillas
21	<b>A° de Valjubí</b>	250802	Barranco de Vallejo Grande
23	<b>Río Retorno</b>	25080201	Barranco del Aguachal
2301	Manantial del Rengallo	25080203	Manatial de Tardemayor
2303	Sin nombre	25080205	Bco. del Calero o de los Nacedos
2305	Sin nombre	2508020501	A° de Onruderá
		25080207	Barranco del Calvario

2508020702	Barranco de las Viñas
25080209	Barranco de Bragales
25080202	Sin nombre
25080204	Sin nombre
250804	A° de Valdesalguero
25080401	A° de los Bañojuelos
2508040101	A° de Buñiquele
250806	A° de Valdevacas
27	<b>Sin nombre</b>
29	<b>Sin nombre</b>
31	<b>Río Arto</b>
3101	Sin nombre
310101	Sin nombre
3103	Sin nombre
3105	Manantial Ontanillas
3107	A° de los Campos
310702	Sin nombre
3109	Sin nombre
3102	Sin nombre
3104	Río Artillo
3106	Sin nombre
3108	Barranco de Bucardiel
3110	Barranco de Valcavada
311002	Barranco Rondales
33	<b>Río Ea</b>
3302	A° del Entrigal
3304	A° de Valdejos
330402	A° de Cañucares

**RED HIDROGRÁFICA RÍO TIRÓN 09.01.14**

Afluentes por la derecha

02	<b>Barranco de Pozo Negro</b>
0201	Sin nombre
0202	Barranco de los Bañaderos
0204	Barranco de las Salecas
0206	Sin nombre
04	<b>Barranco de Montelaszarzas</b>
06	<b>Sin nombre</b>
0602	Sin nombre
08	<b>Barranco de Agua Sal</b>
10	<b>Barranco del Valle de Anguarina</b>
12	<b>Barranco de Avilorón</b>
14	<b>Sin nombre</b>
16	<b>A° de Espinosa</b>
18	<b>A° del Rebuzo</b>
20	<b>Sin nombre</b>
2002	Sin nombre
22	<b>A° de Trambasaguas</b>
2201	Sin nombre
2202	A° de las Cárcavas

**RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO OCA 09 01 08**

Afluentes por la izquierda

01	<b>A° del Pontón</b>
03	<b>A° de las Roblizas</b>
05	<b>A° de Costalroyo</b>
07	<b>A° de San Millán</b>
09	<b>A° del Montecillo</b>
11	<b>A° Palacios</b>
13	<b>A° Carrascosa San Estebán</b>
15	<b>Sin nombre</b>
17	<b>A° Vallizalama</b>
19	<b>Sin nombre</b>
21	<b>A° de la Peligrosa</b>
23	<b>Sin nombre</b>
25	<b>Sin nombre</b>
27	<b>A° de Valbuena</b>
2701	Fuente de Valdemoro
2702	A° de las Vargas
270201	A° Cárcava de las Ollas
2704	Sin nombre
29	<b>A° Valdeveras</b>
31	<b>Río Cerrata de la Pedraja</b>
3101	A° Vallilongo
3103	A° Valdetrillos
310301	Sin nombre
310302	A° Arroyal
3105	Fuente Sotillo
3107	A° de Fuente Negra
310701	A° de Quintanilla
310703	A° de las Navas
3109	Sin nombre
3111	A° de Prado Mediano
311101	A° de Prado Segal
311102	A° Canucal
3113	Fuente del Pozo
3115	A° de Monasterio
3117	Sin nombre
3119	Sin nombre
3121	Sin nombre
3102	A° de Ampudia
310201	A° de Valdemoro
3104	A° de la Dehesa
3106	A° de Valle García
310602	A° de Arroyales
3108	A° de la Cárcava
3110	A° de Valdehaya
311001	Barranco Majadas
311003	Sin nombre

33	<b>A° de Valdazo</b>
3301	Sin nombre
3302	A° de la Serna
35	<b>A° de San Francisco</b>
37	<b>A° de Valderrueda</b>
3701	Sin nombre
3703	A° de la Magdalena
39	<b>Río Anguilas</b>
3901	A° del Valle
390101	A° del Hoyo
39010101	A° de las Fuentes
3903	A° de la Muera
390301	A° de Navaluenga
390303	A° del Pocillo
390302	A° del Torel
41	<b>A° de Juanmanaduela</b>
4102	A° de la Fuente
43	<b>Río de Santa Casilda</b>
4301	Sin nombre
4303	A° de San Pedro
430301	A° de los Vallejos
430303	A° de Valdeladehesa
430302	A° de la Pala
43030202	Sin nombre
4305	A° de Valperhonda
4307	Río Zorita
430701	Sin nombre
430703	A° de la Nava
430705	A° del Val
430707	A° de Santa Marina
430709	A° del Cañizal
430711	A° de Vallucondo
430702	Sin nombre
430704	A° de Valdeiján
430706	A° de Fuenterebiel
430708	A° de la Tejera
430710	A° de Cueva Lobo
430712	Sin nombre
4309	A° de San Juan
4302	Sin nombre
4304	Sin nombre
45	<b>A° Madre</b>
4501	A° de Fuentespino
450101	A° de Valhondo
450103	A° de las Cortinas
4502	A° de Santa María del Rosal
450201	A° de Naval
45020102	Sin nombre
4504	A° de Fuente Magdalena

450401	A° de Carrasolas
47	<b>A° de Fuente Jimeno</b>
4701	A° de los Tablones
4703	A° de la Cueva
470301	Sin nombre
49	<b>Río Homino</b>
4901	Sin nombre
4903	Sin nombre
4905	Sin nombre
4907	Sin nombre
4909	A° García
4911	A° del Prado Hornillo
491102	Sin nombre
491104	Sin nombre
491106	A° de Valdeluño
4913	Manantial del Puerco
4915	A° de Valdobre
491502	A° de Chorro Vaca
4917	A° de San Pedro
4919	A° de Valdebraga
4921	A° de Torca de la Barraza
492101	Sin nombre
4923	<u>Río Castil</u>
492301	A° de la Nava
49230102	Sin nombre
492303	Sin nombre
492305	Sin nombre
492307	A° de Gallinas
492309	Río de Bárcena
49230901	A° de valderrobledo
492311	Sin nombre
49231101	Sin nombre
492313	A° de la Chopera
492315	Sin nombre
492317	A° Vallejohondo
4925	A° de Navas
492501	Sin nombre
492503	A° de la Fontanilla
4927	Sin nombre
4929	A° de Valdéz
4931	A° de Fuente Carbonera
493102	Torca Valdemartín
49310202	A° Miralobueno
4933	Río Salinazas
493301	Sin nombre
493302	A° Piedramazal
4935	Torca de la Tejera
4937	Sin nombre
4939	<u>Río Caderechano o Cantabrana</u>
493901	A° Guztar

493903	<u>A° de Punta Nogales u Hozabejas</u>
49390301	A° de Hontoria
49390302	A° de la Canaleja
49390304	A° de Navacedo
493905	Sin nombre
493907	<u>A° de la Ojeda</u>
49390701	A° la Puentequilla
49390702	A° de la Torre
49390704	Torca del Val
493909	Torca de la Pila
493902	A° Valdelapelilla
49390201	Sin nombre
49390202	Sin nombre
49390204	Sin nombre
4902	Sin nombre
4904	Manantial de Hontoria
490401	Sin nombre
490402	A° de Quintanajuar
4906	A° Bardales
4908	Manantial de la Hinojosa
4910	A° de la Tejera
4912	Sin nombre
4914	Sin nombre
4916	Río de la Molina
491601	Sin nombre
491603	Sin nombre
491605	Sin nombre
491607	A° del Vallejo
491602	Sin nombre
491604	Sin nombre
491606	A° Tosca Rueda
491608	Sin nombre
491610	Sin nombre
491612	Sin nombre
491614	Sin nombre
4918	Sin nombre
4920	Sin nombre
4922	A° Fuente Monte
492201	A° Cañizán
49220101	Manatíal de Fuente Peña
49220102	Sin nombre
49220104	Sin nombre
492203	A° Lámpara
492205	Sin nombre
492207	Sin nombre
49220701	Sin nombre
492209	Sin nombre
492211	A° de Valdizán
49221101	Sin nombre
49221103	Sin nombre

492213	Sin nombre
492202	A° Miño
49220202	Sin nombre
492204	Sin nombre
492206	A° de Mulderas
49220602	Sin nombre
492208	Sin nombre
492210	A° de Fuente Teresa
4924	Sin nombre
4926	Sin nombre
4928	A° de Arrugueros
492801	A° de Valdepecho
4930	La Torca de San Martín
4932	Sin nombre

### **RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO OCA 09 01 08**

Afluentes por la derecha

02	<b>A° del Trampal</b>
04	<b>A° de Arroz Quemado</b>
0401	A° del Hito
06	<b>A° de los Campos</b>
0601	Sin nombre
08	<b>A° de Valdeabuelos</b>
10	<b>Sin nombre</b>
1001	Sin nombre
12	<b>A° Valdelabad</b>
1202	Fuente Terrero
14	<b>A° de Valsorda</b>
1402	Sin nombre
1404	A° de la Camarera
1406	A° de Santa Inés
16	<b>A° de los Caños</b>
1602	A° de Valdezoño
18	<b>A° de la Veguilla</b>
1801	A° de las Torquillas
20	<b>Río Matapán</b>
2001	A° de Regoldo
200101	Sin nombre
200103	Sin nombre
2003	A° de la Poza de la Berzosa
200301	A° de la Fuente Untoria
200303	A° de Fuente Vieja
2002	A° de Rosalce
200201	A° de Llorente
20020101	A° de Nadales
20020102	A° de las Blancas
20020104	A° de las Torquillas
2004	A° de Lampardo

200401	A° de Pradomuiño
2006	A° de Lebrana
2008	A° del Oro de la Fuente Romero
2010	A° de las Navas
201001	A° del Molinillo
201002	A° Vadillo
2012	A° Sangre
201201	Sin nombre
201202	Sin nombre
2014	A° Vadillo
22	<b>A° del Cascajo</b>
2201	Sin nombre
2202	A° de Ontecina
24	<b>A° de Valdelalar</b>
2402	Sin nombre
26	<b>Sin nombre</b>
28	<b>Sin nombre</b>
30	<b>Sin nombre</b>
32	<b>A° Madre</b>
3201	A° del Carrascal
3202	Sin nombre
3204	A° de los Caños
3206	Sin nombre
3208	Sin nombre
34	<b>Manantial Caleruela</b>
36	<b>Sin nombre</b>
38	<b>A° de Penches</b>
3801	A° Pinchuelas
3803	Sin nombre
3802	A° de Balorcos
40	<b>Vallejo de Cuevaladrones</b>

### 2.1.3.2.- Régimen natural de caudales

Para la estimación del régimen natural de caudales se dispone de los datos de aforos de dos estaciones en la cuenca del río Tirón. En la tabla siguiente se exponen las principales características de estas estaciones de aforo.

Tabla 8.- Estaciones de aforo de la cuenca del río Tirón.

Nº	Lugar	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM	Periodo de observaciones	Superficie de cuenca
50	Cuzcurrita	42°32'24"N 02°58'01"W	30T <sup>5</sup> 027 <sup>47</sup> 098	1930-31 1991-92	698 km <sup>2</sup>
158	San Miguel de Pedroso	42°23'36"N 03°12'41"W	30T <sup>4</sup> 826 <sup>46</sup> 935	1969-70 1991-92	192 Km <sup>2</sup>

El módulo interanual para el río Tirón en San Miguel de Pedroso es de 2,87 m<sup>3</sup>/s, habiéndose detectado un máximo histórico de 19,5 m<sup>3</sup>/s en el mes de Abril del año hidrológico 1987-88. El valor del coeficiente de irregularidad (cociente entre el caudal medio anual máximo y el caudal medio anual mínimo) es de 16,21 (muy superior a 7,0) por lo que en este punto el río Tirón se encuadra dentro de un régimen irregular.

El módulo interanual para el río Tirón en Cuzcurrita es de 5,62 m<sup>3</sup>/s, habiéndose detectado un máximo histórico de 54,9 m<sup>3</sup>/s en el mes de Abril del año hidrológico 1987-88. El coeficiente de irregularidad medio es de 2244, por lo que en este punto el río Tirón se encuadra dentro de un régimen irregular.

A la vista de las gráficas de caudales, representadas con periodicidad mensual, puede concluirse en que el régimen del río Tirón es de tipo pluvio-nival con fuerte componente nival, ya que los máximos pluviales se dan en torno al mes de abril. La época de aguas altas se corresponde con los meses de marzo a mayo o incluso junio.

Paralelamente, se dispone de los datos de aforos de una estación de aforos en la cuenca del río Oca. En la tabla siguiente se exponen las principales características de esta estación.

Tabla 9.- Estaciones de aforo de la cuenca del río Oca.

Nº	Lugar	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM	Periodo de observaciones	Superficie de cuenca
93	Oña	42°44'04"N 03°25'01"W	30T <sup>5</sup> 658 <sup>47</sup> 315	1959-60 1991-92	1.051 km <sup>2</sup>

El módulo interanual para el río Oca en Oña es de 5,36 m<sup>3</sup>/s, habiéndose detectado un máximo histórico de 31,85 m<sup>3</sup>/s en el mes de Diciembre del año hidrológico 1959-60. El valor del coeficiente de irregularidad (cociente entre el caudal medio anual máximo y el caudal medio anual mínimo) es de 12,51 (muy superior a 7,0) por lo que el río Oca se encuadra dentro de un régimen irregular.

Puede decirse que el régimen del río Oca es de tipo pluvio-nival con fuerte componente pluvial, ya que los máximos pluviales se dan en torno a los meses de febrero y marzo. La época

de aguas altas se corresponde con los meses de diciembre a mayo o incluso junio.

Tabla 10.- Evolución del módulo interanual por periodos de 10 años.

Río Tirón en San Miguel de Pedroso						
Periodo	1930-40	1940-50	1950-60	1960-70	1970-80	1980-90
Módulo m <sup>3</sup> /s	7,45	-	5,62	5,20	6,36	4,25
Río Tirón en Cuzcurrita						
Periodo	-	-	-	-	1970-80	1980-90
Módulo m <sup>3</sup> /s	-	-	-	-	3,04	2,83
Río Oca en Oña						
Periodo	-	-	-	1960-70	1970-80	1980-90
Módulo m <sup>3</sup> /s	-	-	-	5,73	6,38	4,55

#### 2.1.4.- Calidad de las aguas

##### 2.1.4.1.-Análisis físico-químicos

Para el estudio de la calidad de las aguas se tomaron los siguientes parámetros físico-químicos:

\***Temperatura del agua:** termómetro electrónico digital.

\***Temperatura del aire:** termómetro electrónico digital.

\***Conductividad:** conductivímetro electrónico de lectura digital Commet modelo 101, con compensación automática de la temperatura (medición equivalente a 25°C).

\***Oxígeno disuelto:** oxímetro electrónico HANNA HI 9142, con compensación automática de la temperatura que entrega el valor de oxígeno disuelto en miligramos por litro.

\***Porcentaje de saturación de oxígeno:** mediante utilización de tablas de conversión HMSO que entregan el valor máximo de oxígeno disuelto para la temperatura de la muestra.

\***pH:** análisis colorimétrico mediante tiras reactivas Merck y pH-metro electrónico PICCOLO HANNA.

\***Dureza cálcica o de carbonatos:** medida por espectrofotometría (espectrofotómetro multiparamétrico HANNA C-100). Adaptación del método *calmagite* del “Standard methods for the examination of water and wastewater”, 18ª edición. El instrumento entrega directamente la concentración de carbonatos (CaCO<sub>3</sub>) en mg/l. Puede obtenerse la concentración de calcio (Ca) multiplicando el valor obtenido por el factor 0,4.

\***Dureza magnésica:** medida por espectrofotometría (espectrofotómetro multiparamétrico HANNA C-100). Adaptación del método colorimétrico EDTA del “Standard methods for the examination of water and wastewater”, 18ª edición. El instrumento entrega directamente la concentración en mg/l de dureza magnésica como CaCO<sub>3</sub>. Para convertir el resultado en mg/l de magnesio (Mg) se multiplica dicha cantidad por 0,243.

\***Nitratos:** medición por espectrofotometría (espectrofotómetro multiparamétrico HANNA C-100). Adaptación del método de reducción por cadmio.

\***Nitritos:** medición por espectrofotometría (espectrofotómetro multiparamétrico HANNA C-100). Adaptación del método EPA 354.1.

\***Amonio:** medición por espectrofotometría (espectrofotómetro multiparamétrico HANNA C-100). Adaptación del método Nessler del “ASTM Manual of Water and Environmental Technology, D1426-92”.

**Turbidez:** determinada *de visu* según la siguiente escala,

- 0: se ve claramente el fondo incluso si la profundidad es superior a 1 m.
- 1: se ve el fondo con alguna dificultad para profundidades de 1 m.
- 2: el fondo casi es invisible a profundidades menores de 1 m.
- 3: no se ve el fondo a cualquier profundidad.

En las tablas siguientes se muestran los parámetros físico-químicos determinados en las dos campañas de muestreo y los valores obtenidos en cada estación.

Tabla 11.- Parámetros físico-químicos tomados en los cauces de la cuenca del río Tirón (mes de marzo).

Estación	Fecha	Hora	Temperatura agua °C	Temperatura aire °C	Conductividad µS	Oxígeno mg/l	Oxígeno % saturación	pH	Dureza carbonatos	Dureza total	Nitratos	Nitritos	Amonio	Turbidez
Tr-1	22-03-04	09:45	5,1	4,0	26,6	6,3	49,6	7,60	0,42	1,72	2,60	0,06	0,00	0
Tr-2	22-03-04	12:30	6,0	5,0	24,6	7,0	56,0	7,70	0,06	1,97	0,50	0,03	0,00	0
Tr-3	22-03-04	15:45	7,4	5,0	29,1	7,4	62,2	7,40	0,01	2,00	0,00	0,04	0,00	0
Tr-4	22-03-04	09:30	6,6	3,0	198,0	8,1	66,4	7,70	0,73	2,04	0,36	0,09	0,05	0
Tr-5	24-03-04	09:10	7,1	3,0	294,0	9,1	75,0	7,81	0,1	1,18	2,04	0,05	0,00	0
Tr-6	24-03-04	11:00	7,7	6,0	277,0	10,0	80,3	8,29	0,12	1,84	1,20	0,04	0,15	1
Tr-7	24-03-04	15:30	9,7	6,0	380,0	7,9	63,5	8,37	0,01	0,40	0,70	0,04	0,00	1
Tr-8	25-03-04	13:45	7,9	6,0	405,0	10,9	87,6	8,43	0,02	1,32	11,20	0,02	0,02	0
Tr-9	25-03-04	17:00	9,4	5,0	1.065,0	11,3	95,0	8,39	0,55	0,80	3,10	0,01	0,00	0
Ur-1	23-03-04	11:05	5,6	3,0	40,2	8,2	67,2	7,15	0,37	0,49	0,00	0,04	0,01	0
Ur-2	23-03-04	17:10	8,0	5,4	226,0	8,8	74,3	7,85	0,26	2,08	0,00	0,01	0,57	0
Pr-1	23-03-04	14:05	7,4	6,0	219,0	8,0	64,3	7,60	0,25	0,38	1,60	0,04	0,01	1
Rt-1	24-03-04	13:00	8,7	7,3	1.950,0	8,3	69,2	8,28	0,01	2,88	1,49	0,05	0,85	1
Rd-1	24-03-04	17:20	10,0	7,3	1.046,0	10,4	86,7	8,11	0,04	0,87	1,19	0,11	0,40	0
Bñ-1	25-03-04	08:30	7,1	3,9	1.960,0	8,7	72,6	8,45	0,01	0,04	2,60	0,08	3,00	0
Bñ-2	25-03-04	10:15	7,7	2,8	2.120,0	7,2	52,7	8,45	0,01	0,01	9,80	0,06	3,39	0
Bñ-3	25-03-04	11:45	8,0	4,2	2.360,0	9,0	68,6	8,18	0,04	0,73	6,30	0,03	3,58	0
		Máximo	10,0	7,3	2.360,0	11,3	95,0	8,45	0,73	2,88	11,20	0,11	3,58	
		Mínimo	5,1	2,8	24,6	6,3	49,6	7,15	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	

Tabla 12.- Parámetros físico-químicos tomados en los cauces de la cuenca del río Tirón (mes de septiembre).

Estación	Fecha	Hora	Temperatura agua °C	Temperatura aire °C	Conductividad µS	Oxígeno mg/l	Oxígeno % saturación	pH
Tr-1	07-09-04	09:30	14,4	17,0	60,2	7,3	71,6	7,83
Tr-2	07-09-04	11:00	14,7	19,0	56,1	7,0	69,3	7,80
Tr-3	07-09-04	12:45	16,8	26,0	46,4	8,3	85,6	7,27
Tr-4	08-09-04	09:05	13,6	18,0	551,0	7,3	70,2	7,97
Tr-5	08-09-04	10:30	14,7	20,0	682,0	9,0	89,1	7,77
Tr-6	06-09-04	15:35	17,5	21,0	659,0	8,6	89,9	7,90
Tr-7	08-09-04	12:05	19,1	26,0	650,0	6,9	75,0	7,53
Tr-8	06-09-04	11:05	19,7	23,0	966,0	9,7	106,6	8,14
Tr-9	06-09-04	08:45	19,1	20,0	1.485,0	6,0	65,2	7,78
Ur-1	07-09-04	16:45	15,0	25,0	65,2	7,3	72,4	6,80
Ur-2	06-09-04	18:45	15,8	22,0	563,0	7,3	73,7	7,99
Pr-1	07-09-04	15:45	17,2	25,0	1.048,0	7,3	76,0	7,64
Rt-1	05-09-04	16:45	19,8	32,0	3.370,0	7,8	85,7	7,87
Rd-1	05-09-04	16:15	20,9	31,0	1.010,0	6,5	72,6	7,30
Bñ-1	05-09-04	13:00	19,6	30,0	2.150,0	7,4	80,7	7,72
Bñ-2	05-09-04	17:10	20,4	34,0	2.350,0	8,2	90,8	7,80
Bñ-3	05-09-04	16:00	20,8	31,0	4.380,0	7,7	86,0	7,91
		Máximo	20,9	34,0	4.380,0	9,7	106,6	8,14
		Mínimo	13,6	17,0	46,4	6,0	65,2	6,80

Tabla 13.- Parámetros físico-químicos tomados en los cauces de la cuenca del río Oca (mes de marzo).

Estación	Fecha	Hora	Temperatura agua °C	Temperatura aire °C	Conductividad µS	Oxígeno mg/l	Oxígeno % saturación	pH	Dureza carbonatos	Dureza total	Nitratos	Nitritos	Amonio	Turbidez
Oc-1	26-03-04	10:00	3,9	0,0	302,0	12,2	83,4	8,32	1,04	1,24	0,04	0,02	0,21	0
Oc-2	26-03-04	11:00	6,6	1,7	353,0	8,7	62,0	8,60	1,62	2,15	2,50	0,05	0,02	0
Oc-3	26-03-04	12:15	7,2	4,8	1.260,0	11,2	93,3	8,24	1,00	1,40	0,10	0,02	1,43	1
Oc-4	26-03-04	15:00	8,0	6,7	1.477,0	11,0	92,9	8,44	0,07	0,18	6,00	0,07	3,00	1
Oc-5	27-03-04	09:30	6,9	2,0	1.435,0	9,8	86,8	8,17	0,10	0,12	3,60	0,07	3,00	1
Oc-6	26-03-04	18:00	8,2	6,0	906,0	10,7	90,4	8,25	0,10	0,29	7,20	0,06	2,52	1
Oc-7	27-03-04	11:00	7,1	4,9	1.530,0	10,3	92,0	8,32	0,10	0,15	3,20	0,06	3,00	1
Oc-8	28-03-04	11:05	5,8	1,0	1.407,0	10,6	74,5	8,04	0,01	0,01	5,40	0,08	1,11	0
Oc-9	30-03-04	16:40	9,7	10,0	1.180,0	10,5	93,0	8,21	1,30	1,65	1,55	0,07	0,18	0
Oc-10	30-03-04	16:00	9,6	10,0	1.183,0	9,9	87,7	8,05	1,24	0,48	5,00	0,05	0,10	1
Oc-11	27-03-04	16:17	8,6	6,7	967,0	10,5	88,7	8,89	0,29	2,59	2,40	0,06	0,29	1
Hm-1	29-03-04	16:30	7,2	6,5	436,0	10,0	82,6	8,03	0,01	0,01	10,50	0,03	0,00	0
Hm-2	29-03-04	10:00	6,1	7,5	429,0	10,4	93,7	8,36	0,01	0,01	6,20	0,04	0,00	0
Hm-3	30-03-04	11:05	8,2	9,0	437,0	8,9	77,0	8,06	0,01	1,67	9,10	0,03	0,00	0
Hm-4	30-03-04	08:55	8,2	8,6	480,0	9,4	80,3	8,25	<0,01	0,02	5,10	0,04	0,00	0
Hm-5	28-03-04	13:19	5,7	2,0	473,0	12,0	86,8	8,50	0,01	0,01	1,50	0,04	0,01	0
Fm-1	29-03-04	13:12	9,0	8,9	458,0	10,2	88,2	8,19	0,89	0,06	5,40	0,05	0,00	0
Fm-2	29-03-04	06:00	6,8	7,5	433,0	10,5	94,6	8,35	0,59	1,17	5,50	0,07	0,00	0
Cs-1	29-03-04	17:45	9,5	6,0	366,0	9,1	76,9	8,36	0,00	0,18	11,80	0,04	0,00	0
Cs-2	30-03-04	13:14	10,0	8,0	417,0	8,9	75,2	8,45	0,11	0,52	1,90	0,02	0,61	0
Cb-1	28-03-04	19:01	8,2	4,2	459,0	10,7	81,6	8,36	0,17	2,05	2,10	0,05	0,00	0
Hb-1	28-03-04	17:00	8,7	3,6	423,0	11,0	82,8	7,95	0,01	1,55	3,00	0,06	0,15	0
Oj-1	27-03-04	17:56	6,7	6,7	556,0	11,0	86,1	8,60	0,05	1,35	0,00	0,05	0,26	0
Mt-1	27-03-04	12:30	6,9	5,2	1.178,0	11,2	87,7	8,89	0,01	0,01	5,80	0,07	0,47	1
		Máximo	10,0	10,0	1.530,0	12,2	94,6	8,89	1,62	2,59	11,80	0,08	3,00	
		Mínimo	3,9	0,0	302,0	8,7	62,0	7,95	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	

Tabla 14.- Parámetros físico-químicos tomados en los cauces de la cuenca del río Oca (mes de septiembre).

Estación	Fecha	Hora	Temperatura agua °C	Temperatura aire °C	Conductividad µS	Oxígeno mg/l	Oxígeno % saturación	pH
Oc-1	03-09-04	9:30	14,8	17,0	335,0	6,2	61,4	8,02
Oc-2	03-09-04	11:00	15,9	17,0	341,0	7,2	72,8	7,99
Oc-3	03-09-04	12:00	17,3	19,0	1.087,0	8,7	90,6	8,00
Oc-4	01-09-04	17:45	18,5	23,0	1.289,0	8,3	88,5	7,97
Oc-5	01-09-04	16:30	19,2	26,0	1.348,0	9,2	100,0	8,07
Oc-6	01-09-04	15:00	21,0	30,0	1.560,0	7,8	87,5	7,85
Oc-7	02-09-04	17:30	20,5	25,0	1.240,0	6,2	68,9	7,70
Oc-8	02-09-04	14:40	20,3	25,5	1.465,0	7,6	79,2	8,05
Oc-9	02-09-04	11:45	17,6	20,0	1.228,0	6,6	69,5	8,00
Oc-10	02-09-04	9:00	17,3	16,0	1.419,0	5,9	61,5	7,89
Oc-11	02-09-04	18:00	19,2	24,0	929,0	7,0	75,8	8,07
Hm-1	03-09-04	16:30	19,2	24,0	425,0	9,2	99,6	8,11
Hm-2	03-09-04	19:00	21,1	23,0	361,0	8,0	89,9	8,00
Hm-3	05-09-04	11:30	21,5	25,0	345,0	7,6	86,1	8,20
Hm-4	04-09-04	8:45	19,0	19,0	434,0	5,4	58,2	7,97
Hm-5	04-09-04	10:30	19,1	20,0	466,0	6,3	68,0	7,89
Fm-1	03-09-04	16:00	18,1	23,0	418,0	8,1	85,7	8,11
Fm-2	03-09-04	18:15	21,9	23,0	487,2	8,4	95,9	8,15
Cs-1	05-09-04	9:10	16,9	20,0	421,0	7,7	84,7	7,95
Cs-2	05-09-04	11:30	17,2	23,0	386,0	7,0	81,6	7,84
Cb-1	04-09-04	17:20	18,2	27,0	517,0	7,8	83,0	8,08
Hb-1	04-09-04	19:00	17,9	23,0	484,0	6,5	68,4	7,90
Oj-1	04-09-04	19:35	19,2	29,0	502,0	7,1	77,2	7,76
Mt-1	02-09-04	17:00	19,6	25,0	1.820,0	5,9	64,3	7,34
		Máximo	21,9	30,0	1.820,0	9,2	100,0	8,20
		Mínimo	14,8	16,0	335,0	5,4	58,2	7,34

## RÍO TIRÓN

Los valores de temperatura del agua resultaron bajos en la primera campaña de muestreo, con un mínimo de 5,1 °C en la cabecera del río Tirón y un máximo de 10 °C en el río Redecilla. Por el contrario, en la segunda campaña efectuada en el mes de septiembre, la temperatura del agua fue superior a 13 °C en todos los puntos de muestreo y máximos superiores a 20 °C en varios puntos del río Bañuelos y del Redecilla. En los tramos más bajos del río Tirón la temperatura del agua superó los 19 °C.

Los valores de conductividad son muy bajos en las cabeceras del río Tirón y del Urbión, moderados en el resto de los cauces y altos a muy altos (superando los 1.000  $\mu$ S en los ríos Bañuelos, Retorto y Redecilla. Son precisamente las aportaciones de estos cauces los que elevan la conductividad de las aguas del tramo más bajo del río Tirón, donde se superan los 1.000  $\mu$ S. Los valores hallados en el mes de marzo oscilan entre los 24,6  $\mu$ S del río Tirón y los 2.360  $\mu$ S del río Bañuelos. Estos valores se incrementan considerablemente en el mes de septiembre, especialmente los máximos, obteniéndose un mínimo de 46,4  $\mu$ S en la cabecera del Tirón y un máximo de 4.380  $\mu$ S en la desembocadura del río Bañuelos, posiblemente debidos a sales sódicas.

Para el oxígeno disuelto, los valores que oscilan entre 6,3 y 11,3 mg/l para los muestreos de marzo (con porcentajes de saturación que van del 49,6 al 95,0%) y de 6,0 a 9,7 mg/l para el mes de septiembre (con porcentajes de saturación del 65,2 al 106,6 %). Las aguas se mantienen en cualquier época del año dentro del rango útil para salmónidos.

Los valores de pH hallados oscilan entre 7,15 y 8,45 en el mes de marzo y entre 6,8 y 8,41 en el mes de septiembre, pudiendo calificarse las aguas como neutras o moderadamente alcalinas. La cabecera del río Urbión podría considerarse como ligeramente ácida.

La dureza de las aguas debida a los carbonatos oscila entre 0,01 y 0,73 mg/l. Los valores más bajos de carbonatos se dan en la cuenca del río Bañuelos, donde por el contrario los valores de la conductividad son máximos. Esto corrobora la hipótesis de la presencia de otro tipo de sales en disolución que elevan el valor de este parámetro (sales de naturaleza sódica a juzgar por la naturaleza de los terrenos colindantes y de la explotación minera existente). Los valores de dureza total oscilan entre 0,01 y 2,88 mg/l respectivamente. Puede concluirse en que las aguas son blandas en general.

Los valores de nitrato oscilan entre 0 y 11,2 mg/l. Este valor máximo de los nitratos se da en la estación Tr-8, ubicada en las inmediaciones de la mina de nitrato sódico, lo que explicaría el valor tan alto de este parámetro. Los valores hallados para los nitritos oscilan entre 0,01 mg/l y 0,11 mg/l. De forma general y a excepción del punto del río Redecilla todos los valores hallados son inferiores a 0,10 mg/l, pero son relativamente altos para los valores deseables en aguas salmonícolas ( $\leq 0,01$  mg/l).

Los valores hallados para el amonio oscilan entre 0 y 3,58 mg/l. Gran parte de las estaciones están libres de amonio (Tr-1, Tr-2, Tr-3, Tr-5, Tr-6, Tr-9) y en casi todas ellas los valores son inferiores a 0,5 mg/l, aunque el valor deseable para las aguas salmonícolas es inferior a 0,03 mg/l. Los ríos Bañuelos, Redecilla y Retorto presentan valores extraordinariamente altos para este parámetro.

De forma general, puede decirse que las aguas son transparentes, sólo en algunos puntos del río Tirón (Tr-6 y Tr-7) y en los ríos Pradoluengo y Retorto se observa un mínimo grado de turbidez.

## RÍO OCA

Los valores de obtenidos para la temperatura de las aguas resultaron bajos en la primera campaña de muestreo, con un mínimo de 3,9 °C en la cabecera del río Oca y un máximo de 10 °C en la parte más baja del río Castil. Por el contrario, en la segunda campaña efectuada en el mes de septiembre, la temperatura del agua fue superior a 14 °C en todos los puntos de muestreo, con máximos próximos a 22 °C en varios puntos del río Oca, Homino y Fuentemonte.

Los valores de conductividad son medios a altos en todos los cauces muestreados (superando los 1.000 µS en los varios puntos del río Oca y en el río Matapán). Los valores hallados en el mes de marzo oscilan entre los 302 µS del río Oca en Oc-1 y los 1.530 µS de la estación Oc-7, también en el Oca. Estos valores se incrementan sensiblemente en el mes de septiembre, especialmente los máximos, obteniéndose un mínimo de 325 µS en la cabecera del Oca y un máximo de 1.820 µS en el río Matapán.

Para el oxígeno disuelto se obtienen valores que oscilan entre 8,7 y 12,2 mg/l para los muestreos de marzo (con porcentajes de saturación que van del 62,0 al 94,6%) y de 5,4 a 9,2 mg/l para el mes de septiembre (con porcentajes de saturación del 58,2 al 100 %). Las aguas se mantienen en cualquier época del año dentro del rango útil para salmónidos en todos los puntos muestreados.

Los valores hallados para este parámetro oscilan entre 7,95 y 8,89 en el mes de marzo y entre 7,34 y 8,20 en el mes de septiembre, pudiendo calificarse las aguas como moderadamente alcalinas o incluso alcalinas, ya que gran parte de los puntos de muestreo presentan un pH superior a 8 en alguna época del año.

La dureza de las aguas debida a los carbonatos oscila entre 0 y 1,62 mg/l, con gran parte de los valores obtenidos por debajo de la unidad y en un número considerable de estaciones menor de 0,1 mg/l. Los valores de dureza total oscilan entre 0,01 en varios puntos de muestreo (Matapán, Homino, Oca) y los 2,59 mg/l de la estación Oc-11. En este punto, el río discurre por cañones de dolomías del Dogger calcáreo, que aportan carbonatos de magnesio a las aguas. Puede concluirse en que las aguas son blandas en general.

Los valores de nitrato hallados oscilan entre 0 y 11,8 mg/l. De forma general, los valores obtenidos para este parámetro son elevados, en muchos casos por encima de 5 mg/l o incluso próximos a los 10 mg/l, siendo escasos los puntos en los que es inferior a los 3 mg/l. Puede ser que la naturaleza de la cuenca contribuya a un aporte de nitratos, pero quizá exista una fuente considerable de origen antrópico, habida cuenta de los terrenos de labor que circundan los cauces de esta cuenca. Los valores hallados para los nitritos oscilan entre 0,02 mg/l y 0,08 mg/l. Todos los valores hallados son inferiores a 0,1 mg/l, pero son relativamente altos para los valores deseables en aguas salmonícolas ( $\leq 0,01$  mg/l).

Los valores hallados para el amonio oscilan entre 0 y 3 mg/l. Algunas estaciones están libres de amonio (prácticamente todos los puntos de los ríos Homino, Fuentemonte, Castil y Cantabrana), coincidiendo con las partes más despobladas de la cuenca y con impluvio de tipo forestal (bien sea bosque o matorral) y en otras los valores son inferiores a la unidad, aunque el

valor deseable para las aguas salmonícolas es inferior a 0,03 mg/l (Oc-1, Oc-2, Oc-9, Oc-10, Oc-11, Cs-2, Hb-1, Oj-1 y Mt-1). Los valores más altos de este parámetros e encuentran en el cauce principal del río Oca, en el tramo comprendido entre las estaciones Oc-4 y Oc-7, desde Prádanos de Bureba hasta Vileña, incluyendo el tramo de Briviesca. Los fuertes vertidos localizados en este tramo pueden ser responsables de los altos valores de amonio hallados, superando hasta 100 veces el óptimo tolerable por los salmónidos.

De forma general, puede decirse que las aguas son transparentes o casi transparentes, sólo algunos puntos del río Oca (Oc-3 a Oc-7, Oc-10 y Oc-11) y el río Matapán, presentan un mínimo grado de turbidez (1). En la época de estiaje el grado de turbidez aumenta hasta su máximo (3) en algunos puntos del río Oca y muy especialmente en las estaciones del río Homino y Fuentemonte; se observa un grado de turbidez máximo (3) en Hm-2, Hm-3, Hm-4 y Fm-2. La turbidez del río Castil también sufre un incremento considerable.

#### 2.1.4.2.- Comunidades de macroinvertebrados

Se realizó un estudio cuantitativo de las comunidades de macrobentos presentes en cada punto de muestreo, tomando muestras cuantitativas con una manga tipo Surber, con un marco de 0,3x0,35 m<sup>2</sup> y luz de malla de 1 mm (norma UNE-EN 28265:1995, AENOR, Calidad del Agua). Las muestras se limpiaron “in situ”, cribando los organismos por tamices de 1mm y 0,3 mm de paso de malla. Utilizando bandejas adecuadas se separaron los organismos de la muestra de aquellos detritos de gran tamaño, conservando el resultado de esta primera selección en frascos con una solución de formalina al 4% y convenientemente etiquetados de forma individual e inequívoca. Posteriormente y ya en laboratorio se procedió a la limpieza definitiva de las muestras, separando los organismos presentes de cualquier detrito o impureza. La determinación de los distintos taxones se efectuó bajo lupa binocular utilizando distintas claves para llegar a nivel de género (o incluso especie) en aquellos taxones en los que fue posible por métodos de observación directa.

Una vez identificados los taxones presentes en cada punto de muestreo, se calculó un índice de calidad de aguas (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1988) basado en el de B.M.W.P.’ de Hellawell (1978). Este índice clasifica la calidad de las aguas en función de la existencia de distintas familias de macro invertebrados a las que se les asignan diferentes valores en función de sus exigencias en cuanto a la calidad del agua. Las familias que exigen aguas más limpias reciben las puntuaciones más altas y aquellas más eclécticas las más bajas.

*Tabla 15.- Clases de calidad, valor del índice B.M.W.P.’, calificación de las aguas y color utilizado para su representación cartográfica.*

Clase	Valor de B.M.W.P.’	Calificación	Color
I	>150 101-120	Aguas muy limpias Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible	Azul
II	61-100	Evidencia de algunos efectos de contaminación	Verde
III	36-60	Aguas contaminadas	Amarillo
IV	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Se incluye a continuación el catálogo de taxones determinados, por orden filogenético.

#### Ph. NEMATHELMINTES

## Cl. TURBELLARIA

O. Tricladia

F. Dugesidae (\*)

## Cl. NEMATODA

SF. Mermitoidea (\*\*)

Ph. ANNELIDA

## Cl. OLIGOCHAETA

F. Lumbriculidae

F. Lumbricidae

Eiseniella tetraedra

## Cl. ACHAETA

F. Glossiphonidae

Glossiphonia sp. (\*\*)

F. Erpobdellidae

*Erpobdella sp.*

Ph. MOLLUSCA

## Cl. GASTROPODA

SCl. Prosobranchia

F. Hydrobiidae

*Potamopyrgus sp.*

SCl. Pulmonata

F. Ancyliidae

*Ancylus fluviatilis*

F. Planorbidae

F. Lymnaeidae

Limnaea pereger

## Cl. BIVALBA

F. Sphaeridae

Pisidium sp. (\*\*)

## Cl. CRUSTACEA

SCl. Malacostracea

O. Amphipoda

F. Gammaridae

## Cl. INSECTA

O. Ephemeroptera

F. Ephemeridae

*Ephemerella danica* (\*\*)

F. Heptageniidae

*Epeorus sp.**Rhithrogena sp.**Ecdyonurus sp.*

F. Caenidae

*Caenis sp.*

F. Baetidae

*Baetis sp.*

F. Ephemerellidae

*Ephemerella sp.*

F. Leptophlebiidae  
*Paraleptophlebia sp.*

O. Plecoptera  
 SO. Filipalpia  
 F. Taeniopterygidae  
 Rhabdiopteryx sp.  
 F. Nemouridae  
*Nemoura sp. (\*\*)*  
*Protonemoura sp.*  
 F. Leuctridae  
 F. Capnidae (\*\*)  
 SO. Setipalpia  
 F. Chloroperlidae (\*\*)  
 F. Perlodidae  
*Isoperla sp.*  
 F. Perlidae  
*Perla sp.*

O. Odonata (\*\*)  
 SO. Anisoptera  
 F. Gomphidae  
*Onychogonphus sp.*  
 F. Aeschnidae  
*Boyeria sp.*  
 F. Cordulegasteridae  
*Cordulegaster sp.*

O. Megaloptera (\*\*)  
 F. Sialidae  
*Sialis sp.*

O. Coleoptera  
 SO. Adepaga  
 F. Gyrinidae (\*\*)  
 F. Dytiscidae  
 SO. Polyphaga  
 F. Eubriidae (\*\*)  
 F. Elmidae  
*Elmis sp.*  
*Dupophilus sp.*  
*Limnius sp.*  
*Normandia sp.*  
*Esolus sp.*

O. Trichoptera  
 F. Rhyacophilidae  
*Rhyacophila sp.*  
 F. Glossosomatidae  
 F. Hydroptilidae  
*Hydroptila sp.*

F. Hydropshychidae  
*Hydropshyche exocellata*  
*H. siltalai* (\*)  
*H. pellucidula*  
F. Philopotamidae (\*)  
F. Limnephilidae  
SF. Limnephilinae  
*Limnephilus* sp.  
Allogamus ligonifer  
*Stenophylax* sp.  
*Drusus* sp.  
F. Goeridae  
F. Thremmatidae (\*)  
Thremma sp.  
F. Lepidostomatidae  
F. Odontoceridae (\*)  
*Odontocerum albicorne*  
F. Beraeidae (\*\*)  
*Beraea* sp.  
F. Sericostomatidae

O. Diptera  
SO. Nematocera  
F. Tipulidae  
F. Limoniidae  
F. Psychodidae  
F. Simuliidae  
F. Chironomidae  
SO. Brachycera  
F. Stratiomyidae  
F. Dolychopodidae  
F. Tabanidae  
F. Athericidae  
*Atherix* sp.  
*Athrichops* sp. (\*\*)  
F. Anthomyidae (\*\*)

(\*) sólo en la cuenca del río Tirón. (\*\*) sólo en la cuenca del río Oca.

## RÍO TIRÓN

En los muestreos del mes de marzo se observa una dominancia de los insectos del orden Trichoptera en la cabecera del río tirón (Tr-1, Tr-2 y Tr-3) y en la del río Urbión (Ur-1), siendo también importante la densidad de Ephemeroptera. Este orden suele estar bien representado en todos los punts de muestreo, excepción hecha del río Bañuelos. A partir de la estación Tr-4 y ya en el resto de las estaciones, se observa una elevada presencia de Amphipoda de la familia Gammaridae, con densidades que superan el 50% en muchos puntos (Tr-6, Tr-7, Pr-1, Rt-1, Bñ-2 y Bñ-3). El resto de órdenes de la clase Insecta están presentes en casi todas las estaciones, siendo de destacar la abundancia de Dípteros en la estación Bñ-1 y de Plecópteros en el punto de muestreo del río Redecilla.

En los muestreos del mes de septiembre se observa una pauta similar en la distribución espacial (más Tricópteros en la cabecera y menos en los tramos más bajos), pero destacando un incremento considerable en la densidad relativa de Gammaridos o de Dípteros. Algunos insectos han desaparecido de los puntos de muestreo o se encuentran en densidades muy reducidas (caso del orden Plecoptera). En el río Bañuelos y debido a un gran cambio en las características físico-químicas de sus aguas (menor caudal y gran incremento de sales en disolución), las comunidades bénticas se ven reducidas a pocas especies, con predominio de Gammaridae y dípteros y otros Insecta (Odonata o Coleoptera).

A la vista de las densidades obtenidas para los distintos taxones macrobentónicos, especialmente de algunos seleccionados positivamente por la trucha en su alimentación (Gammaridae, Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, o incluso algunos Diptera), no es de esperar carencias en éste sentido ni cabe suponer que los macroinvertebrados puedan ser un factor limitante para el desarrollo y supervivencia de las poblaciones de trucha común.

## RÍO OCA

La composición macrobentónica para el río Oca es muy variada a lo largo del cauce y en las distintas épocas de muestreo. En algunos puntos existe un predominio de Gammaridae, pero en otros son muy escasos (incluso no se ha detectado su presencia en algunos). Así en el tramo correspondiente a la estación Oc-2 no se ha detectado su presencia; en este punto resultan abundantes los tricópteros, plecópteros y efemerópteros, siendo muy escasos o ausentes en otros puntos de este cauce. Las distribuciones en el mes de septiembre son también muy variadas, observándose un incremento de aquellas especies menos exigentes.

Para el río Homino se observa una predominancia de efemerópteros en el mes de marzo, con buena representación de tricópteros (muy abundantes en Hm-5). Es de destacar una mínima presencia de Gammaridos sólo en la estación Hm-4. En el mes de septiembre son los dípteros el orden más abundante en todas las estaciones muestreadas.

En el río Fuentemonte la densidad de taxones es similar en ambas épocas de muestreo y para las dos estaciones controladas. En el mes de marzo se observa una dominancia de dípteros y efemerópteros, que prácticamente se repite en el mes de septiembre.

En el río Castil se observan grandes densidades de Gammaridae en cualquiera de los puntos muestreados y en ambas épocas del año, observándose mínimas variaciones en el resto de los taxones presentes.

En el resto de los afluentes del río Oca es redestacar la gran abundancia de Gammaridae en el río Cantabrana o Caderechano, con una mínima variación estacional en todos los taxones hallados; la considerable densidad de tricópteros y efemerópteros del río Hozabejas para el mes de marzo, que se reduce el mes de septiembre a favor de los dípteros; la dominancia de tricópteros en el mes de marzo para el río Ojeda, junto con efemerópteros, otros insectos y moluscos y anélidos, haciéndose dominantes estos últimos en el mes de septiembre y una gran densidad de Gammaridae para el río Matapán, debida a la especial composición química de sus aguas.

A la vista de las densidades obtenidas para los distintos taxones macrobentónicos, especialmente de algunos seleccionados positivamente por la trucha en su alimentación (Gammaridae, Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, o incluso algunos Diptera), no es de

esperar carencias en este sentido ni cabe suponer que los macroinvertebrados puedan ser un factor limitante para el desarrollo y supervivencia de las poblaciones de trucha común.

La calidad de las aguas según el índice BMWP' se refleja en las siguientes tablas.

Tabla 16.- Valor del índice B.M.W.P.' obtenido en cada punto de muestreo para los cauces de la cuenca del río Tirón.

Estación	Marzo		Septiembre		Calificación
	Índice	Clase	Índice	Clase	
Tr-1	98	II	77	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Tr-2	117	I	79	II	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible/ Evidencia de algunos efectos de contaminación
Tr-3	120	I	83	II	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible/ Evidencia de algunos efectos de contaminación
Tr-4	85	II	81	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Tr-5	77	II	75	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Tr-6	68	II	57	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Tr-7	54	III	41	III	Aguas contaminadas
Tr-8	68	II	67	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Tr-9	61	II	78	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Ur-1	124	I	89	II	Aguas muy limpias
Ur-2	69	II	67	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Pr-1	95	II	98	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Rt-1	43	III	35	IV	Aguas contaminadas/ Aguas muy contaminadas
Bñ-1	31	IV	18	IV	Aguas muy contaminadas
Bñ-2	48	III	18	IV	Aguas contaminadas/ Aguas muy contaminadas
Bñ-3	45	III	24	IV	Aguas contaminadas/ Aguas muy contaminadas
Rd-1	28	IV	6	V	Aguas muy contaminadas/Aguas fuertemente contaminadas

A la vista de los resultados obtenidos cabe concluir que, de forma general, las aguas presentan algunos síntomas de contaminación. Es de destacar la extraordinaria calidad de las aguas en los puntos Tr-2 y Tr-3 del río Tirón y en el tramo alto del río Urbión. Sin embargo hay que matizar los resultados obtenidos para algunos puntos en concreto. Los puntos en los que se obtiene una calificación de "aguas muy contaminadas" no se debe a una contaminación real o en el sentido estricto de la palabra, sino a la presencia de pocas y especializadas especies, debido a las especiales características físico-químicas de las aguas (caso del río Bañuelos). Quizá el río Redecilla en el mes de septiembre si presente una cierta contaminación de sus aguas, responsable del bajo valor obtenido para este índice.

Tabla 17.- Valor del índice B.M.W.P.' obtenido en cada punto de muestreo para los cauces de la cuenca del río Oca.

Estación	Marzo		Septiembre		Calificación
	Índice	Clase	Índice	Clase	

Oc-1	64	II	11	V	Evidencia de algunos efectos de contaminación/Aguas fuertemente contaminadas
Oc-2	71	II	54	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Oc-3	68	II	65	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Oc-4	63	II	56	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Oc-5	73	II	62	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Oc-6	51	III	41	III	Aguas contaminadas
Oc-7	32	IV	35	IV	Aguas muy contaminadas
Oc-8	39	III	49	III	Aguas contaminadas
Oc-9	67	II	76	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Oc-10	49	III	92	II	Aguas contaminadas/ Evidencia de algunos efectos de contaminación
Oc-11	38	III	54	III	Aguas contaminadas
Hm-1	93	II	67	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Hm-2	47	III	23	IV	Aguas contaminadas/Aguas muy contaminadas
Hm-3	49	III	35	IV	Aguas contaminadas/Aguas muy contaminadas
Hm-4	69	II	37	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Hm-5	52	III	38	III	Aguas contaminadas
Fm-1	78	II	78	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Fm-2	78	II	54	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Cs-1	88	II	51	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Cs-2	65	II	46	III	Evidencia de algunos efectos de contaminación/ Aguas contaminadas
Cd-1	82	II	68	II	Evidencia de algunos efectos de contaminación
Hb-1	55	III	29	III	Aguas contaminadas
Oj-1	101	I	37	III	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible/Aguas contaminadas
Mt-1	18	IV	17	IV	Aguas muy contaminadas

A la vista de los resultados obtenidos cabe concluir que, de forma general, las aguas presentan algunos síntomas de contaminación. Sin embargo hay que matizar los resultados obtenidos en algunas de las estaciones.

Los resultados obtenidos para los puntos Oc-6, Oc-7 y Oc-8 del río Oca se corresponden con una verdadera fuente de contaminación producida por la depuradora de Briviesca. Para la estación Oc-1 se obtiene un buen valor del índice en el mes de marzo y muy bajo en el mes de septiembre, cayendo a la calificación de “aguas fuertemente contaminadas”. Esto no es así, el bajo valor del índice se debe a la escasez de taxones bénticos originada por la escasez de caudal (cauce semi-seco) en esta época del año.

En el río Ojeda se obtiene el máximo valor del índice para esta cuenca: 101 en el mes de marzo, con calificación de “aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible”. La causa es una gran diversidad de taxones que disminuye sensiblemente en el mes de septiembre, con un valor de 37 (aguas contaminadas), sin que exista una contaminación apreciable de las aguas. En el río Matapán se obtienen valores muy bajos para este índice en cualquier época del año. La causa es la naturaleza físico-química de las aguas, que reduce la diversidad de taxones bénticos, no apreciándose una contaminación de las aguas, en el sentido convencional del término.

Láminas macrobentos 4 páginas

### *2.1.5.- El Medio acuático y su entorno más próximo*

El medio soporta las actividades ganaderas y agrícolas de la región. A estas incidencias más o menos difusas y dispersas por toda la cuenca de recepción hay que añadir los aportes de polutantes procedentes de los núcleos urbanos e industriales, mucho más concentrados en el espacio ya que su vertido suele ser puntual. La incidencia inicial sobre la calidad de las aguas resulta mucho más aparatosa, ya que en un determinado punto del cauce se produce el vertido (más o menos abundante y más o menos concentrado) y sus efectos son inmediatos, muy apreciables y detectables en un tramo de río más o menos largo. Sin embargo, no hay que olvidar esas otras aportaciones difusas que paulatinamente van degradando la calidad de las aguas de un modo difícilmente perceptible al menos de visu. En algunos casos estos vertidos difusos y no tratados en modo alguno se producen en los tramos más altos de los ríos y donde cabría esperar una mejor calidad de las aguas. De esta forma, la calidad de las aguas se va deteriorando lenta pero continuamente, recibiendo el tiro de gracia final con los aportes puntuales concentrados que no son depurados o lo son de forma incompleta o incorrecta.

#### *2.1.5.1.- Estado de las riberas*

De forma general, las riberas de todos los cauces incluidos en la zona de estudio presentan un buen grado de conservación. No obstante hay que hacer algunas matizaciones y puntualizaciones sobre algunos tramos concretos.

Tabla 18.- Grado de alteración y estabilidad de orillas de los distintos puntos de muestreo de la cuenca del río Tirón.

Estación	Descripción
Tr-1	Ambas orillas son estables y presentan un grado de alteración nulo. La vegetación consolida ambas orillas.
Tr-2	La vegetación arbórea y arbustiva consolida los bancos laterales, por lo que la estabilidad es excelente. El grado de alteración es nulo.
Tr-3	Excelente, la vegetación arbustiva y arbórea consolida los bancos laterales. Grado de alteración nulo.
Tr-4	Excelente en la orilla derecha, pobre en la izquierda. La primera inalterada, la segunda con un grado de alteración superior al 75%. Talud artificial sin vegetación con desplomes. En la orilla derecha la vegetación natural consolida el banco lateral.
Tr-5	La estabilidad es buena en ambas orillas, debida a la consolidación de los bancos laterales por chopos y vegetación herbácea. Sin embargo están fuertemente alteradas precisamente debido a la implantación de la chopera.
Tr-6	Estabilidad pobre en ambas orillas, que presentan un grado de alteración elevado (75% de su longitud). Se trata de lechos de avenida en seco, formados por gravas sueltas sin cobertura vegetal.
Tr-7	La estabilidad de la orilla izquierda es mínima, ya que se trata del lecho de avenida con gravas muy móviles. La orilla derecha posee una estabilidad entre buena y pobre, con bancos erosionados.
Tr-8	La estabilidad es de pobre a mínima en ambas orillas, si bien su grado de alteración es nulo. Son gravas erosionables del lecho de avenida, con alguna vegetación herbácea puntual.
Tr-9	Orillas alteradas y de estabilidad buena (izquierda) a mínima (derecha). Se trata de lechos de avenida con fracciones granulométricas muy móviles.
Ur-1	La estabilidad de las orillas es excelente, si bien la izquierda aparece alterada por la presencia de una escollera de mampostería gavionada. La vegetación arbustiva consolida los bancos laterales.
Ur-2	Estabilidad pobre en ambas orillas, ya que los bancos son desmoronables y están alterados en gran parte del tramo. Se observan los efectos de una fuerte avenida sobre orillas y márgenes, con erosiones considerables, depósito de acarreos y mutaciones en el cauce.
Pr-1	La estabilidad de las orillas es entre buena y excelente. La izquierda presenta una zona de alteración por desprendimientos, pero en general, la vegetación arbustiva consolida ambos bancos laterales.
Rt-1	La estabilidad de ambas orillas es excelente y el grado de alteración nulo. Los bancos están consolidados por la vegetación herbácea.
Rd-1	Estabilidad excelente y grado de alteración nulo en ambas orillas. Los bancos están consolidados por la vegetación arbustiva y herbácea.
Bñ-1	La estabilidad de las orillas es buena, pero están alteradas en el 100% por los cultivos de labor que alcanzan ambas orillas. Carrizos y vegetación herbácea consolidan los taludes que confinan el cauce.
Bñ-2	Estabilidad de ambas orillas buena, si bien presentan algunas alteraciones respecto a su condición natural. Ambos taludes aparecen cubiertos de vegetación, con algunos puntos erosivos.
Bñ-3	Estabilidad excelente en ambas orillas, que no presentan alteración. La vegetación consolida ambos bancos, junto con los afloramientos de roca madre de naturaleza yesosa.

Tabla 19.- Grado de alteración y estabilidad de orillas de los distintos puntos de muestreo de la cuenca del río Oca.

Estación	Descripción
Oc-1	La estabilidad es buena en ambas orillas, estando la derecha algo alterada. Hay vegetación arbustiva y arbórea en los bancos laterales, pero en algunos puntos se producen erosiones y desmoronamientos.
Oc-2	Excelente, grado de alteración nulo. La vegetación arbórea consolida ambos bancos.
Oc-3	Buena, parcialmente alteradas por la presencia de un vado.
Oc-4	La estabilidad es buena a pobre, con un grado de alteración elevado en la orilla derecha. Hay vegetación arbórea y emergente en los bancos laterales, pero los taludes son desmoronables.
Oc-5	La estabilidad de ambas orillas es excelente, pero se encuentran alteradas en el 100% de su longitud por escolleras y taludes de escombrera cubiertos de vegetación herbácea. También se produce el vertido de una cloaca en este tramo.
Oc-6	Las orillas son estables y su grado de alteración nulo. La vegetación consolida ambos bancos laterales.
Oc-7	Excelente en ambas orillas, cuyo grado de alteración es nulo. La vegetación arbórea consolida los bancos laterales.
Oc-8	Excelente en ambas orillas, cuyo grado de alteración es nulo. La vegetación consolida los bancos laterales.
Oc-9	La orilla izquierda es algo inestable presentando cierto grado de alteración por vertidos de escombros. La derecha es estable debido a la cubierta de vegetación arbórea.
Oc-10	Ambas orillas presentan estabilidad excelente y grado de alteración nulo. Los bancos laterales están consolidados por la vegetación herbácea y arbustiva de ambas orillas.
Oc-11	Excelente en ambas orillas, con grado de alteración nulo. La vegetación arbustiva y arbórea consolida todos los bancos laterales.
Hm-1	Excelente para ambas orillas, con grado de alteración nulo. La vegetación herbácea y arbustiva consolida los bancos.
Hm-2	Estabilidad buena a pobre, los bancos están cubiertos por vegetación herbácea y emergente, observándose algunos puntos de erosión y desprendimientos.
Hm-3	Excelente a buena en ambas orillas, con grado de alteración nulo. La vegetación herbácea consolida los bancos laterales, si bien existen algunos puntos en los que se producen pequeños desplomes de la orilla.
Hm-4	Excelente en ambas orillas, con grado de alteración nulo. La vegetación arbórea y arbustiva consolida los bancos laterales.
Hm-5	Buena a pobre, con grado de alteración nulo. La vegetación emergente consolida los bancos, pero se aprecian puntos erosivos en la orilla izquierda.
Fm-1	Excelente en ambas orillas, con grado de alteración nulo. Los bancos laterales están consolidados por vegetación herbácea y arbustiva.
Fm-2	Buena a pobre, con cierto grado de alteración por desplomes de las orillas y márgenes. En la orilla derecha estos fenómenos son más acusados.
Cs-1	Excelente y grado de alteración nulo. Los bancos laterales están consolidados por la vegetación herbácea.
Cs-2	Estabilidad excelente y grado de alteración nulo en ambas orillas. La vegetación arbustiva y arbórea consolida los bancos.
Cb-1	Estabilidad excelente en ambas orillas con grado de alteración nulo. La vegetación arbustiva consolida ambos bancos laterales.
Hb-1	Excelente en ambas orillas y con grado de alteración nulo. La vegetación arbustiva y arbórea consolida los bancos laterales.
Oj-1	Excelente en ambas orillas y con grado de alteración nulo. La vegetación arbustiva y arbórea consolida los bancos laterales.
Mt-1	Buena en ambas orillas y con grado de alteración del 100% por canalización con sección trapecial uniforme. La vegetación herbácea consolida los bancos laterales.

El estado de la vegetación de ribera se resume en las siguientes tablas, para cada una de las cuencas estudiadas.

Tabla 20.- Estado de la vegetación de ribera en los cauces de la cuenca del río Tirón.

Estación	Formación	Estado	% de cauce sombreado
<b>TIRÓN</b>			
Tr-1	Bosque galería	bueno	60,0
Tr-2	Bosque galería	bueno	68,9
Tr-3	Bosque galería	bueno	75,0
Tr-4	Bosque galería	bueno	21,8
Tr-5	Bosque galería	bueno	47,0
Tr-6	Bosque de ribera	bueno	7,4
Tr-7	Bosque de ribera	regular	9,1
Tr-8	Vegetación de ribera	regular	3,3
Tr-9	Vegetación de ribera	regular	2,9
<b>URBIÓN</b>			
Ur-1	Bosque galería	bueno	39,5
Ur-2	Vegetación de ribera	malo	34,2
<b>PRADOLUENGO</b>			
Pr-1	Bosque galería	bueno	60,0
<b>RETORTO</b>			
Rt-1	Bosque galería	bueno	100,0
<b>BAÑUELOS</b>			
Bñ-1	Vegetación de ribera	defectivo	65,2
Bñ-2	Vegetación de ribera	defectivo	58,1
Bñ-3	Pies aislados	malo	64,1
<b>REDECILLA</b>			
Rd-1	Bosque galería	bueno	60,0

Tabla 21.- Estado de la vegetación de ribera en los cauces de la cuenca del río Oca.

Estación	Formación	Estado	% de cauce sombreado
<b>OCA</b>			
Oc-1	Bosque galería	bueno	70,0
Oc-2	Bosque galería	bueno	55,0
Oc-3	Vegetación de ribera	regular	62,5
Oc-4	Vegetación de ribera	regular	67,9
Oc-5	Bosque galería	regular	73,5
Oc-6	Vegetación de ribera	regular	14,9
Oc-7	Bosque galería	regular	75,0
Oc-8	Bosque galería	regular	76,9
Oc-9	Bosque galería	bueno	4,2
Oc-10	Vegetación de ribera	regular	3,4
Oc-11	Bosque galería, soto	bueno	90,0-20,0 (brazos derecho e izquierdo)
<b>HOMINO</b>			
Hm-1	Vegetación de ribera	regular	16,7
Hm-2	Vegetación de ribera	defectivo	62,2
Hm-3	Vegetación de ribera	defectivo	10,0
Hm-4	Bosque galería	regular	27,1
Hm-5	Vegetación de ribera	defectivo	14,2
<b>FUENTEMONTE</b>			
Fm-1	Vegetación de ribera	regular	27,1
Fm-2	Vegetación de ribera	regular	18,3
<b>CASTIL</b>			
Cs-1	Vegetación de ribera	defectivo	100,0
Cs-2	Bosque galería	bueno	85,0
<b>CANTABRANA</b>			
Cb-1	Bosque galería	bueno	85,0
<b>HOZABEJAS</b>			
Hb-1	Bosque galería	regular	80,0
<b>OJEDA</b>			
Oj-1	Bosque galería	bueno	90,0
<b>MATAPÁN</b>			
Mt-1	Pies aislados	defectivo	3,4

#### 2.1.5.2.- El Hábitat fluvial

Las características del medio acuático y su entorno más próximo (márgenes, orillas y riberas) se exponen fichas sinópticas en el estudio hidrobiológico. En cada una de ellas se identifica el río y el punto de muestreo correspondiente. Éste es identificado por el nombre del paraje y por las coordenadas UTM correspondientes. En un primer bloque de información se incluyen las características de la cuenca y del impluvio (cobertura vegetal y usos del suelo), especificando la sección del valle, el tipo de impluvio, la orientación del cauce, su clasificación siguiendo el criterio de Rosgen, la altitud media de la estación, el gradiente longitudinal del lecho, el orden fluvial y la distancia al origen o nacimiento y en su caso a la desembocadura en otro cauce o masa de agua. Se describe la morfología del tramo, especificando los porcentajes de cada tipo de flujo presente, la visibilidad de las aguas, la profundidad media y la anchura media.

La granulometría del lecho se especifica en las diez clases diamétricas explicadas en metodología; así mismo se incluye la forma de las partículas, su movilidad y el grado de recubrimiento por finos.

Se comenta la estabilidad de ambas orillas y su grado de alteración, la presencia de islas en el tramo y el refugio existente, calificándolo mediante el índice de refugio explicado en la metodología. Finalmente, se hace una descripción somera de la vegetación de ribera, indicando las especies presentes y el grado de sombreado del cauce, así como de la vegetación acuática tanto macrofitos como emergentes.

Tabla 22 .- Fracciones granulométricas presentes en el lecho para cada uno de los puntos de muestreo de la cuenca del río Tirón (RM: roca madre, Bo: bolos, BG: bloques grandes, BP: bloques pequeños, GG: gravas gruesas, GM: gravas medias, GF: gravas finas, GV: gravillas, A: arenas y F: finos).

Estación	RM	Bo	BG	BP	GG	GM	GF	GV	A	F
Tr-1				27,7	31,6	8,7	24,2	7,8	-	-
Tr-2	32,9	18	31,6	-	-	-	7,6	3,9	6	-
Tr-3	22,8	-	-	5,4	21,4	18,1	12,1	19,2	1	-
Tr-4	-	-	-	-	-	-	24,9	23,4	32,1	19,6
Tr-5	-	-	-	-	16,3	34,4	18,1	27,7	3,5	-
Tr-6	-	-	-	28,8	11,3	20,3	25,2	5,8	3,1	5,5
Tr-7	-	-	-	8,6	30,4	25	17,2	6,6	12,2	-
Tr-8	-	-	-	1,7	15,0	24,9	40,3	12,4	5,8	-
Tr-9	-	-	-	-	9,2	37,3	35,5	2,5	0,7	14,8
Ur-1	-	-	-	26,6	31,9	6,2	7,6	25,1	2,6	-
Ur-2	-	-	-	12,7	28,8	21,7	9,2	20,3	7,3	-
Pr-1	-	-	-	-	-	11,7	27	51,5	9,8	
Rt-1	-	-	5,4	8,2	40,1	8,2	-	-	15	23,1
Rd-1	-	-	-	-	42,9	-	57,1	-	-	-
Bñ-1	-	-	-	-	-	-	-	-	42,9	57,1
Bñ-2	-	-	-	-	27,5		30,4	5,8	30,4	5,9
Bñ-3	11,3	-	-	-	22,3	26,3	-	-	32,8	7,3

Tabla 23.- Fracciones granulométricas presentes en el lecho para cada uno de los puntos de muestreo de la cuenca del río Oca (RM: roca madre, Bo: bolos, BG: bloques grandes, BP: bloques pequeños, GG: gravas gruesas, GM: gravas medias, GF: gravas finas, GV: gravillas, A: arenas y F: finos).

Estación	RM	Bo	BG	BP	GG	GM	GF	GV	A	F
Oc-1	-	-	-		10,3	6,3	21,3	41,2	20,9	-
Oc-2	-	-	-	4,7	26	18,2	14,3	13,2	23,6	-
Oc-3	-	-	-		20,1	29,7	33,6	2,6	14	-
Oc-4	-	-	-	2,1	11,3	31,3	16,6	18,4	5,7	14,6
Oc-5	-	-	-		8	32,9	38	17,6	3,5	-
Oc-6	-	-	-	1,4	10,8	34	40,6	6,3	6,9	-
Oc-7	-	-	-	2,8	11,9	32,1	11,5	18,3	13,6	9,8
Oc-8	-	-	-	-	7,7	26,2	24,8	13,1	28,2	-
Oc-9	-	-	-	-	-	-	-	-	42	58
Oc-10	-	-	-	-	-	-	-	-	83,9	16,1
Oc-11	22,2	-	-	-	-	7,9	5,3	25,1	39,5	-
Hm-1	9,4		5,4	5,4	16,6	31,4	16,1	-	15,7	-
Hm-2	-	-	-	-		8,2	23,4	35,9	32,5	-
Hm-3	-	-	-	-	20,6	44,1	26,1	-	9,2	-
Hm-4	-	-	-	-	24		27	38,1	10,9	-
Hm-5	-	-	-	-	3,7	13,6	19,7	19,9	28,3	14,8
Fm-1	-	-	-	15,5	-	4,3	40,3	39,9	-	-
Fm-2	-	-	-	-	-	10,9	39,9	22,2	27	-
Cs-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
Cs-2	-	-	-	-	-	-	-	-	72,4	27,6
Cb-1	2,6	-	-	-	-	19	37,4	-	41	-
Hb-1	-	-	-	-	-	14,9	-	44,4	40,7	-
Oj-1	-	-	-	8,1	8,1	14,1	12,1	41,4	16,2	-

Tabla 24.- Porcentaje de cada tipo de flujo y relación pozas a rápidos para cada punto de muestreo de la cuenca del río Tirón (pool-riffle ratio).

Estación	saltos	rabiones	rápidos	tabla rápida	tabla lenta	Remanso	Poza	Pozo	Riffle	Pool	RATIO
Tr-1	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Tr-2	-	-	60,0	40,0	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Tr-3	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Tr-4	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Tr-5	-	-	5,0	75,0	20,0	-	-	-	80,0	20,0	<b>0,25</b>
Tr-6	-	-	10,0	30,0	40,0	-	15,00	5,00	40,0	60,0	<b>1,50</b>
Tr-7	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Tr-8	-	-	80,0	-	-	15,0	-	5,00	80,0	20,0	<b>0,25</b>
Tr-9	-	-	10,0	70,0	-	-	-	20,00	80,0	20,0	<b>0,25</b>
Ur-1	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Ur-2	-	-	70,0	20,0	-	-	-	10,00	90,0	10,0	<b>0,11</b>
Pr-1	-	-	80,0	20,0	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Rt-1	-	-	25,0	-	65,0	10,0	-	-	25,0	75,0	<b>3,00</b>
Rd-1	-	-	10,0	60,0	10,0	15,0	5,00	-	70,0	30,0	<b>0,43</b>
Bñ-1	-	-	5,0	80,0	15,0	-	-	-	85,0	15,0	<b>0,18</b>
Bñ-2	-	-	-	-	30,0	30,0	40,00	-	0,0	100,0	-
Bñ-3	-	-	40,0	35,0	5,0	-	12,00	8,00	75,0	25,0	<b>0,33</b>

Tabla 25.- Porcentaje de cada tipo de flujo y relación pozas a rápidos para cada punto de muestreo de la cuenca del río Oca (pool-riffle ratio).

Estación	saltos	rabiones	rápidos	tabla rápida	tabla lenta	Remanso	Poza	Pozo	Riffle	Pool	RATIO
Oc-1	10,0	-	25,0	20,0	10,0	5,0	30,00	-	55,0	45,0	<b>0,82</b>
Oc-2	-	-	55,0	30,0	-	-	15,00	-	85,0	15,0	<b>0,18</b>
Oc-3	-	-	75,0	5,0	5,0	10,0	-	5,00	80,0	20,0	<b>0,25</b>
Oc-4	-	-	60,0	40,0	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Oc-5	-	-	60,0	30,0	-	-	-	10,00	90,0	10,0	<b>0,11</b>
Oc-6	-	-	50,0	-	-	-	20,00	30,00	50,0	50,0	<b>1,00</b>
Oc-7	-	-	20,0	70,0	-	-	-	10,00	90,0	10,0	<b>0,11</b>
Oc-8	5,0	-	55,0	30,0	-	-	-	10,00	90,0	10,0	<b>0,11</b>
Oc-9	-	-	-	10,0	60,0	-	-	30,00	10,0	90,0	<b>9,00</b>
Oc-10	-	-	100,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Oc-11	-	15,0	85,0	-	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Hm-1	-	-	30,0	50,0	-	-	20,00	-	80,0	20,0	<b>0,25</b>
Hm-2	-	-	10,0	20,0	45,0	-	15,00	10,00	30,0	70,0	<b>2,33</b>
Hm-3	-	-	25,0	20,0	50,0	-	-	5,00	45,0	55,0	<b>1,22</b>
Hm-4	-	-	25,0	40,0	-	-	-	35,00	65,0	35,0	<b>0,54</b>
Hm-5	-	-	10,0	40,0	-	-	50,00	-	50,0	50,0	<b>1,00</b>
Fm-1	5,0	-	10,0	20,0	60,0	-	5,00	-	35,0	65,0	<b>1,86</b>
Fm-2	-	-	5,0	10,0	25,0	50,0	10,00	-	15,0	85,0	<b>5,67</b>
Cs-1	5,0	-	10,0	-	-	30,0	30,00	25,00	15,0	85,0	<b>5,67</b>
Cs-2	10,0	-	25,0	30,0	-	-	15,00	20,00	65,0	35,0	<b>0,54</b>
Cb-1	-	-	80,0	20,0	-	-	-	-	100,0	0,0	<b>0,00</b>
Hb-1	-	-	5,0	-	30,0	65,0	-	-	5,0	95,0	<b>19,00</b>
Oj-1	-	-	15,0	20,0	30,0	30,0	5,00	-	35,0	65,0	<b>1,86</b>
Mt-1	-	-	-	-	10,0	90,0	-	-	0,0	100,0	-

Tabla 26.- Coeficientes de cobertura, índice de refugio y clasificación de la disponibilidad de refugio para cada uno de los puntos de muestreo de la cuenca del río Tirón (Cv: coeficiente de visibilidad, Cst: coeficiente de sustrato, Ceo: coeficiente de estabilidad de orillas, Ce: coeficiente de encueves, Csb: coeficiente de sombra, Cvs: coeficiente de vegetación sumergida; Ir: índice de refugio).

Estación	Cv	Cst	Ceo	Ce	Csb	Cvs	Ir	Calificación
Tr-1	4,0	4,0	1,0	2,0	5,0	0,0	5,25	MEDIA
Tr-2	4,0	4,0	1,0	4,0	5,0	0,0	7,25	ALTA
Tr-3	4,0	3,0	1,0	4,0	5,0	0,0	7,00	ALTA
Tr-4	4,0	2,0	0,5	3,0	4,0	0,0	4,00	BAJA
Tr-5	4,0	3,0	0,5	5,0	3,0	0,0	5,00	MEDIA
Tr-6	4,0	4,0	0,5	4,0	2,0	1,0	4,75	MEDIA
Tr-7	4,0	3,0	0,3	0,0	4,0	0,0	2,75	BAJA
Tr-8	4,0	4,0	0,5	2,0	3,0	1,0	4,00	BAJA
Tr-9	4,0	4,0	0,5	1,0	3,0	2,0	3,75	BAJA
Ur-1	4,0	4,0	0,8	3,0	5,0	0,0	5,65	MEDIA
Ur-2	4,0	3,0	0,5	3,0	5,0	0,0	4,50	BAJA
Pr-1	4,0	0,0	1,0	4,0	5,0	0,0	6,25	MEDIA
Rt-1	4,0	0,0	1,0	3,0	5,0	2,0	5,75	MEDIA
Rd-1	4,0	4,0	1,0	3,0	5,0	4,0	7,25	ALTA
Bñ-1	4,0	0,0	0,8	3,0	4,0	3,0	5,15	MEDIA
Bñ-2	4,0	0,0	0,8	4,0	4,0	3,0	5,95	MEDIA
Bñ-3	4,0	0,0	1,0	4,0	4,0	4,0	7,00	ALTA

Tabla 27.- Coeficientes de cobertura, índice de refugio y clasificación de la disponibilidad de refugio para cada uno de los puntos de muestreo de la cuenca del río Oca (Cv: coeficiente de visibilidad, Cst: coeficiente de sustrato, Ceo: coeficiente de estabilidad de orillas, Ce: coeficiente de encueves, Csb: coeficiente de sombra, Cvs: coeficiente de vegetación sumergida; Ir: índice de refugio).

Estación	Cv	Cst	Ceo	Ce	Csb	Cvs	Ir	Calificación
Oc-1	4,0	0,0	0,8	5,0	5,0	0,0	6,25	MEDIA
Oc-2	4,0	3,0	1,0	5,0	5,0	0,0	8,00	ALTA
Oc-3	5,0	4,0	0,8	5,0	5,0	5,0	8,75	ALTA
Oc-4	5,0	3,0	0,5	5,0	5,0	5,0	7,00	ALTA
Oc-5	5,0	3,0	0,8	3,0	4,0	3,0	6,15	MEDIA
Oc-6	5,0	3,0	1,0	4,0	4,0	0,0	7,00	ALTA
Oc-7	5,0	1,0	1,0	5,0	5,0	5,0	9,00	MUY ALTA
Oc-8	5,0	3,0	1,0	4,0	5,0	3,0	8,00	ALTA
Oc-9	5,0	0,0	1,0	4,0	3,0	3,0	6,75	ALTA
Oc-10	5,0	0,0	1,0	5,0	3,0	2,0	7,50	ALTA
Oc-11	5,0	2,0	1,0	5,0	5,0	0,0	8,00	ALTA
Hm-1	4,0	2,0	1,0	3,0	4,0	2,0	6,00	MEDIA
Hm-2	4,0	0,0	0,8	2,0	5,0	0,0	3,85	BAJA
Hm-3	4,0	2,0	1,0	3,0	4,0	0,0	5,50	MEDIA
Hm-4	5,0	1,0	1,0	4,0	5,0	3,0	7,50	ALTA
Hm-5	4,0	0,0	0,8	4,0	2,0	3,0	5,45	MEDIA
Fm-1	4,0	0,0	1,0	4,0	5,0	2,0	6,75	ALTA
Fm-2	5,0	0,0	0,8	3,0	3,0	3,0	5,15	MEDIA
Cs-1	5,0	0,0	1,0	2,0	5,0	0,0	4,50	BAJA
Cs-2	5,0	0,0	1,0	5,0	5,0	2,0	8,00	ALTA
Cb-1	4,0	2,0	1,0	5,0	5,0	2,0	8,25	ALTA
Hb-1	4,0	0,0	1,0	5,0	5,0	0,0	7,25	ALTA
Oj-1	4,0	0,0	1,0	5,0	5,0	0,0	7,25	ALTA
Mt-1	5,0	0,0	0,8	2,0	3,0	5,0	4,85	MEDIA

Tabla 28.- Parámetros hidráulicos de las secciones realizadas en cada punto de muestreo de la cuenca del río Tirón en la época de aguas altas.

Estación	Anchura media (m)	Profundidad media (m)	Profundidad máxima (m)	Velocidad media (m/s)	Caudal m <sup>3</sup> /s
Tr-1	3,80	0,36	0,56	0,56	0,774
Tr-2	4,80	0,40	0,62	0,68	1,296
Tr-3	6,45	0,37	0,60	0,50	1,177
Tr-4	4,90	0,49	0,77	0,60	1,444
Tr-5	6,40	0,25	0,33	0,51	0,810
Tr-6	9,70	0,45	0,65	0,58	2,538
Tr-7	8,30	0,49	0,67	0,90	3,681
Tr-8a	4,00	0,16	0,28	0,70	0,444
Tr-8b	4,20	0,20	0,32	0,54	0,454
Tr-8c	10,80	0,25	0,39	0,93	2,551
Tr-8d	6,60	0,16	0,35	0,45	0,489
Tr-8 total	25,60	0,19	0,34	0,66	3,938
Tr-9	15,90	0,46	0,76	0,74	5,332
Ur-1	5,55	0,27	0,42	0,67	1,010
Ur-2	8,20	0,28	0,40	0,66	1,525
Pr-1	2,20	0,18	0,25	0,46	0,182
Rt-1	2,50	0,19	0,33	0,70	0,336
Rd-1	1,35	0,23	0,26	0,27	0,084
Bñ-1	2,35	0,35	0,56	0,33	0,270
Bñ-2	2,10	0,35	0,57	0,39	0,287
Bñ-3	4,30	0,41	0,60	0,64	1,144

Tabla 29.- Parámetros hidráulicos de las secciones realizadas en cada punto de muestreo de la cuenca del río Oca en la época de aguas altas.

Estación	Anchura media (m)	Profundidad media (m)	Profundidad máxima (m)	Velocidad media (m/s)	Caudal m <sup>3</sup> /s
Oc-1	3,70	0,12	0,17	0,09	0,040
Oc-2	3,70	0,16	0,25	0,27	0,164
Oc-3	3,20	0,28	0,41	0,58	0,516
Oc-4	9,00	0,27	0,43	0,79	1,930
Oc-5	6,10	0,35	0,53	0,61	1,299
Oc-6	7,50	0,33	0,44	0,94	2,303
Oc-7	8,70	0,41	0,62	0,79	2,818
Oc-8	9,90	0,36	0,44	0,88	3,185
Oc-9	8,60	1,15	1,35	0,62	6,146
Oc-10	7,00	1,01	1,10	0,74	5,292
Oc-11a	5,30	0,55	0,73	0,57	1,671
Oc-11b	15,00	1,08	1,20	0,51	8,206
Oc-11	20,30	0,82	0,97	0,54	9,88
Hm-1	3,80	0,57	0,61	0,31	0,658
Hm-2	4,80	0,58	0,65	0,21	0,593
Hm-3	5,20	0,41	0,51	0,68	1,464
Hm-4	5,30	0,47	0,65	0,77	1,922
Hm-5	6,50	0,50	0,74	0,50	1,613
Fm-1	2,60	0,23	0,27	0,28	0,170
Fm-2	3,90	0,21	0,24	0,48	0,394
Cs-1	2,30	0,98	1,20	0,14	0,321
Cs-2	2,90	0,42	0,57	0,30	0,369
Cb-1	3,90	0,32	0,43	0,52	0,644
Hb-1	1,75	0,17	0,37	0,40	0,121
Oj-1	1,30	0,17	0,22	0,23	0,050
Mt-1	5,80	0,26	0,44	0,42	0,627

### 2.1.5.3.- Zonas de freza

#### RÍO TIRÓN

Exceptuando los cauces de las subcuencas del río Bañuelos, Retorto y Redecilla, el resto de los incluidos en la cuenca del río Tirón presentan zonas aptas para la freza en cualquier parte de su recorrido, incluido el cauce principal. Las condiciones de granulometría, pendiente del lecho, disposición de pozas y rápidos en la época de freza son adecuadas para el desove durante el periodo en que este tiene lugar. El aspecto de los cauces, muy especialmente el del curso principal, es muy distinto en la época otoñal e invernal que durante el estío: grandes extensiones de graveras de las orillas, con fracciones granulométricas adecuadas, que aparecen en seco durante el verano, son temporalmente inundadas en invierno; permitiendo la freza de las truchas, el correcto desarrollo embrionario, la emergencia de la gravera y posterior alevinaje, antes de volver a quedar en seco.

No debe pensarse que las mejores zonas para la freza se hallen en las cabeceras, se ha podido comprobar que en cualquier punto del recorrido de los cauces, se dan las condiciones adecuadas para el desove. A la vista de la tabla de granulometría del apartado 5.1.-, puede observarse que las gravas y gravillas son abundantes en cualquiera de las estaciones de muestreo efectuadas.

Hay que descartar como posible zona de freza para las truchas el tramo medio bajo del río Pradoluengo, el comprendido entre esta localidad y la desembocadura en el río Tirón. La causa es el vertido urbano de esa población, que poluciona completamente este pequeño curso, sin posibilidad de recuperación natural.

Se han detectado algunas zonas y cauces donde la freza debe ser intensa, a raíz de los resultados poblacionales obtenidos en la segunda campaña de muestreo (mes de septiembre), con una extraordinaria abundancia de individuos de la clase 0+. Esto ocurre en los dos puntos de muestreo del río Urbión, por lo que puede considerarse este cauce como de gran importancia para la freza; y algunos puntos del cauce principal (Tr-4, Tr-5, Tr-8 y Tr-9).

Los frezaderos típicos de estos cauces ocupan grandes extensiones de gravera en tablas someras (30 a 60 cm de profundidad) con cierta velocidad del agua (cerca a 1 m/s). Estas zonas se hallan a la salida de zonas más profundas (pozas o pozos profundos) y siempre existe algún tipo de cobertura próxima al frezadero, donde los adultos encuentran refugio. Los nidos se distribuyen por toda la superficie del frezadero.

## RÍO OCA

Las especiales condiciones de pendiente y de granulometría del cauce principal de la cuenca del Oca y de la mayoría de sus afluentes, se traducen una escasez generalizada de zonas de freza para truchas.

De las características de los cauces incluidos en las zonas de estudio es de destacar la presencia de algunos tramos de poca pendiente en los que predominan las granulometrías finas (arenas y limos) en los lechos. Estas zonas quedan descartadas como posibles zonas de freza para salmónidos y con gran seguridad para los ciprínidos boga y barbo.

De esta forma, sólo la cabecera del río Oca, aguas abajo del embalse de Alba y hasta la altura de Cueva-Cardiel, presenta condiciones de granulometría y pendiente adecuadas para la freza. Los resultados de la segunda campaña de inventarios piscícolas (mes de septiembre) corroboran esta situación, detectándose una gran densidad de individuos 0+ de trucha en los puntos de muestreo de este tramo (especialmente en la estación Oc-2). En el tramo más alto del río Oca, situado por encima del embalse de Alba, no se han detectado poblaciones piscícolas; por imposibilidad de acceso no pueden utilizarse estos tramos aptos para la freza. No obstante, sólo serían utilizados por una mínima parte de las poblaciones del río Oca, ya que el embalse impide toda comunicación entre estos dos tramos. En los tramos más bajos y hasta la desembocadura, sólo se dan condiciones adecuadas en zonas muy puntuales, donde el cauce adquiere un poco de pendiente y se depositan granulometrías adecuadas. El tramo final de bajada hacia el Ebro, aguas abajo de los estrechos de Oña, puede presentar algún punto con esas condiciones, que permitiría el desove de reproductores procedentes del río Ebro.

Los cauces del río Homino son, en general, poco aptos para la trucha y especialmente para su freza. A excepción del río Caderechano o Cantabrana, son cauces de poca pendiente en cuyos lechos predominan los materiales más finos; a esto hay que añadir que las aguas llevan una gran carga de sólidos en suspensión casi todo el año. Por ello, ya no sólo las características granulométricas del lecho, sino el grave riesgo de colmatación por finos, hacen muy poco o nada aconsejables estos cauces para la freza. Sólo el punto correspondiente a la estación Hm-5, donde se produce un incremento de pendiente en la bajada de este río hacia el Oca, se ha

detectado una presencia relativamente abundante de individuos 0+ de trucha que, junto con la granulometría del lecho, hace pensar en una pequeña zona de freza muy localizada.

El río Caderechano o Cantabrana es una excepción al resto de los afluentes de esta cuenca. Presenta unas condiciones de pendiente, granulometría, flujo y calidad de las aguas que lo hacen muy apto para las poblaciones trucheras. De hecho, existe una población establecida y bien estructurada, con presencia de individuos 0+ que indica que existe reproducción exitosa en este cauce.

Las zonas de freza se han señalado en las figuras que aparecen al final de este epígrafe.

#### 2.1.5.4.- Arroyos de alevinaje

Atendiendo a las necesidades de la trucha común, las zonas de alevinaje han de presentar aguas frescas y oxigenadas, de buena calidad y con un régimen de caudales tal que garantice suficiente agua durante las fases de primer alevinaje (alevines fondones), y las posteriores hasta alcanzar la talla de los jaramugos hacia el comienzo del verano; estos caudales no deben generar gradientes de velocidad excesivos, creando una lámina de agua con profundidades someras. Estas condiciones se dan en los arroyos de cabecera y siempre por encima de núcleos urbanos de cierta entidad.

### RÍO TIRÓN

Cualquier arroyo de cabecera, e incluso los cauces principales (excepción hecha de los ríos Bañuelos, Retorto y Redecilla) pueden considerarse zonas de alevinaje para salmónidos, especialmente cuando comienza a descender el caudal circulante hacia finales de la primavera. En este periodo las condiciones hidráulicas y del hábitat son excelentes para el desarrollo de los alevines, ocupando el denominado hábitat lateral, zonas marginales de la corriente con velocidades muy lentas. Presentan estas condiciones en abundancia los ríos Urbión y Pradoluengo aguas arriba de la localidad del mismo nombre y el cauce principal del río Tirón en gran parte de su recorrido. Estos lugares coinciden, como era de esperar, con las zonas de freza señalizadas en el apartado anterior.

Atendiendo a las necesidades de la trucha común, las zonas de alevinaje han de presentar aguas frescas y oxigenadas, de buena calidad y con un régimen de caudales tal que garantice suficiente agua durante las fases de primer alevinaje (alevines fondones) y las posteriores hasta alcanzar la talla de los jaramugos hacia el comienzo del verano; estos caudales no deben generar gradientes de velocidad excesivos, creando una lámina de agua con profundidades someras. Estas condiciones se dan en los arroyos de cabecera y siempre por encima de núcleos urbanos de cierta entidad (Pradoluengo).

### RÍO OCA

Como ya se ha explicado en el apartado anterior, no son abundantes los arroyos y zonas aptas para el alevinaje en la cuenca del río Oca. De entrada, debe descartarse la subcuenca del río Matapán y los tramos medio-alto, medio y bajo del cauce principal del río Oca. Si es apta toda la cabecera de este cauce hasta Cueva-Cardiel o incluso hasta la junta del río Cerrata y la parte situada por encima del embalse de Alba, que ya se ha comentado que resulta inaccesible, aunque presenta condiciones buenas para el alevinaje, al menos en la primavera. En la cuenca del río Homino sólo el río Caderechano presenta buenas condiciones para el alevinaje, si bien

podrían ser utilizados otros tramos como son la cabecera del propio río Homino hasta aproximadamente la localidad de Hontomín, la cabecera del río Fuentemonte hasta las inmediaciones de Melgosa y quizá el tramo más bajo del río Ojeda en Quintanaopio y el tramo más bajo del río Hozabejas en sus respectivas desembocaduras en el río Caderechano. Por otra parte y si bien el río Santa Casilda no ha formado parte del presente estudio, observaciones de campo permiten considerarlo como posible arroyo de alevinaje.

A continuación se incluye la relación de arroyos de alevinaje junto con la clasificación decimal del MOPU. Se han señalado en las figuras que aparecen al final de este epígrafe.

*Tabla 30.- Afluentes aptos para el alevinaje en la cuenca del río Tirón.*

Afluentes por la izquierda aptos para el alevinaje	
Clasificación decimal	Nombre
09.04.14.01	Barranco de Reoyo
09.04.14.03	Barranco de Treumbao
09.04.14.05	Sin nombre
09.04.14.07	Barranco del Horcajo
09.04.14.09	Río Turriosa
09.04.14.15	RÍO PRADOLUENGO
09.04.14.17	RÍO URBIÓN
09.04.14.17.11	A° de la Genciana
09.04.14.19	A° del Río
Afluentes por la derecha aptos para el alevinaje	
Clasificación decimal	Nombre
09.04.14.02	Barranco de Pozo Negro
09.04.14.04	Barranco de Montelaszarzas
09.04.14.06	Sin nombre
09.04.14.08	Barranco de Agua Sal
09.04.14.16	A° de Espinosa
09.04.14.22	A° de Trambasaguas

*Tabla 31.- Afluentes aptos para el alevinaje en la cuenca del río Oca.*

Afluentes por la izquierda aptos para el alevinaje	
Clasificación decimal	Nombre
09.01.08.27	A° de Valbuena
09.01.08.43	Río de Santa Casilda
09.01.08.49	Cabecera del RÍO HOMINO hasta Hontomín
09.01.08.49.39	RÍO CADERECHANO O CANTABRANA
09.01.08.49.39.03	Desembocadura del RÍO HOZABEJAS
09.01.08.49.39.07	Desembocadura del A° DE LA OJEDA
09.01.08.49.22	Cabecera del A° FUENTEMONTE hasta Melgosa

No existe ningún afluente por la derecha apto para el alevinaje.



## 2.1.5.5.- Obstáculos al movimiento de peces

Se han considerado tan sólo aquellos obstáculos con entidad suficiente como para suponer un retraso o impedimento a los movimientos de las especies migratorias: trucha común, barbo y boga en sus desplazamientos previos a la freza. Se han recorrido los cauces principales en busca de este tipo de obstáculos. La numeración es progresiva según se avanza aguas arriba, siendo el primer obstáculo el más bajo de la subcuenca en cada caso. Cada obstáculo se situó con ayuda de GPS (Global Positioning System) en los mapas a escala 1:25.000, describiendo sus principales características.

*Tabla 32.- Denominación y localización geográfica de los obstáculos hallados en el cauce principal del río Tirón. Se indica la distancia entre obstáculos, la altura del obstáculo y la altura acumulada según se asciende río arriba, entre otros datos.*

Nº	Coordenadas UTM	Localidad más cercana cercana	Distancia a fin tramo (km)	Distancia entre obstáculos	Altitud msnm	Altura del obstáculo (m)	Altura acumulada (m)
T-1	30TVN890045	Cerezo de Río Tirón	0,00		637	1,50	1,50
T-2	30TVN873035	Cerezo de Río Tirón	2,30	2,30	659	3,00	4,50
T-3	30TVN864012	Fresno de Río Tirón	5,00	2,70	696	1,00	5,50
T-4	30TVM826930	San Miguel de Pedroso	14,71	9,71	800	1,80	7,30
T-5	30TVM825929	San Miguel de Pedroso	14,79	0,08	802	2,30	9,60
T-6	30TVM826917	Ezquerria	16,09	1,30	820	2,50	12,10
T-7	30TVM833898	Villagalijo	18,24	2,15	851	2,20	14,30
T-8	30TVM837891	Villagalijo	19,19	0,94	864	2,00	16,30
T-9	30TVM846888	Villagalijo	20,16	0,97	878	1,80	18,10
T-10	30TVM849887	Villagalijo	20,45	0,30	883	0,80	18,90
T-11	30TVM857881	Santa Olalla del Valle	21,55	1,10	900	0,80	19,70
T-12	30TVM872865	Fresneda de la Sierra Tirón	23,67	2,12	931	1,75	21,45
T-13	30TVM887854	Fresneda de la Sierra Tirón	25,72	2,05	968	1,00	22,45
T-14	30TVM890850	Fresneda de la Sierra Tirón	26,09	0,37	977	1,00	23,45
T-15	30TVM890851	Fresneda de la Sierra Tirón	26,11	0,02	978	1,50	24,95
T-16	30TVM898844	Fresneda de la Sierra Tirón	27,15	1,04	999	0,70	25,65
T-17	30TVM893814	Fresneda de la Sierra Tirón	30,37	3,22	1099	0,40	26,05

La altura media de los obstáculos es de 1,53 m, con un máximo de 3,00 m y un mínimo de 0,40 m. La separación media entre obstáculos es de 1,90 km, con un máximo de 9,71 km y un mínimo de 0,02 km. La densidad de obstáculos, considerando la longitud total del río Tirón (48 km) es de 0,35 obstáculos por kilómetro de río, o lo que es lo mismo, un obstáculo cada 2,82 km.

Tabla 33.- Denominación y localización geográfica de los obstáculos hallados en el cauce principal del río Oca. Se indica la distancia entre obstáculos, la altura del obstáculo y la altura acumulada según se asciende río arriba, entre otros datos.

Nº	Coordenadas UTM	Localidad más cercana cercana	Distancia a fin tramo (km)	Distancia entre obstáculos	Altitud msnm	Altura del obstáculo (m)	Altura acumulada (m)
O-1	30TVN649289	Pino de Bureba	0,00		587	0,50	0,50
O-2	30TVN645285	Pino de Bureba	0,50	0,50	588	1,00	1,50
O-3	30TVN645284	Pino de Bureba	0,53	0,03	590	0,50	2,00
O-4	30TVN645283	Pino de Bureba	0,71	0,18	592	1,60	3,60
O-5	30TVN692215	Barrios de Bureba	13,59	12,88	635	2,30	5,90
O-6	30TVN724203	Las Vegas	18,83	5,24	656	2,00	7,90
O-7	30TVN739184	Vileña	21,82	2,99	670	0,60	8,50
O-8	30TVN752155	Quintanillabón	25,39	3,56	697	1,00	9,50
O-9	30TVN738101	Briviesca	32,52	7,14	720	1,80	11,30
O-10	30TVN713022	Alcocero de Mola	43,82	11,29	802	0,70	12,00
O-11	30TVN722011	Cueva Cardiel	45,27	1,45	818	1,60	13,60
O-12	30TVM729998	Villalbos	46,89	1,62	835	1,50	15,10
O-13	30TVM735994	Villalbos	47,51	0,62	841	1,50	16,60
O-14	30TVM740984	Villanasur Río de Oca	48,74	1,23	859	0,40	17,00
O-15	30TVM742980	Villalómez	49,20	0,46	865	1,10	18,10
O-16	30TVM750950	Villafranca-Montes de Oca	52,45	3,25	907	2,25	20,35
O-17	30TVM750941	Villafranca-Montes de Oca	53,44	0,98	921	1,00	21,35
O-18	30TVM750939	Villafranca-Montes de Oca	53,64	0,20	923	1,00	22,35
O-19	30TVM749935	Villafranca-Montes de Oca	54,05	0,41	938	1,00	23,35
O-20	30TVM747927	Villafranca-Montes de Oca	54,82	0,77	944	0,70	24,05
O-21	30TVM746918	Villafranca-Montes de Oca	55,80	0,99	957	1,80	25,85
O-22	30TVM746917	Villafranca-Montes de Oca	55,91	0,10	960	1,00	26,85
O-23	30TVM744912	Villafranca-Montes de Oca	56,44	0,53	978	1,30	28,15
O-24	30TVM739908	Villafranca-Montes de Oca	56,98	0,54	1010	24,00	52,15

La altura media de los obstáculos es de 1,26 m, con un máximo de 2,30 m y un mínimo de 0,40 m (no se ha considerado la presa del embalse de Alba). La separación media entre obstáculos es de 2,48 km, con un máximo de 12,88 km y un mínimo de 0,03 km. La densidad de obstáculos, considerando la longitud total del río Oca (81 km) es de 0,30 obstáculos por kilómetro de río, o lo que es lo mismo, un obstáculo cada 2,34 km.

#### 2.1.6.- Fauna de interés especial

En las observaciones realizadas durante las campañas de muestreo se ha detectado la presencia de algunos animales asociados al medio acuático que pueden considerarse de interés por su peculiaridad, rareza o *status* poblacional. A continuación y por orden filogenético se incluye un catálogo de los taxones detectados.

#### CLASE AMPHIBIA

**Rana verde** (*Rana perezii*): Tirón, Tr-9; Oca, Oc-7, Hm-3, Mt-1.

**Sapo común** (*Bufo bufo*): Tirón, Ur-2; Oca, Hm-3, Hm-5.

**Tritón ibérico** (*Triturus boscai*): Tirón, Tr-2.

#### CLASE REPTILIA

**Culebra viperina** (*Natrix maura*): Tirón, Tr-4, Tr-6.

## CLASE AVES

F. Sylviidae

**Ruiseñor bastardo** (*Cettia cetti*): Tirón, Tr-6, Tr-7, Tr-8, Tr-9; Oca, Oc-6, Oc-9, Oc-11, Cs-1.

F. Ardeidae

**Garza real** (*Ardea cinerea*): Oca, Oc-11.

F. Ciconidae

**Cigüeña blanca** (*Ciconia ciconia*): Tirón, Bñ-2.

F. Anatidae

**Ánade real** (*Anas platyrhynchos*): Tirón, Tr-9.

F. Turdidae

**Mirlo común** (*Turdus merula*): Oca, Oc-3, Oc9**Petirrojo** (*Erithacus rubecula*): Tirón, Tr-9.

F. Motacillidae

**Lavandera blanca** (*Motacilla alba*): Oca, Oc-7 Oc-8, Fm-1.

F. Meropidae

**Abejaruco** (*Merops apiaster*): Oca, Oc-9.

F. Sittidae

**Trepador** (*Sitta europaea*): Oca, Oc-9.

F. Alcedinidae

**Martín pescador** (*Alcedo atthis*): Tirón, Tr-9.

F. Cinclidae

**Mirlo acuático** (*Cinclus cinclus*): Tirón, Ur-2.

## CLASE MAMMALIA

**Desmán de los Pirineos** (*Galemys pyrenaica*): Tirón, Tr-2.**Ardilla** (*Sciurus vulgaris*): Tirón, Tr-3.

## 2.1.7.- Poblaciones piscícolas

En base al análisis de la red hidrográfica, tanto de la planta como de los perfiles longitudinales de cada uno de los cauces implicados en el presente estudio se diseñó la red de puntos de muestreo. Se dió preferencia a la ejecución de un mínimo de dos (2) puntos de muestreo en cada tramo acotado y a la fijación de puntos en zonas de especial interés (escenario deportivo social, vedado, etc.) frente a un mayor número de puntos en tramos libres o en afluentes de menor entidad. Se hicieron dos campañas de muestreo en dos épocas distintas del año. La primera campaña de muestreo pretende obtener datos de las poblaciones piscícolas en una época posterior a la reproducción, de tal forma que puedan conocerse las existencias al principio de la temporada de pesca y la tasa de reclutamiento. Por indicaciones expresas de la Dirección del estudio por parte de la administración, este muestreo se efectuó en el mes de marzo de 2004. La segunda y última campaña de muestreo pretende conocer el estado de las poblaciones después de la temporada de pesca y de haber pasado la época de estiaje, comprobando los efectivos para el próximo desove, los crecimientos y el coeficiente de condición y otros parámetros poblacionales de interés, como puede ser la tasas de mortalidad. Se llevó a cabo en el mes de Septiembre de 2004.

El método de muestreo utilizado es el de "extracción sin reemplazo" o, más descriptivamente, de "pasadas sucesivas sin devolución", por su sencillez y el menor trabajo y tiempo que conllevan las operaciones de muestreo con relación a otros métodos. El fundamento del método consiste en que cada "pasada" u operación de captura extrae un cierto número de individuos, lo que afecta a las capturas subsiguientes, que se van reduciendo según una tasa directamente relacionada, tanto con el número acumulado de individuos capturados, como con el número total de individuos de la población. Como método de captura se utilizó la pesca

eléctrica. Se efectuó un mínimo de tres pasadas en cada punto de muestreo, o incluso una cuarta pasada adicional cuando se hizo patente que las sucesivas capturas seguían una pauta poco adecuada.

Se tomó la longitud hasta la escotadura de la aleta caudal y el peso de todos los peces capturados. Para la determinación de la edad se tomaron escamas de una submuestra de los individuos capturados, seleccionándose aquellas de la zona comprendida entre la aleta dorsal y la adiposa y la línea lateral. Una vez terminada la toma de datos de cada individuo y con los peces restablecidos, se liberaron en las aguas de procedencia.

El modelo de crecimiento utilizado es la ecuación de Von Bertalanffy. Para la estimación de densidades y biomásas se utilizó el método de máxima verosimilitud ponderada de Carle & Strubbe. Para la estimación de las tasas de mortalidad se utilizó el método de Chapman & Robson. La producción se estimó por el método de Allen.

#### 2.1.7.1.- Catálogo de taxones piscícolas

Los diferentes taxones piscícolas encontrados en la zona de estudio (en ambas cuencas), dispuestos por orden filogenético, son los siguientes:

Clase: OSTEICHTHYES (PISCES); subclase: ACTINOPTERYGII (TELEOSTOMI)

Superorden TELEOSTEI

Isospondyli (Clupeiformes)

Salmonoidei

Salmonidae

*Salmo trutta fario* Linnaeus, 1758. Trucha común

Ostariophysii (Cypriniformes)

Cyprinoidei

Cyprinidae

*Barbus graellsii* Steindachner, 1866. Barbo, barbo de Graells

*Barbus haasi* Mertens, 1924. Barbo colirrojo

*Chondrostoma toxostoma* (Vallot, 1837). Loina, madrilla

*Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). Gobio

*Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758). Piscardo, chipa

*Rutilus arcasii* (Steindachner, 1866). Bermejuela

Homalopteridae

*Noemacheilus barbatulus* (Linnaeus, 1758). Pez lobo, lobo de río, locha

#### 2.1.7.2.- Densidades y biomásas

##### RÍO TIRÓN

La **trucha** (*Salmo trutta fario*), especie principal de este estudio parece hallarse relativamente bien distribuida por todo el área prospectada, faltando únicamente en los ríos Bañuelos y Redecilla, probablemente como consecuencia de una calidad de las aguas no apta para salmónidos, mientras que en el río Retorto tan sólo se detectó un individuo aislado y adolece de los mismos efectos. En el resto de las estaciones de muestreo y cursos las poblaciones aparecen como abundantes y casi siempre bien estructuradas. Normalmente aparecen diferencias muy significativas entre las densidades y biomásas de las campañas 1ª y 2ª a favor de esta última, pero las achacamos de manera casi sistemática a la falta de eficacia de los muestreos en las aguas altas de invierno-primavera: los peces (particularmente los

subadultos y alevines) buscan refugio entre el sustrato o en pozas y aguas profundas, además de faltar los individuos del año, bien por no haber eclosionado o por tener un tamaño difícilmente detectable. Los valores determinados en la segunda campaña de muestreo son francamente destacables dentro del ámbito regional en zonas de similares características.

La trucha aparece como la especie principal en general en todo el área, y aunque otras especies la acompañan en buena parte de ella, raramente sus densidades y nunca su biomasa alcanzan valores comparables a los de aquella.

El **piscardo** (*Phoxinus phoxinus*) acompaña a la trucha prácticamente todo a lo largo del curso principal del Tirón, aunque falta en la cabecera (Tr-1) y en las estaciones más altas presenta densidades bajas. En los afluentes tan sólo los hemos detectado en el tramo final del Urbión (Ur-2).

El **pez lobo** (*Noemacheilus barbatulus*) se encuentra en el tramo final del Tirón, aguas abajo de Tr-6, no habiendo sido detectada en ninguno de los afluentes. Probablemente sus densidades y biomasa hayan sido subestimadas, como consecuencia de la dificultad de capturar estas especies bentónicas de pequeño tamaño.

La **loina** (*Chondostoma toxostoma*) únicamente ha sido detectada en el tramo final del Tirón (Tr-9), no siendo muy abundante, así como el **barbo** (*Barbus graellsii*) tampoco ha aparecido más que en Tr-8, a pesar de la presencia de ambas especies en el próximo embalse de Leiva. No obstante, hemos encontrado ejemplares juveniles de esta última especie en las tres estaciones del río Bañuelos, a pesar de la baja calidad de las aguas. Cabe destacar también la presencia del **barbo colirrojo** (*Barbus haasi*) en el curso principal del Tirón aguas abajo de Tr-8, incrementándose sus efectivos aguas abajo de dicho punto.

La **bermejuela** (*Rutilus arcasii*) parece ser una especie poco abundante y dispersa, que tal vez conforme poblaciones muy localizadas desde las que se dispersan algunos individuos, tal y como ocurre en muchos otros cursos peninsulares. De este modo, tan sólo se ha detectado la especie en el tramo final del Tirón (Tr-9) y en la cabecera del Bañuelos (Bñ-1), donde con el barbo es la única especie presente.

Resulta destacable la ausencia del **gobio** (*Gobio gobio*) del área de estudio, siendo frecuente en cuencas próximas o en el tramo bajo del Tirón, en la provincia de Logroño; es posible que el embalse de Leiva se haya constituido en una barrera infranqueable para esta especie, así como para otras como el barbo o las loinas, que aguas arriba han quedado aisladas y no aparecen tan abundantes como parecería común.

Hay que señalar la presencia de cobítidos (*Cobitis calderoni*) en el tramo final del Tirón (Tr-9) que, por su pequeñísimo tamaño no pudieron ser capturados con los salabres.

Tabla 34.- Biomásas instantáneas medias ( $g/m^2$ ).

Estación	Trucha	Barbo	Barbo colirrojo	Loina	Gobio	Piscardo	Bermejuela	Lobo	Total
----------	--------	-------	-----------------	-------	-------	----------	------------	------	-------

Tr-1	2,54	-	-	-	-	-	-	-	2,54
Tr-2	4,45	-	-	-	-	0,01	-	-	4,46
Tr-3	5,17	-	-	-	-	0,07	-	-	5,24
Tr-4	1,70	-	-	-	-	0,00	-	-	1,71
Tr-5	4,91	-	-	-	-	-	-	-	4,91
Tr-6	5,79	-	-	-	-	0,38	-	0,02	6,19
Tr-7	6,83	-	-	-	-	0,04	-	0,00	6,88
Tr-8	2,62	0,04	0,07	-	-	1,24	-	0,27	4,25
Tr-9	6,39	-	0,37	0,14	-	0,50	0,50	0,01	7,91
Ur-1	7,62	-	-	-	-	-	-	-	7,62
Ur-2	22,83	-	-	-	-	0,02	-	-	22,85
Pr-1	3,99	-	-	-	-	-	-	-	3,99
Rt-1	0,26	-	-	-	-	-	-	-	0,26
Bñ-1	-	0,09	-	-	-	-	0,45	-	0,53
Bñ-2	-	0,04	-	-	-	-	-	-	0,04
Bñ-3	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,01
Rd-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 35.- Densidades instantáneas medias (g/m<sup>2</sup>).

Estación	Trucha	Barbo	Barbo colirrojo	Loina	Gobio	Piscardo	Bermejuela	Lobo	Total
Tr-1	0,157	-	-	-	-	-	-	-	0,157
Tr-2	0,180	-	-	-	-	0,002	-	-	0,182
Tr-3	0,155	-	-	-	-	0,014	-	-	0,169
Tr-4	0,115	-	-	-	-	0,001	-	-	0,116
Tr-5	0,364	-	-	-	-	-	-	-	0,364
Tr-6	0,137	-	-	-	-	0,103	-	0,006	0,246
Tr-7	0,150	-	-	-	-	0,025	-	0,002	0,177
Tr-8	0,203	0,001	0,008	-	-	0,366	-	0,075	0,654
Tr-9	0,405	-	0,039	0,011	-	0,166	0,008	0,003	0,632
Ur-1	0,561	-	-	-	-	-	-	-	0,561
Ur-2	0,568	-	-	-	-	0,002	-	-	0,571
Pr-1	0,426	-	-	-	-	-	-	-	0,426
Rt-1	0,003	-	-	-	-	-	-	-	0,003
Bñ-1	-	0,003	-	-	-	-	0,072	-	0,075
Bñ-2	-	0,002	-	-	-	-	-	-	0,002
Bñ-3	-	0,001	-	-	-	-	-	-	0,001
Rd-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La **trucha** (*Salmo trutta fario*), especie principal de este estudio parece hallarse relativamente bien distribuida por todo el área prospectada, faltando únicamente en la cabecera del Oca o en algunos arroyos menores, como el Hozabeja, Ojeda o Matapán, tal y como se comentó anteriormente, pero también existen “huecos” en diversos puntos, como en el Oca (Oc-6 y Oc-7), probablemente ligado a una mala calidad de las aguas, en el Fuente Monte (Fm-2), o en el Caderechano o Cantabrana, del que parece faltar en cabecera (arroyos Hozabeja y Ojeda). En todo caso, las densidades encontradas en gran parte del área son muy débiles, tratándose de individuos aislados en muchos casos y existiendo diferencias significativas entre ambas campañas de muestreo. Sólo en algunos tramos parecen encontrarse poblaciones bien estructuradas, en muchos casos ligadas a tramos en los que se incrementa patentemente la pendiente del cauce.

El **piscardo** (*Phoxinus phoxinus*) se halla igualmente bien distribuido por prácticamente toda la cuenca, siendo en muchos casos la especie más abundante, llegando a colonizar incluso tramos aparentemente estacionales y faltando tan sólo en algunas cabeceras o arroyos de importancia menor.

La **loina** (*Chondostoma toxostoma*) aparece como muy abundante en el tramo final del Oca, así como todo a lo largo del Homino o el Fuente Monte. En algún caso aparece en alguno de los arroyos menores (Mt-1) donde es probable que entre estacionalmente para el desove. El **barbo** (*Barbus graellsii*) presenta un área de distribución similar, llegando algo más arriba en el río Oca y apareciendo igualmente en los ríos Castil y Cantabrana. Estas dos especies son las que arrojan los mayores valores de biomasa piscícola, en el caso de la loina ligado a elevadas densidades, mientras que en el del barbo es como consecuencia del gran tamaño individual. Existen diferencias muy significativas entre los valores de biomasa y densidad hallados para estas especies en las dos campañas de muestreo llevadas a cabo.

Cabe destacar la presencia del **barbo colirrojo** (*Barbus haasi*) en esta cuenca, aunque tan sólo han aparecido una serie de individuos más o menos aislados en el río Oca (Oc-2) y en el Homino (Hm-2 y Hm-5), lo que denota su escasa abundancia.

El **gobio** (*Gobio gobio*) aparece bien representado en el tramo final del Oca y en gran parte del Homino, así como en el tramo bajo de varios de sus afluentes (Fm-2, Cd-1, Mt-1). Aunque es una especie alóctona de esta cuenca y de la del Ebro, su introducción es antigua. En todo caso, un examen de sus densidades parece indicar que se halla en proceso de expansión, tal y como ocurre en muchas otras cuencas ibéricas.

La **bermejuela** (*Rutilus arcasii*) parece ser una especie poco abundante que aparece en el tramo medio del Oca (Oc-6, Oc-7 y Oc-8), tramo alto y final del Homino (Hm-1 y Hm-5) y en el arroyo Matapán. Tal y como ocurre en muchos otros lugares, parece conformar poblaciones muy localizadas desde las que se dispersan algunos individuos.

Finalmente, el **pez lobo** (*Noemacheilus barbatulus*) se encuentra únicamente a lo largo del curso principal del Oca y en el tramo final del Homino, sin que haya sido detectada en otros afluentes menores.

Tabla 36.- Biomosas instantáneas medias (g/m<sup>2</sup>).

Estación	Trucha	Barbo	Barbo colirrojo	Loina	Gobio	Piscardo	Bermejuela	Lobo	Total

Oc-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oc-2	1,04	-	-	-	-	0,93	-	-	1,96
Oc-3	0,01	-	-	-	-	1,73	-	0,21	1,95
Oc-4	2,41	-	0,02	-	-	0,22	-	0,04	2,68
Oc-5	0,89	-	-	-	-	0,35	-	0,14	1,38
Oc-6	-	-	-	-	-	-	0,07	-	0,07
Oc-7	-	0,00	-	-	0,12	-	0,03	-	0,16
Oc-8	0,70	18,34	-	4,46	2,03	1,09	0,02	-	26,63
Oc-9	1,09	0,18	-	1,83	0,64	0,39	-	0,01	4,15
Oc-10	0,75	7,90	-	2,33	1,18	0,91	-	-	13,07
Oc-11	0,27	3,75	-	-	1,48	0,00	-	0,04	5,55
Hm-1	1,83	0,07	-	0,06	-	1,60	0,05	-	3,61
Hm-2	0,06	0,63	0,04	2,75	0,05	0,03	-	-	3,56
Hm-3	0,16	0,02	-	1,14	0,02	0,03	-	0,01	1,38
Hm-4	0,15	4,84	-	3,89	0,46	0,09	-	0,06	9,48
Hm-5	2,20	3,05	0,42	3,01	1,12	0,07	0,03	0,03	9,92
Fm-1	0,25	0,28	-	0,93	-	1,01	-	-	2,47
Fm-2	-	0,02	-	0,89	0,06	0,02	-	-	0,99
Cs-1	2,40	0,14	-	-	-	-	-	-	2,54
Cs-2	0,20	-	-	-	-	0,79	-	-	1,00
Cb-1	3,37	-	-	-	0,04	0,05	-	-	3,46
Hb-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oj-1	-	-	-	-	-	0,36	-	-	0,36
Mt-1	-	0,07	-	0,59	0,08	0,03	0,03	-	0,79

Tabla 37.- Densidades instantáneas medias (g/m<sup>2</sup>).

Estación	Trucha	Barbo	Barbo colirrojo	Loina	Gobio	Piscardo	Bermejuela	Lobo	Total
Oc-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oc-2	0,086	-	-	-	-	0,423	-	-	0,509
Oc-3	0,001	-	-	-	-	0,677	-	0,079	0,757
Oc-4	0,039	-	0,001	-	-	0,061	-	0,011	0,111
Oc-5	0,002	-	-	-	-	0,170	-	0,051	0,223
Oc-6	-	-	-	-	-	-	0,010	-	0,010
Oc-7	-	0,001	-	-	0,006	-	0,003	-	0,010
Oc-8	0,015	0,060	-	0,168	0,158	0,526	0,002	-	0,927
Oc-9	0,063	0,002	-	0,122	0,063	0,105	-	0,002	0,357
Oc-10	0,016	0,097	-	0,259	0,160	0,082	-	-	0,613
Oc-11	0,030	0,005	-	-	0,192	0,002	-	0,010	0,239
Hm-1	0,038	0,002	-	0,011	-	0,607	0,009	-	0,667
Hm-2	0,001	0,019	0,003	0,198	0,007	0,010	-	-	0,237
Hm-3	0,009	0,002	-	0,179	0,009	0,015	-	0,003	0,217
Hm-4	0,039	0,058	-	0,349	0,206	0,064	-	0,013	0,728
Hm-5	0,089	0,041	0,004	0,350	0,203	0,024	0,004	0,028	0,742
Fm-1	0,004	0,008	-	0,237	-	0,363	-	-	0,613
Fm-2	-	0,001	-	0,205	0,009	0,007	-	-	0,223
Cs-1	0,058	0,002	-	-	-	-	-	-	0,060
Cs-2	0,006	-	-	-	-	0,179	-	-	0,185
Cb-1	0,054	-	-	-	0,002	0,006	-	-	0,062
Hb-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oj-1	-	-	-	-	-	0,245	-	-	0,245
Mt-1	-	0,001	-	0,023	0,006	0,005	0,006	-	0,041

## 2.1.7.3.- Parámetros poblacionales de la trucha común

## RÍO TIRÓN

La tabla 38 recoge los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy para la trucha en cada una de las estaciones estudiadas en las que se pudo hacer esta estimación, obtenidos a partir de las anteriores y habiendo asignado una fecha de origen asimilable a la de nacimiento “F. nac.” para el cálculo de las edades; asimismo se incluyen una serie de valores derivados de estas ecuaciones que son muy útiles para comparar los crecimientos entre estaciones. De esta forma, se presenta la longitud “ $L_{2+}$ ”, correspondiente a la longitud media de las truchas de la clase de edad 2+ al finalizar la temporada de pesca (supuesto el 31 de julio), así como “ $(L_{\min} ; L_{\max})$ ”, el rango de longitudes en el que estarían comprendidas las truchas de esta clase de edad en cada estación en dicha fecha. La razón de seleccionar esta clase de edad estriba en que incluye a las truchas que mayoritariamente se reproducirán por primera vez durante el invierno siguiente. Por otra parte, el valor “ $e_{19}$ ” representa la edad en años a la que correspondería una longitud media de 19 cm, tomados de forma convencional, pero que coinciden con la talla mínima legal de captura en gran parte de los tramos estudiados; únicamente tiene utilidad para comparar crecimientos.

Tabla 38.- Parámetros de la Ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy y derivados. Todas las longitudes en cm y edades en años.

Estación	F. nac.	$L_{\infty}$	k	$t_0$	$r^2$	$L_{2+}$	$(L_{\min}, L_{\max})$	$e_{19}$
Tr-1	1-abr	33,50	0,20529	-0,31011	0,99448	14,02	(11,8 , 15,8)	3,770
Tr-2	1-abr	41,50	0,15354	-0,50729	0,99806	14,66	(12,4 , 16,6)	3,479
Tr-3	1-abr	47,21	0,12804	-0,63172	0,99632	14,91	(12,7 , 16,8)	3,390
Tr-4	15-mar	50,00	0,12103	-0,89759	0,98575	16,36	(14,2 , 18,3)	3,052
Tr-5	15-mar	50,00	0,21027	0,00793	0,98891	19,62	(16,1 , 22,5)	2,281
Tr-6	15-mar	50,00	0,19123	-0,14896	0,98810	19,16	(15,9 , 21,8)	2,351
Tr-7	15-mar	52,02	0,16077	-0,45275	0,99400	19,02	(16,1 , 21,5)	2,375
Tr-8	15-mar	52,01	0,19533	-0,27379	0,99337	21,03	(17,7 , 23,8)	2,054
Tr-9	15-mar	54,51	0,14965	-0,75379	0,98406	20,39	(17,6 , 22,8)	2,110
Ur-1	1-abr	35,00	0,18874	-0,42793	0,98377	14,21	(12,0 , 16,0)	3,719
Ur-2	15-mar	50,87	0,14897	-0,42737	0,99111	17,38	(14,7 , 19,7)	2,712
Pr-1	1-abr	35,00	0,21969	-0,15772	0,98789	14,74	(12,3 , 16,7)	3,405

Tal y como puede verse en la tabla anterior, el crecimiento es moderado en la mayor parte del área de estudio, de tal modo que las truchas alcanzan los 19 cm a lo largo de su tercer año de vida (clase 2+), pero en las cabeceras y arroyos el crecimiento se demora bastante (Tr-1 a Tr-4; Ur-1 y Ur-2; Pr-1). En las partes más altas el crecimiento es bastante lento. La razón de estas diferencias estriba no sólo en las aguas más frías de las partes más altas, sino también en el terreno por el que discurren, lo que da lugar a aguas poco mineralizadas y menos productivas (ver valores de conductividad). En el tramo final del Tirón (Tr-8 y Tr-9) el crecimiento es relativamente elevado.

Llama la atención el hecho de que precisamente en el coto de “FRESNEDA”, representado por las estaciones Tr-2 y Tr-3, el crecimiento sea bastante lento y probablemente los 21 cm fijados como talla mínima legal de captura en aquel sean excesivos; observando en la

tabla la columna “ $e_{19}$ ” puede verse que en estas estaciones la talla de 19 cm se alcanza con cerca de 3 años y medio de edad, así que dichos 21 cm deben alcanzarse con cerca de 4 años. En este caso, la población del coto se hallaría mal explotada, demorándose en exceso el aprovechamiento de las truchas.

En la tabla 39, que figura en la página siguiente, se recogen los parámetros de las ecuaciones que relacionan la longitud con el peso para cada una de las dos campañas de muestreo llevadas a cabo y que pueden permitir convertir en pesos las longitudes derivadas de las ecuaciones de crecimiento.

Tabla 39.- Coeficientes mórficos ( $K_m$ ) y coeficientes de la relación longitud/peso ( $P=a \cdot L^b$ )

Estación	Campaña	Km	a	b	r <sup>2</sup>
Tr-1	1ª	0,00955	0,01419	2,821	1,00000
Tr-1	2ª	0,01221	0,00788	3,172	0,99989
Tr-2	1ª	0,01071	0,01069	3,001	1,00000
Tr-2	2ª	0,01177	0,00518	3,316	0,99939
Tr-3	1ª	0,01160	0,01738	2,852	0,99625
Tr-3	2ª	0,01211	0,00839	3,134	0,99879
Tr-4	2ª	0,01202	0,01460	2,928	0,99876
Tr-5	1ª	0,01193	0,01282	2,974	0,99997
Tr-5	2ª	0,01170	0,00819	3,142	0,99984
Tr-6	1ª	0,01149	0,02341	2,752	0,99978
Tr-6	2ª	0,01163	0,01390	2,939	0,99983
Tr-7	1ª	0,01153	-	-	-
Tr-7	2ª	0,01206	0,01250	2,988	0,99984
Tr-8	1ª	0,01147	0,00745	3,159	1,00000
Tr-8	2ª	0,01148	0,01173	2,992	0,99961
Tr-9	1ª	0,01176	0,01988	2,809	1,00000
Tr-9	2ª	0,01242	0,01258	2,995	0,99798
Ur-1	1ª	0,01106	0,01069	3,014	0,99993
Ur-1	2ª	0,01110	0,00794	3,136	0,99935
Ur-2	1ª	0,01126	0,01752	2,833	0,99997
Ur-2	2ª	0,01194	0,01390	2,949	0,99985
Pr-1	1ª	0,01071	0,00704	3,171	0,99893
Pr-1	2ª	0,01063	0,00672	3,187	0,99984
Rt-1	1ª	0,01189	-	-	-

En la tabla 40 se recogen las densidades trucheras por clase de edad en cada estación y para cada una de las campañas de muestreo llevadas a cabo; con el fin de poder efectuar comparaciones entre campañas se han referido estas densidades a la anchura media de las estaciones entre campañas.

Tabla 40.- Densidades instantáneas ( $ind/m^2$ ) en las distintas estaciones y campañas de muestreo.

Estación	Campaña	0	1	2	3	4	5	6
Tr-1	1ª	-	0,023	0,023	-	-	-	-
	2ª	0,146	0,038	0,065	0,012	0,004	-	-
Tr-2	1ª	-	0,021	0,021	-	-	-	-
	2ª	0,079	0,087	0,094	0,029	0,004	-	-
Tr-3	1ª	-	0,031	0,017	-	0,004	0,002	-
	2ª	0,046	0,097	0,065	0,013	0,011	0,003	-
Tr-4	1ª	-	-	-	-	-	-	-
	2ª	0,149	0,047	0,011	0,002	0,002	-	-
Tr-5	1ª	-	0,186	0,015	-	0,002	-	-
	2ª	0,303	0,127	0,016	-	-	-	-
Tr-6	1ª	-	0,016	0,010	-	-	-	0,001
	2ª	0,050	0,110	0,024	0,010	0,001	-	0,001
Tr-7	1ª	-	0,021	-	-	-	-	-
	2ª	0,081	0,088	0,039	0,008	0,004	0,001	-
Tr-8	1ª	-	0,017	0,002	-	-	-	-
	2ª	0,267	0,057	0,005	-	-	-	-
Tr-9	1ª	-	0,045	0,003	-	-	-	-
	2ª	0,253	0,011	0,007	0,008	0,001	0,001	-
Ur-1	1ª	-	0,093	0,077	0,024	-	-	-
	2ª	0,328	0,314	0,093	0,035	-	-	-
Ur-2	1ª	-	0,036	0,019	-	0,004	-	-
	2ª	0,236	0,199	0,084	0,056	0,011	0,006	0,003
Pr-1	1ª	-	0,074	0,074	0,020	-	-	-
	2ª	0,314	0,157	0,013	0,013	-	-	-
Rt-1	1ª	-	-	-	-	0,005	-	-
	2ª	-	-	-	-	-	-	-

Una revisión de esta tabla y la comparación de los valores obtenidos entre campañas para cada estación pone en evidencia lo ya expresado con anterioridad y es que, en la mayor parte de los casos, las estimaciones obtenidas en la 1ª campaña (marzo) son muy malas, y alejadas de los valores determinados para la segunda (septiembre). Las razones pueden ser diversas: las truchas durante la temporada invernal tienden a ocupar distintos lugares que en otras épocas del año, buscando el refugio de las pozas o aguas más profundas, difícilmente muestreables. En otros casos, y cuando la granulometría lo permite, las clases de edad más jóvenes tienden a esconderse entre los elementos gruesos del sustrato, lo que afecta a la eficacia del muestreo con pesca eléctrica. Finalmente, en la campaña de marzo no suelen aparecer los individuos de la cohorte 0+ durante el año, bien por no haber nacido o por tener un tamaño insuficiente para ser capturados. Es por todo ello que, los muestreos en época invernal o con aguas altas aparezcan cada vez más como poco recomendables para control cuantitativo alguno de los efectivos poblacionales.

Atendiendo, pues, preferentemente a las densidades obtenidas durante la 2ª campaña, podemos decir que las poblaciones presentan estructuras complejas en casi todos los casos, siendo la excepción más notoria el río Retorto, donde tan sólo se detectaron individuos aislados. Resulta evidente, sin embargo, que estas estructuras adolecen de cierta irregularidad

en muchas estaciones, faltando algunas clases de edad o presentando diferencias muy patentes en la potencia relativa de las cohortes. Achacamos esta situación a las características del tramo, que puede considerarse casi una torrentera, con subidas repentinas de caudal y tramos que llegan a quedarse casi en seco. Ello puede dar lugar a diferentes tasas de mortalidad en distintos años, afectando a cada cohorte de distinta forma.

En algunas estaciones se detectan densidades muy elevadas de individuos del año, probablemente por estar situadas en zonas de freza. Tal es el caso, muy destacable de las estaciones Tr-8 y Tr-9, en la que es posible que se ubiquen zonas de desove para individuos procedentes del embalse de Leiva.

En la tabla 41 se recogen las tasas instantáneas de mortalidad que pudieron ser determinadas en distintos puntos de muestreo.

*Tabla 41.- Tasas instantáneas de mortalidad para cada uno de los tramos muestreados (Sm y Sz tasas instantáneas de supervivencia natural y total, respectivamente, siendo V(Sm) y V(Sz) sus varianzas; M y Z tasas instantáneas de mortalidad natural y total respectivamente) Los valores entre paréntesis, estimados por interpolación.*

Estación	Sm	V(Sm)	M	Sz	V(Sz)	Z
Tr-1 (vedado)	0,44970	0,09028	0,79917	-	-	-
Tr-2 (coto)	(0,45044)	-	0,79753	0,11111	-	2,19722
Tr-3 (coto)	0,46096	0,00497	0,77444	0,18182	0,00331	1,70475
Tr-4	(0,43949)	-	0,82214	0,20000	0,01905	1,60944
Tr-5	0,41802	0,00486	0,87223	0,14286	0,00765	1,94589
Tr-6	(0,43123)	-	0,84111	0,10000	0,00682	2,30259
Tr-7	(0,44444)	-	0,81093	0,25000	0,02284	1,38629
Tr-8	-	-	(0,8)	(0,19643)	-	1,62746
Tr-9	-	-	(0,8)	0,14286	0,01136	1,94591
Ur-1 (vedado)	0,43992	0,08493	0,82116	-	-	-
Ur-2	0,42055	0,00558	0,86619	0,24000	0,00409	1,42712
Pr-1	0,43605	0,08228	0,83001	-	-	-

En la tabla 42, que figura a continuación, se recogen los principales parámetros poblacionales estimados a partir de las distintas tasas y coeficientes determinados con anterioridad y que caracterizan a la población de una manera más adecuada que los valores instantáneos manejados hasta ahora: Número y Biomasa medios, Producción y Tasa de renovación. Todos los valores se refieren a las anchuras medias, determinadas entre campañas. En ciertos puntos en los que no se pudo efectuar estimaciones por esta vía se recogen los valores medios determinados entre campañas y se determina la producción a partir de la tasa de renovación, calculada a partir de valores de estaciones próximas. La misma tabla recoge los valores de las capturas en número y peso, en aquellos puntos en los que se pudo efectuar esta estimación, así como una serie de índices que permiten comprender rápidamente el alcance de estos resultados.

*Tabla 42.- Valores característicos de la población: Numero medio Nm (ind/m<sup>2</sup>), Biomasa media Bm(g/m<sup>2</sup>), Producción P(g/m<sup>2</sup>/año) y Tasa de Renovación P/B(año<sup>-1</sup>). Capturas en número Ct (ind/m<sup>2</sup>/año) y en peso Yt(g/m<sup>2</sup>/año), Peso medio de las capturas wm (g), índice de aprovechamiento*

(Yt/P) y Número de truchas extraídas por kilómetro de río (T/km) En las estaciones marcadas con asterisco la estimación de la producción se hizo por vía indirecta, a través del coeficiente P/B, señalado entre paréntesis.

Estación	Nm	Bm	P	P/B	Ct	Yt	wm	Yt/P	TR/KM
Tr-1	0,259	3,87	3,66	0,95	-	-	-	-	-
Tr-2	0,287	9,81	8,17	0,83	0,007	1,01	137	0,12	32,6
Tr-3	0,232	8,43	6,52	0,77	0,022	3,17	147	0,49	127,3
Tr-4	0,208	2,83	4,33	1,53	0,005	0,62	118	0,14	27,7
Tr-5	0,440	7,10	11,74	1,65	0,010	1,20	119	0,10	59,8
Tr-6	0,198	7,67	7,92	1,03	0,052	7,00	134	0,88	461,2
Tr-7	0,221	10,23	9,39	0,92	0,017	3,02	176	0,32	119,7
Tr-8	0,322	5,06	9,81	1,94	0,008	0,85	108	0,09	36,0
Tr-9	0,281	6,32	10,30	1,63	0,041	6,47	159	0,63	459,7
Ur-1	0,760	11,77	12,41	1,05	-	-	-	-	-
Ur-2	0,591	21,56	18,04	0,84	0,071	9,03	127	0,50	485,9
Pr-1	0,488	4,81	6,32	1,31	0,002	0,27	113	0,04	4,0
Rt-1*	0,003	0,26	0,21	(0,79)	-	-	-	-	-

Conforme a lo recogido en esta tabla, encontramos unos números medios de individuos relativamente elevados (salvo en Rt-1) y en algunos casos muy destacables (Ur-1 y Ur-2). Los valores de biomasa son relativamente altos, así como lo son los de producción, resultando destacable la estación Ur-2. Un examen detallado de las tasas de renovación revela que los tramos más bajos del río Tirón presentan un predominio de las clases de edad más jóvenes y productivas, mientras que los tramos altos deben de tener poblaciones más envejecidas. En este sentido nos gustaría destacar los valores de las estaciones Tr-2 y Tr-3, representativas del coto de “FRESNEDA”, en donde los valores de P/B son muy bajos e impropios de un tramo aprovechado, “rejuvenecido” por la pesca. Ya se comentó que la talla mínima legal adoptada para este tramo es a todas luces excesiva.

En cuanto a los valores de las capturas, cabe destacar el pequeño tamaño de las truchas, salvo tal vez en el tramo final del Tirón (Tr-7, Tr-9). Las capturas referidas a la unidad de superficie presentan en algunos casos valores considerables, que no se traducen en mayores valores absolutos por las escasas dimensiones de estos cauces. En todo caso, observando la columna que recoge estos valores (Tr/km) encontramos algunos nada desdeñables, en particular en las estaciones Tr-6, Tr-9 y Ur-2. En contraste, los valores determinados para el coto de “FRESNEDA” son bajos o muy bajos, tal y como cabía esperar.

Entendemos que los valores hallados revelan una buena potencialidad truchera para la cuenca del río Tirón salvo localmente, y que la mejora de la calidad de las aguas en su tramo medio-final junto con la adecuada regulación de las medidas de gestión de la pesca podrían dar lugar a un escenario deportivo magnífico, dentro de sus limitaciones naturales.

La tabla 43 recoge los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy para la trucha en cada una de las estaciones estudiadas en las que se pudo hacer esta estimación, obtenidos a partir de las anteriores y habiendo asignado una fecha de origen asimilable a la de nacimiento “F. nac.” para el cálculo de las edades; asimismo se incluyen una serie de valores derivados de estas ecuaciones que son muy útiles para comparar los crecimientos entre estaciones. De esta forma, se presenta la longitud “ $L_{2+}$ ”, correspondiente a la longitud media de las truchas de la clase de edad 2+ al finalizar la temporada de pesca (supuesto el 31 de julio), así como “ $(L_{\min}; L_{\max})$ ”, el rango de longitudes en el que estarían comprendidas las truchas de esta clase de edad en cada estación en dicha fecha. La razón de seleccionar esta clase de edad estriba en que incluye a las truchas que mayoritariamente se reproducirán por primera vez durante el invierno siguiente. Por otra parte, el valor “ $e_{19}$ ” representa la edad en años a la que correspondería una longitud media de 19 cm, tomados de forma convencional, pero que coinciden con la talla mínima legal de captura en gran parte de los tramos estudiados; únicamente tiene utilidad para comparar crecimientos.

Tabla 43.- Parámetros de la Ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy y derivados. Todas las longitudes en cm y edades en años.

Estación	F. nac.	$L_{\infty}$	k	$t_0$	$r^2$	$L_{2+}$	$(L_{\min}, L_{\max})$	$e_{19}$
Oc-4	15-mar	55,00	0,19872	-0,48317	0,95558	23,85	(20,4 , 26,7)	1,650
Oc-5	15-mar	55,00	0,19701	-0,47516	1,00000	23,65	(20,2 , 26,5)	1,676
Oc-8	15-mar	55,00	0,19531	-0,46715	1,00000	23,45	(20,1 , 26,3)	1,703
Oc-9	15-mar	55,00	0,24180	-0,21064	0,99358	25,59	(21,6 , 28,8)	1,542
Oc-10	15-mar	60,00	0,19736	-0,29184	0,99832	24,57	(20,7 , 27,8)	1,638
Hm-1	1-abr	45,00	0,22349	-0,46044	0,98377	20,89	(17,9 , 23,3)	1,994
Hm-5	15-mar	55,00	0,18284	-0,49152	0,96678	22,45	(19,2 , 25,2)	1,826
Cs-1	1-abr	36,19	0,25106	-0,69050	0,98837	19,24	(16,8 , 21,1)	2,275
Cs-2	1-abr	45,00	0,22047	-0,41561	1,00000	20,44	(17,4 , 22,9)	2,073
Cb-1	1-abr	45,00	0,20953	-0,60683	0,97230	20,69	(17,9 , 23,0)	2,011

Tal y como puede verse en la tabla anterior, el crecimiento es relativamente elevado en todo el área de estudio, de tal modo que las truchas alcanzan los 19 cm casi siempre ya a lo largo de su segundo año de vida (clase 1+) y sólo en algunas cabeceras o arroyos se demora un poco (ríos Castil y Cantabrana), pero en cualquier caso llegarían a esta longitud tempranamente en su tercer año de vida (clase 2+). El crecimiento es particularmente elevado en el curso principal del Oca (al menos desde Oc-4; faltando estimaciones aguas arriba de este punto), de tal modo que buena parte de las cohortes serían capturables a partir de la clase de edad 2+ bajo una talla mínima legal de captura de 19 cm.

En la tabla 44 se recogen los parámetros de las ecuaciones que relacionan la longitud con el peso para cada una de las dos campañas de muestreo llevadas a cabo y que pueden permitir convertir en pesos las longitudes derivadas de las ecuaciones de crecimiento.

Tabla 44.- Coeficientes mórficos ( $K_m$ ) y coeficientes de la relación longitud/peso ( $P=a \cdot L^b$ )

Estación	Campaña	Km	a	b	r <sup>2</sup>
Oc-2	2 <sup>a</sup>	0,01448	-	-	-
Oc-3	2 <sup>a</sup>	0,01350	-	-	-
Oc-4	1 <sup>a</sup>	0,01345	0,02819	2,761	1,00000
Oc-4	2 <sup>a</sup>	0,01249	0,00877	3,119	0,99612
Oc-5	1 <sup>a</sup>	0,01034	-	-	-
Oc-5	2 <sup>a</sup>	0,01190	-	-	-
Oc-8	2 <sup>a</sup>	0,01269	0,01578	2,922	1,00000
Oc-9	2 <sup>a</sup>	0,01289	0,01254	3,010	0,99886
Oc-10	2 <sup>a</sup>	0,01150	0,01098	3,016	0,99978
Oc-11	2 <sup>a</sup>	0,01332	-	-	-
Hm-1	1 <sup>a</sup>	0,01127	0,00692	3,174	1,00000
Hm-1	2 <sup>a</sup>	0,01230	0,01070	3,052	0,99996
Hm-2	2 <sup>a</sup>	0,01166	-	-	-
Hm-4	2 <sup>a</sup>	0,01016	-	-	-
Hm-5	1 <sup>a</sup>	0,01221	0,01167	3,016	1,00000
Hm-5	2 <sup>a</sup>	0,01208	0,01165	3,013	0,99991
Fm-1	1 <sup>a</sup>	0,01133	-	-	-
Cs-1	1 <sup>a</sup>	0,01189	0,01587	2,893	1,00000
Cs-1	2 <sup>a</sup>	0,01230	0,00759	3,183	0,99945
Cs-2	2 <sup>a</sup>	0,01274	0,01118	3,051	1,00000
Cd-1	1 <sup>a</sup>	0,01203	0,01557	2,909	0,99535
Cd-1	2 <sup>a</sup>	0,01211	0,01169	3,012	0,99942

En la tabla 45 se recogen las densidades trucheras por clase de edad en cada estación y para cada una de las campañas de muestreo llevadas a cabo; con el fin de poder efectuar comparaciones entre campañas se han referido estas densidades a la anchura media de las estaciones entre campañas.

Tabla 45.- Densidades instantáneas (ind/m<sup>2</sup>) en las distintas estaciones y campañas de muestreo.

Estación	Campaña	0	1	2	3	4	5	6
Oc-2	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,120	-	-	-	-	-	-
Oc-3	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,003	-	-	-	-	-	-
Oc-4	1 <sup>a</sup>	-	0,012	0,013	-	0,002	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,039	-	0,004	0,002	-	-	-
Oc-5	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	0,002	-	-
	2 <sup>a</sup>	-	-	-	0,002	-	-	-
Oc-8	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,015	-	-	0,002	-	-	-
Oc-9	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,084	0,007	0,002	-	-	-	-
Oc-10	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,019	0,002	-	0,002	-	-	-
Oc-11	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,056	-	-	-	-	-	-
Hm-1	1 <sup>a</sup>	-	0,012	-	0,004	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,016	0,032	0,004	-	-	-	-
Hm-2	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	-	0,003	-	-	-	-	-
Hm-4	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,063	-	-	-	-	-	-
Hm-5	1 <sup>a</sup>	-	0,010	0,017	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,130	0,005	0,005	0,002	-	-	-
Fm-1	1 <sup>a</sup>	-	-	0,008	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Cs-1	1 <sup>a</sup>	-	0,015	0,040	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,040	0,005	0,015	-	-	-	-
Cs-2	1 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,009	-	0,003	-	-	-	-
Cb-1	1 <sup>a</sup>	-	0,016	0,013	0,013	-	-	-
	2 <sup>a</sup>	0,041	0,003	0,016	0,006	-	-	-

La revisión de esta tabla y la comparación de los valores obtenidos entre campañas para cada estación pone en evidencia que, en la mayor parte de los casos, las estimaciones obtenidas en la 1<sup>a</sup> campaña (marzo) son muy malas, y alejadas de los valores determinados para la segunda (septiembre). Las razones pueden ser diversas: las truchas durante la temporada invernal y sobre todo cuando las densidades son muy bajas, tienden a ocupar distintos lugares que en otras épocas del año, buscando el refugio de las pozas o aguas más profundas, difícilmente muestreables. En otros casos, y cuando la granulometría lo permite, las clases de edad más jóvenes tienden a esconderse entre los elementos gruesos del sustrato, lo que afecta a la eficacia del muestreo con pesca eléctrica. Finalmente, en la campaña de marzo no suelen

aparecer los individuos de la cohorte 0+ durante el año, bien por no haber nacido o por tener un tamaño insuficiente para ser capturados. Es por todo ello que, los muestreos en época invernal o con aguas altas aparezcan cada vez más como poco recomendables para control cuantitativo alguno de los efectivos poblacionales.

Atendiendo, pues, a las densidades obtenidas durante la 2ª campaña, podemos ver que en ciertas estaciones o tramos aparecen exclusivamente la clase de edad 0+ y no las restantes: Oc-2 y Oc-3; Oc-11; Hm-4 y tal vez alguna más (Oc-8 y Cs-2). Es posible que algunas de estas estaciones puedan servir como frezaderos o durante las primeras etapas, sin que reúnan las condiciones para el mantenimiento de los peces adultos, de tal modo que ya a partir del primer otoño-invierno estos individuos migrarían y colonizarían otros tramos (en la 1ª campaña no aparecen individuos 1+). Por el contrario, algunas estaciones presentan individuos de clases de edad superiores relativamente escasos o incluso aislados: Oc-6, Hm-2 y Fm-1; estos individuos deben de ser de procedencia alóctona, desde los tramos anteriores u otros con poblaciones mejor estructuradas.

Estas poblaciones bien estructuradas aparecen tan sólo en una serie de tramos relativamente concretos: Oc-4; Oc-9 y Oc-10; Hm-1; Hm-5; Cs-1 y Cd-1. En todo caso, las densidades son muy débiles, y ni siquiera en los ríos Castil o Caderechano, que están vedados, parece encontrarse una mejor situación.

La conclusión que parece desprenderse de estos hechos abunda en algo ya dicho con anterioridad: la potencialidad de la cuenca para la trucha es limitada probablemente por causas naturales, y la falta de individuos no es probable que pueda achacarse a la pesca u otros factores (estaciones Oc-6 y Oc-7, aguas debajo de Briviesca, con muy mala calidad de aguas), aunque pudiera adecuarse la talla mínima en ciertos tramos para mejorar el reclutamiento.

La escasez de individuos y falta de estructuración en las poblaciones convierte el estudio de las tasas de mortalidad en algo poco menos que inviable. En las estaciones en las que tan sólo se encontraron individuos del año o adultos aislados no fue posible estimar estas tasas. Buscando la forma de mejorar las estimaciones se trató de agrupar por tramos las diferentes estaciones, en función no sólo de características comunes sino también de la gestión de pesca aplicada. En la tabla 46 se presentan las estimaciones conseguidas:

*Tabla 46.- Tasas instantáneas de mortalidad para cada uno de los tramos muestreados (Sm y Sz tasas instantáneas de supervivencia natural y total, respectivamente, siendo V(Sm) y V(Sz) sus varianzas; M y Z tasas instantáneas de mortalidad natural y total respectivamente) Los valores entre paréntesis, estimados.*

Estación	Sm	V(Sm)	M	Sz	V(Sz)	Z
Oc-4 y Oc-5	-	-	(0,8)	0,29412	0,02484	1,22378
Oc-8 a Oc-11	-	-	(0,8)	0,12766	0,00193	2,05839
Hm-1 a Hm-5	-	-	(0,8)	0,15385	0,00193	1,87180
Cd-1, Cs-1 y 2, Fm-1	0,44118	0,08425	0,81831	-	-	-

En la tabla 47 se recogen los principales parámetros poblacionales estimados a partir de las distintas tasas y coeficientes determinados con anterioridad y que caracterizan a la población de una manera más adecuada que los valores instantáneos manejados hasta ahora: Número y Biomasa medios, Producción y Tasa de renovación. Todos los valores se refieren a las anchuras medias, determinadas entre campañas. En ciertos puntos en los que no se pudo

efectuar estimaciones por esta vía se recogen los valores medios determinados entre campañas y se determina la producción a partir de la tasa de renovación, determinada a partir de valores de estaciones próximas. La misma tabla recoge los valores de las capturas en número y peso, en aquellos puntos en los que se pudo efectuar esta estimación, así como una serie de índices que permiten comprender rápidamente el alcance de estos resultados.

*Tabla 47.- Valores característicos de la población: Numero medio Nm (ind/m<sup>2</sup>), Biomasa media Bm(g/m<sup>2</sup>), Producción P(g/m<sup>2</sup>/año) y Tasa de Renovación P/B(año<sup>-1</sup>). Capturas en número Ct (ind/m<sup>2</sup>/año) y en peso Yt(g/m<sup>2</sup>/año), Peso medio de las capturas wm (g), índice de aprovechamiento (Yt/P) y Número de truchas extraídas por kilómetro de río (T/km) En las estaciones marcadas con asterisco la estimación de la producción se hizo por vía indirecta, a través del coeficiente P/B, señalado entre paréntesis.*

Estación	Nm	Bm	P	P/B	Ct	Yt	wm	Yt/P	TR/KM
Oc-2*	0,086	1,04	3,86	(3,71)	-	-	-	-	-
Oc-3*	0,001	0,01	0,04	(3,71)	-	-	-	-	-
Oc-4	0,044	2,22	2,99	1,35	0,004	0,89	230	0,30	24,6
Oc-5	0,002	0,65	0,32	0,50	-	-	-	-	-
Oc-8	0,018	0,96	0,96	1,00	0,007	1,66	236	1,73	52,3
Oc-9	0,091	1,95	4,22	2,16	0,007	1,21	170	0,29	49,9
Oc-10	0,026	1,65	1,59	0,96	0,016	3,25	210	2,05	92,5
Oc-11*	0,030	0,27	1,00	(3,69)	-	-	-	-	-
Hm-1	0,052	2,50	3,03	1,21	0,008	0,91	108	0,30	25,7
Hm-2*	0,001	0,06	0,06	(0,99)	-	-	-	-	-
Hm-3*	0,009	0,16	0,36	(2,27)	-	-	-	-	-
Hm-4*	0,039	0,15	0,53	(3,56)	-	-	-	-	-
Hm-5	0,141	3,32	5,81	1,75	0,018	2,88	163	0,50	111,4
Fm-1*	0,004	0,25	0,25	(0,99)	-	-	-	-	-
Cs-1	0,062	2,62	2,97	1,14	-	-	-	-	-
Cs-2	0,012	0,51	0,57	1,12	-	-	-	-	-
Cb-1	0,066	3,83	3,60	0,94	-	-	-	-	-

Conforme a lo recogido en la tabla, en la que se han eliminado las estaciones en las que no aparecieron truchas, los números medios de individuos son bastante bajos casi universalmente, así como lo son los valores de biomasa, sin que parezca existir tendencia alguna aguas arriba o aguas abajo. Los valores de producción son reveladores, en el sentido de que son relativamente elevados frente a los de biomasa, y en algún caso puntual destacan sobre los demás; estas producciones se basan en un crecimiento elevado, tal y como se vio en el apartado correspondiente. Puede observarse que la tasa de renovación supera en muchos casos ampliamente la unidad.

Atendiendo a las capturas, podemos destacar que son bastante bajas lo cual queda claro al atender a la columna de las truchas extraídas por kilómetro, con alguna excepción (Oc-10 y sobre todo Hm-5), pero sólo en términos relativos. Lo que si resulta destacable es el buen peso medio de las capturas, al menos en el curso principal del Oca.

En todo caso, no conviene olvidar los “huecos” existentes en las poblaciones, bien reflejados por los muestreos; si observamos los valores que relacionan las capturas en peso frente a la producción encontramos algunos valores que superan ampliamente la unidad,

revelando más que una excesiva explotación el hecho de que los peces en estos puntos probablemente proceden de otros lugares.

### 2.1.8.- Presión de pesca

#### 2.1.8.1.- Encuesta de esfuerzo pesquero

Para obtener unos datos referentes a las capturas efectuadas de forma legal se realizó una encuesta. El procedimiento consistió en recorrer los cauces en estudio en busca de pescadores en una serie de días, distinguiendo entre días festivos o fines de semana y días de diario. La encuesta se realiza entrevistando personalmente al pescador en un breve espacio de tiempo de tal forma que se interfiera lo menos posible en su actividad; por supuesto es totalmente voluntaria y realizada sólo si el pescador esta dispuesto a colaborar.

Los resultados de la encuesta de esfuerzo pesquero revelan alguna información referente a los pescadores que acuden a la zona, a los cebos utilizados, a las capturas que se realizan y al grado de aceptación que los distintos tramos y propuestas de gestión tienen en los pescadores. Las encuestas se han realizado en días laborables y festivos hacia mitad de la temporada de pesca.

## RÍO TIRÓN

Del análisis de todos los datos obtenidos se extraen las siguientes conclusiones:

- 1) La afluencia de pescadores al coto va disminuyendo según avanza la temporada, si tomamos como indicador el número de encuestas recibidas entre los meses de mayo, junio y julio. También hay que tener en cuenta que a mediados de este último mes se cierra la temporada de pesca y se dispone de menos jornadas de pesca. La afluencia al inicio de la temporada parece ser más bien baja, lo que puede estar en consonancia con las aguas altas y frías que circulan en esta época del año. En la gráfica de barras denominada ocupación relativa, se reflejan estas conclusiones.
- 2) La procedencia de los pescadores en el conjunto nacional es variada (cinco comunidades autónomas), pero es mayoritaria de la propia comunidad de Castilla y León. Ya dentro de esta comunidad, el grueso de los pescadores procede de la propia provincia de Burgos, según puede observarse en los gráficos de sectores adjuntos.
- 3) Toda la muestra poblacional se ha compuesto por hombres, con una gran proporción de pescadores con edades comprendidas entre los 41 y 65 años, seguida del grupo de 17 a 40 años. No obstante, existe representación de todas las clases de edad consideradas (ver gráfico de sectores).
- 4) Del análisis de los cebos utilizados se observa una amplia utilización de la cucharilla o similares, utilizándose en menor proporción la mosca ahogada y la mosca seca (ver gráfico de sectores).
- 5) El tiempo total empleado pescando o esfuerzo de pesca medio es de 3,6 horas (máximo 9, mínimo 2,5).
- 6) En cuanto al número de truchas capturadas se da una gran variabilidad. El número de truchas devueltas al agua por no dar la talla (truchas de menos de 19 cm) es elevado, con un valor promedio de 10,3 truchas por pescador (máximo de 20 y mínimo de 1). También devuelven al agua algunos pescadores truchas de más de 19 cm de longitud, una media de 2,5 truchas por pescador (máximo 10 y mínimo 1). Las truchas extraídas son bastante escasas y, según contestación de los pescadores, con tallas sobradamente superiores a la mínima legal; el promedio de extracción por pescador y día es de 0,7 truchas (máximo 3 y mínimo 0). La captura total (incluyendo todas las tallas de trucha)

es considerablemente alta, pues alcanza las 6,7 truchas por pescador y día (máximo de 26 y mínimo de 0).

- 7) Comparando el número de capturas con los cebos utilizados, distintos pescadores obtienen elevadas capturas con distintos tipos de cebos o combinaciones de ellos. La cucharilla o similar, siendo el cebo más utilizado, proporciona de forma general, un elevado número de capturas a sus usuarios.
- 8) La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es de 1,41 truchas/hora (máximo de 4,5 y mínimo de 0). Si éste parámetro se refiere a las truchas de medida descende considerablemente, alcanzando un valor promedio de 0,15 truchas/hora (máximo de 0,67 y mínimo de 0).
- 9) Finalmente, los comentarios enviados por los pescadores son muy variados, con un predominio de comentarios negativos o incluso destructivos y poco útiles, reflejo más bien de una mala jornada de pesca (por muy diversas causas) traducida en un “rebote” hacia la administración. La opinión de otros pescadores es muy distante, sobre todo si sus resultados en número de truchas han sido altos. Muchos coinciden en una escasez de agua en el cauce, márgenes cerradas de vegetación o captura de truchas de pequeño tamaño. Los resultados de los inventarios piscícolas reflejan un alto número de truchas de talla inferior a la medida, pero también la existencia de grandes truchas que sobrepasan ampliamente la medida, no extraídas al final de la temporada. En definitiva, hay truchas grandes pero no son pescadas.

Tabla 48.- Valores significativos de los distintos indicadores del número de capturas por pescador y día.

Valor	Esfuerzo (horas)	Truchas capturadas				Captura por unidad de esfuerzo (truchas/hora)	
		<19	>19	Extraídas	Total	CPUE útil	CPUE total
Media	3,58	10,33	2,50	0,67	6,67	0,15	1,41
Máximo	9,00	20,00	10,00	3,00	26,00	0,67	4,50
Mínimo	2,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

En los gráficos de sectores que se incluyen al final de este capítulo se exponen los resultados referentes a la procedencia de los pescadores, su estructura de edades y los tipos de cebo que han empleado.

No se ha encuestado ninguna pescadora, estando el conjunto muestral compuesto por hombres en su totalidad. Según la procedencia puede comprobarse que los ribereños pescan más en los cauces que en el embalse, haciéndolo durante toda la temporada. Sin embargo, el embalse atrae más pescadores foráneos, especialmente desde que se levanta la veda del cangrejo señal siendo esta la especie más solicitada a lo largo de toda la temporada.

Gran parte de la muestra la componen pescadores jóvenes (edad comprendida entre 17 y 40 años) en ambos tipos de masas acuáticas, seguidos por el grupo de 41 a 65 años, que es relativamente mayor para los cauces fluviales (mayor afluencia de ribereños); los mayores de 65 años optan claramente por un tipo de pesca menos dificultoso, acudiendo a las orillas del embalse. Se detectó la afluencia de un pequeño porcentaje de pescadores muy jóvenes (menos de 16 años) sólo al embalse, en todos los casos acompañando a sus mayores.

El cebo más utilizado es la mosca ahogada, seguida por el cebo natural y en muy bajo porcentaje por los artificiales y la mosca seca.

Finalmente, y en lo que se refiere a las capturas obtenidas hay que añadir que el número promedio de capturas devueltas fue de 4,36 (con un máximo de 20 y un mínimo de una trucha), en algún caso también se capturó y devolvió a las aguas de procedencia algún ciprínido (boga o barbo); la longitud media fue de unos 19 cm (máximo de 21 y mínimo de 15); el promedio de capturas por unidad de esfuerzo es de 2,72 peces/hora (máximo de 24 peces utilizando mosca seca y mínimo de cero).

## RÍO OCA

En el río Oca no existe ningún coto truchero, por lo que no ha sido posible realizar una encuesta similar a la del río Tirón, por envío de formularios al domicilio de los pescadores. Se realizaron visitas de campo durante los días 19, 20, 21 y 22 de abril y 7 y 8 de mayo, recorriendo los distintos tramos del cauce, con el resultado de no hallar pescador alguno. Puede citarse el dato anecdótico del encuentro con un pescador que huyó apresuradamente cuando el entrevistador hizo intención de realizar la encuesta.

En cualquier caso, y según se desprende de las visitas realizadas a la zona y de las conversaciones mantenidas con la guardería de la zona, la afluencia de pescadores al río Oca debe ser mínima y reducida a ribereños o pescadores locales. La no existencia de cotos reduce o incluso anula la afluencia de pescadores de procedencias más lejanas.

En la zona existe un coto intensivo en el embalse de Alba; aún no siendo parte del ámbito de este estudio, se realizaron algunas encuestas ya que es el único lugar donde se encontró algún pescador. Todos los ejemplares capturados se correspondían con truchas arco iris de repoblación, por lo que no suponen datos de interés para el presente estudio.

Por otra parte, se han consultado los foros virtuales existentes en Internet, recabando las opiniones (libres y contundentes) de los pescadores que a ellos se conectan. Las opiniones son muy variadas, algunas muy negativas y otras muy elogiosas. Contabilizado el número de opiniones almacenadas en dichos foros, para el periodo 1999-2004, puede concluirse en que existe un empate entre las opiniones favorables y negativas, según se resume en el siguiente cuadro.

*Tabla 49.- Opiniones anónimas sobre la pesca en el río Oca.*

Zona	Opinión favorable	Opinión desfavorable
Río Oca, libre sin muerte	40%	60%
Embalse de Alba	50%	50%

### 2.1.8.2.- Furtivismo

El río Tirón y sus afluentes Urbión y Pradoluengo presentan unas poblaciones de trucha común saneadas y en buen estado, con abundancia de ejemplares de tallas interesantes para los furtivos (desde pequeñas truchas de 15 cm en adelante hasta grandes truchas de más de 30 cm), relativamente fáciles de furtivear. A esto hay que añadir un buen acceso a gran parte de los cauces, con gran diversidad de pistas y un extenso territorio bien comunicado. En esta cuenca la vigilancia por parte de la guardería forestal es básica para poner freno o minimizar las prácticas furtivas que puedan darse.

Comunicaciones personales de la guardería ponen de manifiesto un cierto furtivismo estacional, ligado a la temporada de recogida de la uva en La Rioja. En las semanas previas a

esta labor, se establecen campamentos de temporeros (portugueses y de etnia gitana) en las riberas del tramo más bajo del Tirón (desde Belorado hasta el límite provincial) que parecen encontrar una fuente económica y abundante de proteínas de pescado en las truchas del río Tirón, obligando a la guardería a una intensificación de sus labores de vigilancia en este periodo.

Por otra parte y vistos los resultados de la encuesta de esfuerzo pesquero y analizados los comentarios de los pescadores en los foros virtuales específicos, no es descartable la posibilidad de que alguno de estos pescadores, decepcionado con las escasas capturas o con su escaso tamaño, extraiga algún ejemplar que no de la talla legal. De la misma forma es imposible descartar el que no se haga uso de cebos no autorizados o que se superen los cupos máximos en alguna ocasión. En cualquier caso estas actividades no parecen tener influencia en las estructuras poblacionales de la trucha en modo significativo.

No se ha constatado un furtivismo intenso o especializado en las cuencas del río Oca. En realidad, la oferta de peces de interés (truchas) no es muy alta en las zonas libres, mientras que las zonas de pesca intensiva (embalse de Alba) o el tramo libre sin muerte de Briviesca, se encuentran bien vigilados. No se descarta sin embargo alguna extracción esporádica de truchas utilizando cebos no autorizados o de individuos menores de la talla legal. Quizá, y en otros tiempos, el cangrejo fuera el objetivo de los pescadores en estos cauces, pudiéndose dar entonces situaciones de intenso furtivismo de difícil control.

Por otra parte, hay que significar que algunos cauces se encuentran muy cerrados de vegetación de ribera (Caderechano, Castil, Hozabejas, Ojeda), que dificulta enormemente el acceso a su interior, tanto para la pesca legal, como para cualquier tipo de acción furtiva.

No se sabe de furtivismo sobre otras especies presentes en los cauces como son barbos o madrillas. Las densidades de cangrejo señal, detectado en algún tramo del río Oca (aguas arriba de Briviesca y cerca de la desembocadura), no son tan altas como para focalizar un interés por parte de furtivos.

En resumen y a la vista de las informaciones recabadas, no parece existir un furtivismo especialmente intenso en las cuencas de este río.

#### *2.1.9.- Otras afecciones al medio acuático*

##### *2.1.9.1.- Tomas de agua*

que puedan suponer afección a los cauces de más entidad y especialmente al cauce principal, se ha observado la presencia de motobombas portátiles de gran potencia en el tramo medio-bajo del río Tirón, utilizadas para regadío de grandes extensiones de cultivo. Pueden suponer una afección severa al ecosistema fluvial por varias causas entre las que cabe señalar:

- 1) Considerable detracción de caudal y variación del nivel de las aguas en el cauce en épocas de estiaje, cuando ya de forma natural los caudales son muy deficientes.
- 2) Creación de barreras temporales ocasionadas por las represas que se construyen para elevar y asegurar un nivel de agua suficiente para la aspiración de la bomba.
- 3) Contaminación por vertido de aceites de motor y gasóleo por una operación y mantenimiento muy poco cuidadosos. Al estar ubicadas en la misma margen del cauce estas sustancias alcanzan de forma directa las aguas del río.
- 4) Aspiración de pequeños peces al no existir ningún tipo de protección eficaz en los mangotes de aspiración.

- 5) Contaminación por gases de combustión y contaminación acústica procedente de sus potentes motores insuficientemente insonorizados.

Si bien la competencia sobre autorización y sanción debida a este tipo de captación es del organismo de cuenca (Confederación Hidrográfica del Ebro), se producen algunas irregularidades sancionables por los Servicios medioambientales.

#### 2.1.9.2.- Vertidos

Los principales vertidos localizados en el cauce principal del río Tirón se relacionan en la siguiente tabla.

*Tabla 50.- Principales vertidos hallados en el cauce principal del río Tirón. Se relacionan avanzando hacia aguas arriba.*

Denominación	Coordenadas UTM	Localidad
T-v1	30TVN896046	Cerezo de Riotirón
T-v2	30TVN891045	Cerezo de Riotirón
T-v3	30TVM846978	Belorado

Es de destacar el vertido que existe en la población de Pradoluengo sobre el cauce del mismo nombre que, debido al escaso caudal y entidad de éste cauce y a la intensidad del vertido, supone la contaminación completa de sus aguas, sin posibilidad de regeneración natural, en el tramo comprendido entre esa población y la desembocadura en el río Tirón.

Los principales vertidos localizados en el cauce principal del río Oca se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 51.- Principales vertidos hallados en el cauce principal del río Oca. Se relacionan avanzando hacia aguas arriba.

Denominación	Coordenadas UTM	Localidad
O-v1	30TVN664318	Oña
O-v2	30TVN663317	Oña
O-v3	30TVN659316	Oña
O-v4	30TVN657316	Oña
O-v5	30TVN647286	Pino de Bureba
O-v6	30TVN647286	Pino de Bureba
O-v7	30TVN646285	Pino de Bureba
O-v8	30TVN645285	Pino de Bureba
O-v9	30TVN645285	Pino de Bureba
O-v10	30TVN645285	Pino de Bureba
O-v11	30TVN646238	Hermosilla
O-v12	30TVN647233	Hermosilla
O-v13	30TVN751138	Briviesca-Quintanillabón
O-v14	30TVN751138	Briviesca-Quintanillabón
O-v15	30TVN718013	Cueva Cardiel
O-v16	30TVN717014	Cueva Cardiel
O-v17	30TVM743978	Villalómez
O-v18	30TVM744974	Villalómez

Puede observarse que la densidad de vertidos en la cuenca del río Oca es muy superior a la del río Tirón. Es especialmente intenso y preocupante para el ecosistema acuático el vertido de la depuradora de Briviesca, que condiciona la habitabilidad del cauce para los salmónidos en un tramo considerable (estaciones de muestreo 0c-6 a Oc-10). Tampoco debe perderse de vista el vertido de Oña, si bien no es tan intenso como el de Briviesca.

#### 2.1.9.3.- Extracciones de áridos

No se ha observado la presencia de ningún tipo de explotación en la que se extraigan áridos del cauce o de las riberas del río Tirón, excepción hecha de la ubicada aguas abajo de Belorado. Existe una gran explotación minera a cielo abierto en esta cuenca, dedicada a la extracción de un yacimiento sódico. Se sitúa en las inmediaciones de la junta del río Bañuelos con el río Tirón, en el término de Cerezo de Río Tirón y muy próxima a esta localidad, interesando a las cuencas de ambos ríos. Tiene una toma de agua del río Tirón, consistente en una presa en este río descrita como obstáculo T-2 en el correspondiente apartado. No se observa vertido alguno al cauce.

No se ha observado la presencia de ningún tipo de explotación en la que se extraigan áridos del cauce o de las riberas del río Oca, ni de yacimiento alguno ubicado dentro del ámbito del estudio.

#### 2.1.9.4.- Cortas en riberas

Se han observado intensas actuaciones en las riberas del río Tirón, promovidas por la Confederación Hidrográfica del Ebro, a raíz de unas fuertes riadas del año 2000-2001.

La primera de ella se encuentra a la altura de Santa Olalla del Valle, comenzando aguas abajo del puente de la carretera que une esta localidad con San Vicente del Valle (coordenadas  $4862^{48}876$  a  $4850^{48}880$ ) y finalizando aguas arriba del puente de la carretera a Espinosa del Monte. Consiste en una modificación de la sección del cauce, transformado en una sección trapecial de gasto máximo con taludes laterales muy tendidos. Se eliminado por completo la vegetación de ribera y se ha uniformado la pendiente de las márgenes, dejando al descubierto grandes extensiones de gravas medias y gruesas, móviles y fácilmente erosionables. Se completa la actuación con una plantación lineal (monolineal) muy alejada de las orillas, en espesura muy defectiva (más de 5 m de separación entre pies), de frondosas (varetones de 3-4 m). En todo el tramo se ha eliminado cualquier tipo de refugio para los peces, tanto del interior del cauce como de las orillas.

La segunda actuación se localiza en la junta del río Urbión con el río Tirón, interesando a ambos cauces (coordenadas  $4825^{46}920$ ). Es una actuación de idénticas características a la anterior, siendo en este caso más afectado el cauce del río Urbión.

No se ha detectado ninguna corta de ribera en todos los cauces del río Oca, salvo el río Matapán, que presenta un trazado sensiblemente lineal, sección trapecial y carencia de vegetación en las márgenes.

#### 2.1.10.- Conclusiones del estudio hidrobiológico

##### RÍO TIRÓN

- 1) El río Tirón no posee ningún embalse en su cabecera desde su nacimiento hasta que abandona la provincia de Burgos, por lo que puede considerarse un río sin regulación y en condiciones naturales.
- 2) La zona queda enmarcada en su totalidad en la provincia de Burgos. La cuenca del río Tirón se enmarca en su cabecera (hasta las inmediaciones de Pradoluengo) en la unidad *Va* de las Sierras de la Demanda, denominada Macizo de la Demanda y en la unidad *IIIa* de la Bureba, denominada Campiña de la Bureba.
- 3) Las temperaturas medias anuales son frescas en general; las medias máximas anuales rondan los  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero con máximos próximos a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante los meses de julio y agosto, siendo frías las medias invernales (en torno a los  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  de media y mínimos en torno a los  $0^{\circ}\text{C}$  con valores incluso bajo cero). La precipitación es abundante en los meses invernales pero no se dan meses secos en ninguna época del año, existiendo alguna precipitación incluso en los meses centrales del estío.
- 4) El módulo interanual para el río Tirón en San Miguel de Pedroso es de  $2,87\text{ m}^3/\text{s}$ , habiéndose detectado un máximo histórico de  $19,5\text{ m}^3/\text{s}$  en el mes de Abril del año hidrológico 1987-88. El valor del coeficiente de irregularidad (cociente entre el caudal medio anual máximo y el caudal medio anual mínimo) es de 16,21 (muy superior a 7,0) por lo que en este punto el río Tirón se encuadra dentro de un régimen irregular. El módulo interanual para el río Tirón en Cuzcurrita es de  $5,62\text{ m}^3/\text{s}$ , habiéndose detectado un máximo histórico de  $54,9\text{ m}^3/\text{s}$  en el mes de Abril del

año hidrológico 1987-88. El coeficiente de irregularidad medio es de 2244, por lo que en éste punto el río Tirón se encuadra dentro de un régimen irregular. El régimen del río Tirón es de tipo pluvio-nival con fuerte componente nival

5) Los terrenos geológicos correspondientes a la cuenca del Ebro en la provincia de Burgos se corresponden al corredor de La Bureba y al sector o surco Riojano.

6) Se encuentran tres tipos principales de suelos en las cuencas estudiadas: *Cryumbrept*, *Ustochrept* y *Xerochrept*. Todos ellos pertenecen al orden *Inceptisol*, suelos poco desarrollados, edificados sobre materiales neógenos, materiales cretácicos, materiales cuaternarios y triásicos.

7) En la cuenca del río Tirón se localizan series vegetales correspondientes al piso oromediterráneo (una pequeña muestra en la cabecera de la cuenca, de la serie 13d) y al piso supramesomediterráneo (series 16b, 18c y 19b).

8) Los principales vertidos localizados en el cauce principal del río Tirón son tres (3). Es de destacar el vertido que existe en la población de Pradoluengo sobre el cauce del mismo nombre.

9) No se ha observado la presencia de ningún tipo de explotación en la que se extraigan áridos del cauce o de las riberas, excepción hecha de la ubicada aguas abajo de Belorado. Existe una gran explotación minera a cielo abierto en esta cuenca, dedicada a la extracción de un yacimiento sódico. Se sitúa en las inmediaciones de la junta del río Bañuelos con el río Tirón, en el término de Cerezo de Río Tirón y muy próxima a esta localidad, interesando a las cuencas de ambos ríos.

10) Se han observado intensas actuaciones en las riberas del río Tirón, promovidas por la Confederación Hidrográfica del Ebro, a raíz de unas fuertes riadas del año 2000-2001.

11) Comunicaciones personales de la guardería ponen de manifiesto un cierto furtivismo estacional, ligado a la temporada de recogida de la uva en La Rioja. En las semanas previas a esta labor, se establecen campamentos de temporeros (portugueses y de etnia gitana) en las riberas del tramo más bajo del Tirón (desde Belorado hasta el límite provincial)

12) Predominio de las fracciones granulométricas medias a gruesas en la mayoría de los cauces prospectados. Predominio de las aguas rápidas sobre las lentas. La disponibilidad de refugio no es un factor limitante.

13) Exceptuando los cauces de las subcuencas del río Bañuelos, Retorto y Redecilla, el resto de los incluidos en la cuenca del río Tirón presentan zonas aptas para la freza en cualquier parte de su recorrido, incluido el cauce principal. Las condiciones de granulometría, pendiente del lecho, disposición de pozas y rápidos en la época de freza son adecuadas para el desove durante el periodo en que éste tiene lugar. Los frezaderos típicos de estos cauces ocupan grandes extensiones de gravera en tablas someras (30 a 60 cm de profundidad) con cierta velocidad del agua (cerca a 1 m/s). Estas zonas se hallan a la salida de zonas más profundas (pozas o pozos profundos) y siempre existe algún tipo de cobertura próxima al frezadero, donde los adultos encuentran refugio. Los nidos se distribuyen por toda la superficie del frezadero.

14) Cualquier arroyo de cabecera, e incluso los cauces principales (excepción hecha de los ríos Bañuelos, Retorto y Redecilla) pueden considerarse zonas de alevinaje para salmónidos, especialmente cuando comienza a descender el caudal circulante hacia finales de la primavera.

15) En esta cuenca sólo existe una zona acotada, el “Coto de Fresneda” en Fresneda de la Sierra Tirón. Tiene una longitud de 7 km, su cabecera esta en el punto conocido como Tres Aguas, terminando en la Presa de Ferrerías. Se accede desde Burgos por la nacional N-120 hasta el desvío a Fresneda de la Sierra Tirón (unos 60 km de la capital provincial). Se encuentran vedados para la pesca en el río Tirón, todos los ríos y arroyos que forman su cabecera aguas arriba del lugar conocido como Tres Aguas a la altura del refugio de Fresneda de la Sierra. Se encuentra vedado para la pesca el río Urbión desde su nacimiento hasta el refugio situado dos kilómetros aguas arriba del puente de la carretera de Burgos a Pradoluengo y todos los afluentes de éste tramo.

16) Ascenden a diecisiete (17) los obstáculos hallados en el cauce principal del río Tirón.

17) Los resultados de la encuesta de esfuerzo pesquero revelan que la afluencia de pescadores al coto va disminuyendo según avanza la temporada. La procedencia de los pescadores en el conjunto nacional es variada (cinco comunidades autónomas), pero es mayoritaria de la propia comunidad de Castilla y León. Toda la muestra poblacional se ha compuesto por hombres, con una gran proporción de pescadores con edades comprendidas entre los 41 y 65 años, seguida del grupo de 17 a 40 años. Se observa una amplia utilización de la cucharilla o similares, utilizándose en menor proporción la mosca ahogada y la mosca seca. El tiempo total empleado pescando o esfuerzo de pesca medio es de 3,6 horas. La captura total (incluyendo todas las tallas de trucha) es considerablemente alta, pues alcanza las 6,7 truchas por pescador y día (máximo de 26 y mínimo de 0). La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es de 1,41 truchas/hora (máximo de 4,5 y mínimo de 0). Si éste parámetro se refiere a las truchas de medida descende considerablemente, alcanzando un valor promedio de 0,15 truchas/hora (máximo de 0,67 y mínimo de 0).

18) Las estimaciones de la campaña de primavera (mes de marzo) no son buenas debido a distintos factores que influyeron en el muestreo: comportamiento de los peces, aguas muy frías, individuos 0+ no nacidos o de muy pequeño tamaño, etc.

19) La trucha esta presente en todos los cauces salvo en el los ríos Bañuelos y Redecilla. Generalmente, las poblaciones están bien estructuradas. El crecimiento es moderado, alcanzando los 19 cm de longitud en el tercer año de vida (2+); es mucho más lento en los tramos más altos.

20) En el coto de Fresneda, el crecimiento e bastante lento (19 cm a los 3,5 años de edad). Esto se traduce en una población mal aprovechada, siendo la talla de 21 cm excesiva para estos tramos.

21) Los juveniles son abundantes en las zonas de freza. El número medio de individuos es muy elevado en la mayor parte de las estaciones muestreadas.

22) La tasa de producción-biomasa (P/B ratio) suele ser alta, salvo en los puntos del coto de Fresneda, donde se dan valores muy bajos, impropios de un tramo con aprovechamiento.

23) El tamaño medio de las truchas capturables es, en general, pequeño, si bien son abundantes. El número de truchas capturables por kilómetro de río es especialmente alto en las estaciones

Tr-6, Tr-9 y Ur-2, en contraste con los valores obtenidos en el coto de Fresneda, que son muy bajos.

24) los valores hallados revelan una buena potencialidad truchera para la cuenca del río Tirón salvo localmente, y que la mejora de la calidad de las aguas en su tramo medio-final junto con la adecuada regulación de las medidas de gestión de la pesca podrían dar lugar a un escenario deportivo magnífico, dentro de sus limitaciones naturales.

25) A la vista de las densidades obtenidas para los distintos taxones macro bentónicos, especialmente de algunos seleccionados positivamente por la trucha en su alimentación (Gammaridae, Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, o incluso algunos Diptera), no es de esperar carencias en éste sentido ni cabe suponer que los macro invertebrados puedan ser un factor limitante para el desarrollo y supervivencia de las poblaciones de trucha común.

26) A la vista de los resultados obtenidos cabe concluir que, de forma general, las aguas presentan algunos síntomas de contaminación. Es de destacar la extraordinaria calidad de las aguas en los puntos Tr-2 y Tr-3 del río Tirón y en el tramo alto del río Urbión.

## RÍO OCA

1) El río Oca tiene un pequeño embalse en su cabecera, con una cierta capacidad de regulación aunque no muy intensa, esto unido a su bajo gradiente y aportaciones no muy elevadas, lo convierte en un cauce relativamente estable, pero que acusa una fuerte disminución de caudales durante el estiaje.

2) La zona queda enmarcada en su totalidad en la provincia de Burgos. La cuenca del río Oca encuadra gran parte de su superficie en La Bureba (unidad III), con una pequeña intrusión de la unidad II, Parameras Serranas, al sur de la subcuenca del río Homino, a la altura de Briviesca. La parte más próxima a la desembocadura, en las inmediaciones de Oña y hasta la desembocadura, se encuadra en la unidad I (Montaña Burgalesa) sub-unidad Ic, Cuestas de la Montaña Burgalesa.

3) Las temperaturas medias anuales son frescas en general; las medias máximas anuales rondan los 15 °C, pero con máximos próximos a 20 °C durante los meses de julio y agosto, siendo frías las medias invernales (en torno a los 7 °C de media y mínimos en torno a los 2-3°C con valores incluso bajo cero). La precipitación es abundante en los meses invernales pero no se dan meses secos en ninguna época del año, existiendo alguna precipitación incluso en los meses centrales del estío (procedente de tormentas).

4) El módulo interanual para el río Oca en Oña es de 5,36 m<sup>3</sup>/s, habiéndose detectado un máximo histórico de 31,85 m<sup>3</sup>/s en el mes de Diciembre del año hidrológico 1959-60. El valor del coeficiente de irregularidad (cociente entre el caudal medio anual máximo y el caudal medio anual mínimo) es de 12,51 (muy superior a 7,0) por lo que el río Oca se encuadra dentro de un régimen irregular. El régimen del río Oca es de tipo pluvio-nival con fuerte componente pluvial.

5) Los terrenos geológicos correspondientes a la cuenca del Ebro en la provincia de Burgos se corresponden al corredor de La Bureba y al sector o surco Riojano.

6) Se encuentran tres tipos principales de suelos en las cuencas estudiadas: *Cryumbrept*, *Ustochrept* y *Xerochrept*. Todos ellos pertenecen al orden *Inceptisol*, suelos poco

desarrollados, edificados sobre materiales neógenos, materiales cretácicos, materiales cuaternarios y triásicos.

7) En la cuenca del río Oca se localizan series vegetales correspondientes al piso supramesomediterráneo (series 18c, 19b, 19d y 22c).

8) El medio soporta las actividades ganaderas y agrícolas de la región. A estas incidencias más o menos difusas y dispersas por toda la cuenca de recepción hay que añadir los aportes de polutantes procedentes de los núcleos urbanos e industriales, mucho más concentrados en el espacio ya que su vertido suele ser puntual.

9) Si bien las captaciones para abastecimiento se hacen en fuentes y pequeños arroyos, sin que puedan suponer afección a los cauces de más entidad y especialmente al cauce principal, se ha observado la presencia de motobombas portátiles de gran potencia repartidas en el tramo medio-alto del río Oca, utilizadas para regadío de grandes extensiones.

10) Los principales vertidos localizados en el cauce principal del río Oca son dieciocho (18).

11) No se ha observado la presencia de ningún tipo de explotación en la que se extraigan áridos del cauce o de las riberas ni de yacimiento alguno ubicado dentro del ámbito del estudio.

12) No se ha detectado ninguna corta de ribera en todos los cauces del ámbito del estudio salvo el río Matapán, que presenta un trazado sensiblemente lineal, sección trapecial y carencia de vegetación en las márgenes.

13) No se ha constatado un furtivismo intenso o especializado en las cuencas de éste río. En realidad, la oferta de peces de interés (truchas) no es muy alta en las zonas libres, mientras que las zonas de pesca intensiva (embalse de Alba) o el tramo libre sin muerte de Briviesca, se encuentran bien vigilados.

14) Se observa un predominio de las fracciones granulométricas más finas en la mayoría de los cauces y en la mayoría de los puntos de muestreo. Con carácter general, se observa un predominio de aguas lentas sobre aguas rápidas. La disponibilidad de refugio no es un factor limitante.

15) Las especiales condiciones de pendiente y de granulometría del cauce principal de la cuenca del Oca y de la mayoría de sus afluentes, se traducen una escasez generalizada de zonas de freza para truchas.

16) No son abundantes los arroyos y zonas aptas para el alevinaje en la cuenca del río Oca.

17) No existen zonas acotadas en los cauces de esta cuenca. Existe un coto intensivo en el embalse de Alba, repoblado con trucha arco-iris (*Onchorhynchus mykiss*), que no es objeto del presente estudio. En la cuenca del río Oca existen varios tramos vedados para la pesca, tanto en el cauce principal como en varios de sus afluentes.

18) Se han localizado veinticuatro (24) obstáculos en el cauce principal del río Oca, incluyendo la presa del embalse de Alba.

19) En el río Oca no existe ningún coto truchero, por lo que no ha sido posible realizar una encuesta similar a la del río Tirón, por envío de formularios al domicilio de los pescadores.

Puede citarse el dato anecdótico del encuentro con un pescador que huyó apresuradamente cuando el entrevistador hizo intención de realizar la encuesta.

20) Es de destacar la ausencia de poblaciones piscícolas en la cabecera del río Oca y del río Hozabejas. Las estimaciones de la campaña de primavera (mes de marzo) no son buenas debido a distintos factores que influyeron en el muestreo: comportamiento de los peces, aguas muy frías, individuos 0+ no nacidos o de muy pequeño tamaño, etc. El piscardo es el pez más abundantes y omnipresente en la cuenca de éste río.

21) La trucha se distribuye por todo el área prospectada, excepto algunos afluentes. La potencialidad truchera de la zona no parece ser muy alta, por causas naturales. Las densidades son, en general, muy bajas. El crecimiento es alto, alcanzándose la talla de 19 cm en el segundo año de vida (1+).

22) Las poblaciones trucheras, en general, se hallan mal estructuradas, con casos en los que sólo existen individuos de la clase 0+ o de otras clases aisladas.

23) El número y biomasa media de truchas son generalmente bajos; sin embargo la producción es alta, como corresponde a un crecimiento rápido. La tasa de renovación (P/B) supera generalmente la unidad. Las truchas capturables son escasas, pero de buen tamaño. En todo caso, no conviene olvidar los “huecos” existentes en las poblaciones, bien reflejados por los muestreos; si observamos los valores que relacionan las capturas en peso frente a la producción encontramos algunos valores que superan ampliamente la unidad, revelando más que una excesiva explotación el hecho de que los peces en estos puntos probablemente proceden de otros lugares.

24) A la vista de las densidades obtenidas para los distintos taxones macro bentónicos, especialmente de algunos seleccionados positivamente por la trucha en su alimentación (Gammaridae, Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, o incluso algunos Diptera), no es de esperar carencias en éste sentido ni cabe suponer que los macro invertebrados puedan ser un factor limitante para el desarrollo y supervivencia de las poblaciones de trucha común.

25) A la vista de los resultados obtenidos por aplicación del índice BMWP' cabe concluir que, de forma general, las aguas presentan algunos síntomas de contaminación.

### *2.1.11.- Recomendaciones de mejora y propuesta de seguimiento*

#### *2.1.11.1.- Mejoras*

Las siguientes actuaciones van encaminadas a mejorar el hábitat fluvial de los ríos Tirón y Oca, en vistas al mantenimiento de unas poblaciones piscícolas estables e incluso, la permanencia de aquellas especies más exigentes (trucha común), dadas las especiales características de estos dos cauces en conjunción con un periodo de estiaje muy acusado.

Quizá de ambos cauces, sea el río Tirón en su tramo más bajo el que acusa una disminución de la habitabilidad para salmónidos en la época de estiaje. Aguas abajo de Belorado y especialmente de Cerezo de Ríotirón, el cauce sufre una disminución del gradiente longitudinal que hace que este divague en una zona de anchura considerable (más de 100 m). Esta situación, junto con la deposición de materiales en el lecho y orillas, fácilmente erosionables, da lugar a tramos en los que el cauce sea anastomosa, formando un trenzado de canales poco estables. En definitiva, el lecho oscila a lo ancho del valle, siendo frecuentes las

mutaciones del cauce, con brazos que son abandonados o sólo llevan agua en las épocas de crecida. Se observa que, durante el estiaje, se suman una serie de factores negativos como son:

- 1º) la falta de agua,
- 2º) la permeabilidad del sustrato que supone que la lámina de agua sea de poca profundidad o que incluso haya una circulación subálvea con aparición de zonas del cauce en seco,
- 3º) una gran inestabilidad de lechos y orillas, en gran parte desprovistos de vegetación,
- 4º) una grado de insolación elevado de las aguas, con el correspondiente incremento de su temperatura y
- 5º) una disminución generalizada de la habitabilidad para los salmónidos, derivada de la pérdida de elementos de cobertura y de espacio vital (poco caudal + gran anchura de cauce = escasez de profundidad).

Por ello, las actuaciones deberían encaminarse a proporcionar zonas de refugio, con profundidad suficiente y elementos de cobertura; a la estabilización temporal del cauce, procurando que las aguas circulen por brazos más profundos y provistos de vegetación en sus orillas y a la creación de zonas de corriente que generen una disolución de oxígeno en las aguas. Hay que tener en cuenta que estas estructuras tienen un marcado carácter de provisionalidad y que su durabilidad no será muy larga (quizá sean eliminadas en el invierno siguiente), por lo que la selección de las zonas de actuación debe ser muy cuidadosa, procurando un máximo beneficio a un mínimo coste y buscando una mayor durabilidad.

Las actuaciones se realizarían en diversos tramos de los cauces, a determinar después de un reconocimiento más detallado de los mismos. En principio, se debería prestar atención a aquellos tramos con bajo gradiente longitudinal, donde se ejecutarían obras de mejora tendentes a la creación de corrientes en la lámina de agua (deflectores) y a aquellos otros de fuerte gradiente y granulometría gruesa, donde se podrían crear zonas de aguas remansadas que proporcionarían suficiente volumen y profundidad de agua para los peces, calculando asimismo una tasa de renovación suficiente para garantizar un mínimo de calidad en el agua (especialmente en lo referente al nivel de oxígeno disuelto).

- 1) Señalar tramos de bajo gradiente longitudinal.
- 2) Señalar tramos críticos de pendiente acusada, donde puede llegar incluso a cortarse la continuidad del flujo.
- 3) Creación de zonas de aguas calmadas, determinando una longitud de remanso previa y una altura máxima de los diques a construir.
- 4) Dotar a estos diques de un vertedero para la época de estiaje, que permita su franqueo por los peces, o, de ser necesario de una escala para peces.
- 5) Recreer los vertederos de las pozas naturales mediante la construcción de un pequeño dique, utilizando los propios mampuestos que se hallan en el cauce, tomados, o no, con hormigón, según los casos.
- 6) En las zonas de escaso gradiente longitudinal estudiar la ubicación y construcción de deflectores que originen zonas de corriente. Estos deflectores sólo tienen que funcionar en la época de estiaje, por lo que su altura máxima no debería superar los 20 cm (según los casos) vigilando la posible erosión en la orilla contraria.
- 7) En las tablas largas y de poca pendiente longitudinal se puede generar una serie de saltos, atravesando troncos en el cauce que creen diques con una altura mínima, pero suficiente para producir un pequeño salto. Este salto por un lado incrementa la profundidad media del cauce, amplía la superficie inundada del mismo, contribuyendo, por otro lado, a una oxigenación de las aguas.

- 8) Añadir refugios adicionales en el centro del cauce, colocando grandes bolos de piedra o formando acumulaciones de bloques; de tal manera que se creen nuevos encueves, zonas de sombra, corrientes en torno al bolo y una zona más profunda aguas arriba o aguas abajo del mismo, dependiendo de la naturaleza de los sedimentos del lecho.
- 9) Proteger la vegetación de orilla, de tal forma que, durante el estiaje el grado de sombreado del cauce sea máximo. Para ello, se debe controlar y limitar el acceso del ganado a los cauces. En la actualidad, se observa un elevado grado de alteración y erosión en las orillas, debido al acceso indiscriminado del ganado vacuno a los cauces. Se deberían delimitar las zonas de abrevadero y proteger el resto de las orillas, incluso llegando a alambrar las zonas más castigadas.
- 10) Una vez protegidas las orillas se puede proceder a su revegetación, de tal forma que se consiga un mayor grado de estabilidad con los bancos laterales bien protegidos, lo que aumentaría las zonas de refugio para la pesca, evitando así el progresivo ensanchamiento del cauce, que se traduce en una menor profundidad en la sección y un mayor grado de insolación y caldeoamiento de las aguas. Las acciones a realizar deben tender a conseguir que el cauce sea más estrecho y más profundo, (es decir bancos laterales estables y consolidados), con un grado de sombreado suficiente para paliar la fuerte insolación estival, que además va acompañada de una gran disminución del caudal circulante.

Otras actuaciones complementarias pero no por ello menos interesantes serían:

- 1) Mejorar la calidad de las aguas mediante el control de vertidos.
- 2) Delimitar las zonas de pastoreo de ganado, actualmente semi-extensivas o extensivas.
- 3) Evitar las repoblaciones piscícolas masivas durante el estiaje o, en su defecto, repartir a lo largo del cauce los ejemplares liberados en pequeños grupos.
- 4) Potenciar o crear una sección del cauce con un canal de aguas bajas, que garantice una profundidad media suficiente con un trazado sinuoso dentro del propio cauce de aguas altas, de tal forma que, en su trazado sea tangente a ambas orillas de forma alterna para que existan tramos sombreados en cantidad suficiente.

#### 2.1.11.2.- Propuesta de seguimiento

A la vista de los resultados obtenidos en los muestreos realizados y en función de su situación estratégica en la zona se establece la siguiente red de puntos de control. En ellos deberían realizarse muestreos periódicos que permitan conocer la evolución temporal de las poblaciones piscícolas y de las condiciones de habitabilidad en función de las medidas aplicadas.

*Tabla 52.- Localización de las estaciones de muestreo para el control y seguimiento de las poblaciones piscícolas en la cuenca del río Tirón y afluentes.*

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
TIRÓN		
Tr-1	Refugio de Tres Aguas	30T 4889 46 802

Tr-2	Tres Aguas	30T <sup>4</sup> 890 <sup>46</sup> 805
Tr-5	Ezquerria (minicentral eléctrica)	30T <sup>4</sup> 829 <sup>46</sup> 902
Tr-7	Cueva del Sastre	30T <sup>4</sup> 853 <sup>46</sup> 987
Tr-8	Ermita de San Vitores	30T <sup>4</sup> 867 <sup>46</sup> 026
URBIÓN		
Ur-1	Puente de Trenida	30T <sup>4</sup> 822 <sup>46</sup> 828
Ur-2	El Arcererillo	30T <sup>4</sup> 818 <sup>46</sup> 903
PRADOLUENGO		
Pr-1	Pradoluengo	30T <sup>4</sup> 844 <sup>46</sup> 854

Tabla 53.- Localización de las estaciones de muestreo para el control y seguimiento de las poblaciones piscícolas en la cuenca del río Oca y afluentes.

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
OCA		
Oc-2	Orcón de Villafranca-Espinosa del Camino	30T <sup>4</sup> 750 <sup>46</sup> 955
Oc-4	Prádanos de Bureba	30T <sup>4</sup> 712 <sup>47</sup> 058
Oc-6	Quintanillabón	30T <sup>4</sup> 750 <sup>47</sup> 160
Oc-9	Cornudilla	30T <sup>4</sup> 648 <sup>47</sup> 257
Oc-11	Puente a Villanueva de Montes	30T <sup>4</sup> 663 <sup>47</sup> 335
HOMINO		
Hm-1	Lermilla	30T <sup>4</sup> 523 <sup>47</sup> 143
Hm-5	Castellanos de Bureba	30T <sup>4</sup> 632 <sup>47</sup> 282
FUENTE MONTE		
Fm-1	Melgosa	30T <sup>4</sup> 541 <sup>47</sup> 091
CASTIL		
Cs-1	Bárcena de Bureba	30T <sup>4</sup> 553 <sup>47</sup> 198
CADERECHANO O CANTABRANA		
Cb-1	Cantabrana	30T <sup>4</sup> 624 <sup>47</sup> 307

## 2.2.- Estudios genéticos

El conocimiento de la estructura genética de las poblaciones piscícolas es un requisito previo ante un planteamiento de conservación y para la realización de un plan de gestión. Hay que tener en cuenta que la estructura genética de una población es el resultado de una evolución que ha actuado a lo largo de distintas escalas temporales sobre el conjunto de genes de una especie y de su estructura poblacional. Dicha evolución se basa en procesos de selección, mutación, migración y de deriva genética; los efectos de los dos primeros se observan a lo largo de periodos de tiempo muy largos, mientras que los efectos de los dos últimos se pueden apreciar en periodos relativamente cortos.

Sabiendo que la variabilidad genética presente en una especie es el resultado de su evolución y representa su legado para el futuro, la pérdida de esta variabilidad supone una pobreza en la adecuación de los organismos al ambiente y un aumento en la probabilidad de su fracaso biológico.

En las especies de aguas continentales, aparece un aumento de la diferenciación genética asociada a la jerarquía hidrográfica de los afluentes. Es decir, en ciertos casos, no es la distancia geográfica, sino la pertenencia a una cuenca hidrográfica determinada la causa de una mayor diferenciación. Para la familia *Salmonidae* esta parece ser la tónica general. Así, las

mínimas diferencias suelen darse entre afluentes de un mismo río, son algo mayores entre los ríos de la misma cuenca y mucho más aún entre ríos de distintas cuencas. Por el contrario, en las especies marinas existe muy poca diferenciación debido al gran flujo genético, como consecuencia de la migración activa de los individuos, de las fuertes corrientes marinas y del gran tamaño de sus poblaciones.

Los métodos empleados para describir la variabilidad de una especie se pueden resumir en tres:

- 1) Biométricos, que miden las variaciones de caracteres cuantitativos tomados directamente de los individuos
- 2) Cariológicos: que describen las variaciones cromosómicas.
- 3) Técnicas moleculares: que analizan el polimorfismo de las proteínas (enzimas) o del ADN

La Consejería de Medio Ambiente encargó la realización de un estudio denominado: “*Caracterización Genética de la Trucha Común (Salmo trutta, L.) en siete provincias de Castilla y León*”, estando ya disponibles los resultados de la segunda fase de este estudio. Los análisis realizados en las poblaciones de los ríos de la cuenca del Ebro corresponden al tipo tres. Previamente a la toma de muestras se determinó cuales eran los ríos donde, supuestamente, nunca se había repoblado con stocks de origen centroeuropeo o híbrido, en cuales se había dejado de repoblar y en cuales se seguía o sigue repoblando. De esta forma se fijaron una serie de estaciones en las que se era razonable suponer la existencia de poblaciones autóctonas; por otra parte, se analizaron cinco stocks de piscifactoría para el conjunto de la comunidad autónoma. En el área de estudio que compete a este plan de gestión se analizaron seis poblaciones, los resultados obtenidos se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 54.- Resultados del análisis genético de poblaciones trucheras en las cuencas de los ríos Tirón y Oca.

Código	Río	Análisis	Nº de truchas	% introgresión
IET1	Tirón	I	30	21,7
ET2	Urbión (Tirón)	V	29	13,4
EO1	Oca	V	30	35,0
EO4	Cantabrana (Homino, Oca)	V	30	0
IEO2	Zorita (Oca)	I	25	14,0
IEO3	Bárcena (Homino, Oca)	I	24	0

El análisis de introgresión realizado muestra considerables porcentajes de introgresión en la mayoría de los puntos muestreados, especialmente en los cauces principales. Es de destacar el grado de introgresión nulo de las poblaciones de algunos afluentes de la subcuenca del río Homino en el cuenca del Oca.

La estación “IET1” del río Tirón se ubicó aguas arriba de Fresneda de la Sierra, en el tramo vedado. Los análisis de electroforesis de proteínas muestran un grado de introgresión importante, consecuencia de las repoblaciones que se han efectuado. La mezcla entre las poblaciones autóctonas y de repoblación parece firmemente establecida, ya que no se detectó desequilibrio en los loci analizados, por lo que la población se comporta aparentemente como una unidad panmíctica. Se ha detectado la presencia de varios individuos de segunda generación.

La estación “ET2” del río Urbión se ubicó aguas arriba de Santa Cruz del Valle Urbión, en el tramo vedado. Esta población presenta una introgresión del 13,5% o mayor según el alelo considerado. Los índices de diversidad genética de los loci analizados son altos para lo que suelen ser los de las poblaciones autóctonas, lo que confirma la mezcla de poblaciones. El estudio realizado recomienda permitir la pesca e ir repoblando con alevines autóctonos del Ebro.

La estación “EO1” se ubicó aguas abajo de Villafranca Montes de Oca, en el tramo libre. La composición genética de esta población confirma la práctica repobladora continuada. Presenta la máxima introgresión detectada en los puntos estudiados (35%), indicando la procedencia de repobladores de la cuenca del río Duero. No se detectó desequilibrio en los loci analizados, por lo que la introgresión aparece firmemente establecida y a la población se comporta aparentemente como una unidad panmíctica. Los altísimos índices de diversidad, más altos que la media de los stocks de origen centroeuropeo, confirman la mezcla de poblaciones entre stocks centroeuropeos, híbridos del Duero y autóctonos del Ebro. Sería aconsejable que las repoblaciones, de ser necesarias, se realizarán con stocks de trucha común de origen mediterráneo (Ebro), con el fin de preservar la peculiaridad de esta gran cuenca.

La estación “EO4” del río Cantabrana se ubicó aguas arriba de la población del mismo nombre, en un tramo vedado. Los niveles de diversidad genética de esta población son muy bajos, la presencia única del alelo 100\* del LDH-5\*, confirma su carácter autóctono al igual que la escasa variabilidad. Sólo se detectó indicio de introgresión en un ejemplar en el que aparece un alelo propio de la cuenca del Duero. Según el estudio realizado, sería muy conveniente continuar con el sistema de protección de esta población y del río que la sustenta.

La estación “IEO2” del río Zorita se ubicó en su confluencia con el río de Santa Casilda, en un tramo libre. Los análisis de electroforesis proteínas confirmaron una importante introgresión, consecuencia de repoblaciones periódicas. Se puede considerar como una población panmíctica, recomendándose la repoblación con stocks mediterráneos (Ebro).

La estación “IEO3” del río Bárcena (afluente del río Homino) se ubicó a la altura de la gravera, en un tramo vedado. En la composición genética de esta población no se detecta ninguna introgresión ni ninguna variabilidad en los alelos analizados. Todos están fijados para la variante \*100, lo cual confirma la gran importancia de esta población, al ser típica de la cuenca del Ebro. El buen estado de los ejemplares y la estructura poblacional demuestra que esta equilibrada. Se podría utilizar para crear un stock tipo Ebro, recomendando la continuación de la política de protección establecida y la prohibición absoluta de la realización de repoblaciones.

Dada la escasez de poblaciones sin introgresión en la cuenca de estudio (algunos afluentes de la subcuenca del río Homino), se recomienda su conservación, con medidas de control de la presión pesquera (tramo libre sin muerte o mejor aún vedado) y conservación del cauce y del hábitat fluvial. Como bien concluye el estudio genético realizado, las poblaciones de los ríos Cantabrana y Bárcena pueden ser utilizadas para la creación de stocks genéticos para la repoblación de recuperación de poblaciones de estas cuencas; sin embargo, han de tenerse en cuenta los escasos efectivos poblacionales detectados, no extrayendo tantos ejemplares del medio natural, que pueda llegarse a poner en peligro la pervivencia de estas poblaciones. Sería recomendable la profundización en estos estudios genéticos, extendidos a otros afluentes y puntos de la subcuenca del río Homino, ya que pueden hallarse nuevos stocks autóctonos, habida cuenta de las condiciones hidrográficas y de hábitat fluvial detectados en el estudio hidrobiológico (ríos Fuentemonte, Castil y cabecera del propio Homino).

### 2.3.- Resultados del reconocimiento de campo.

A continuación se relacionan los aspectos más relevantes, relacionados con la zona en cuestión, y observados directamente en los tramos en ella incluidos. Con carácter general, el efecto más acusado en todos los cauces es la disminución considerable de los caudales circulantes, consecuencia del acusado y prolongado estiaje: esta disminución de caudal se empieza a notar en el mes de junio-julio y puede extenderse hasta finales del mes de octubre o inicios de noviembre. En consecuencia, todos los cauces presentan una fuerte disminución de la habitabilidad, reduciéndose en muchos tramos a situaciones verdaderamente precarias, que condicionan la presencia de truchas en buen parte de ellos. De esta forma, las truchas se concentran en las zonas de aguas más profundas y frescas, desapareciendo de aquellos tramos de escasa profundidad y cobertura, donde las aguas se recalientan excesivamente.

Esta situación es menos notoria y drástica en los arroyos de cabecera, donde la proporción de bajada del nivel de las aguas es menor, en relación con los tramos más bajos. En la cuenca del río Tirón sólo los tramos de cabecera, el río Urbión y el Pradoluengo presentan esta situación menos desfavorable. En la cuenca del río Oca, quizá sea tan sólo el río Cantabrana o Caderechano el que goza de esta situación privilegiada de aguas más fresca durante el estiaje.

En definitiva, los cauces de la zona de estudio presentan un factor limitante estacional que es la carencia de caudal, carencia de origen natural, ya que no existe regulación artificial de los cauces alguna.

Otros aspectos llamativos, destacados en el reconocimiento de campo, son las distintas acciones antrópicas (desfavorables para el medio fluvial), detectadas en algunos puntos de las cuencas. De esta manera, ya se pusieron de manifiesto en el estudio hidrobiológico las drásticas actuaciones en las riberas de los ríos Tirón y Urbión. Si bien son consecuencia de las fuertes riadas acaecidas en el año 2000-2001, su ejecución es poco cuidadosa desde el punto de vista ambiental. La fuerte remodelación de las orillas ha supuesto la variación de la morfología natural del cauce y la eliminación de la vegetación de márgenes y riberas. La sección del cauce se ha convertido en una sección trapecial, con gran capacidad de desagüe, pero con escasa diversidad ecológica. La vegetación de orillas es prácticamente inexistente, habiéndose sustituido por una plantación lineal alejada de la orilla y con muy poca densidad; la cobertura de sombra ha desaparecido y se ha minimizado el aporte de nutrientes alóctonos al cauce.

Si bien la afección descrita en el párrafo anterior puede tener una solución más o menos sencilla y ejecutable a corto plazo, consensuando las actuaciones con el organismo de cuenca, otras afecciones a los ríos tienen una solución más complicada y costosa. Nos referimos a los vertidos puntuales de alta concentración que modifican drásticamente la calidad de las aguas, convirtiéndolas incluso en no aptas para salmónidos. Este problema se ve agravado por la disminución de caudales en el estiaje, que hace que la concentración de polutantes sea mayor. En este sentido hay que destacar, en la cuenca del río Tirón, el vertido de Pradoluengo en el río del mismo nombre; este vertido es de tal magnitud para la entidad de este río, que supone su completa inhabilitación para la vida piscícola en el tramo comprendido entre dicha población y la desembocadura en el río Tirón. Esto supone dos graves inconvenientes, el primero derivado de la pérdida de hábitat truchero y el segundo de la imposibilidad de remonte de truchas desde el río Tirón por el río Pradoluengo hacia su cabecera. También el cauce principal (río Tirón), acusa un cierto empeoramiento en la calidad de sus aguas, aguas abajo de la localidad de Belorado; sin embargo, parece que la carga polutante no es crítica por el momento, contribuyendo a un cierto incremento de la producción primaria y secundaria, que se traduce en más macroinvertebrados bentónicos y, por tanto, mayor capacidad de carga piscícola.

En la cuenca del río Oca se ha detectado la presencia de un verdadero punto negro, originado por el vertido de la depuradora de Briviesca. Este vertido es de tal magnitud que, durante el estiaje, supone la inhabilitación de un tramo del río Oca (desde las inmediaciones de Quinatnillabón hasta Vileña), para casi todas las especies piscícolas. Por otra parte, la calidad de las aguas del río Matapán parece estar comprometida por las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en su valle.

Finalmente, se ha podido comprobar que existe una buena accesibilidad general a los cauces, especialmente a los tramos acotados. Las orillas son fácilmente transitables por los pescadores, salvo en aquellos tramos más altos (zonas de cabecera) donde la vegetación de ribera es más tupida y compuesta principalmente por matorrales, sin embargo hay que tener en cuenta que estas zonas suelen estar vedadas. Se encuentran especialmente cerradas por la vegetación las orillas de largos tramos de los afluentes del valle de las Caderechas en el río Oca (ríos Hozabejas, Ojeda, Caderechano) y también los tramos más bajos del río Castil.

La señalización es buena y fácilmente visible, tanto la que proporcionan información general de la zona, como la específica de pesca fluvial; los grandes paneles proporcionan buena información sobre los cotos y están ubicados en las zonas de afluencia a los mismos. En cuanto a la señalización de los distintos tramos a pie de río, hay que señalar que en todos aquellos puntos en los que se accedió al río para efectuar este reconocimiento de campo, como cuando se llevó a cabo el estudio hidrobiológico, se ha encontrado señalización específica del estado del tramo (vedados, acotados o tramos libres sin muerte) como de los cebos autorizados para la pesca en el mismo.

FOTOS (3 páginas)

## 2.4.- Regulación del aprovechamiento de los recursos piscícolas.

En este apartado se resumen las tendencias de la gestión en las distintas masas de agua de los ríos Tirón y Oca, en los últimos 10 años y en el presente. Las normas de gestión se han extraído de las órdenes anuales de vedas, redactadas por el organismo competente. Los cotos existentes en la zona de estudio se describen a continuación:

### RÍO TIRÓN

#### **Coto de Fresneda (Bu-15)**

Tipo: Coto Tradicional

Límites: Desde el punto conocido como Tres Aguas a la Presa de Ferrerías.

Longitud: 7,0 kms.

Periodo Hábil: 1-V al 3-VII

Días Hábiles: Miércoles, viernes (sin muerte), sábados, domingos y festivos.

Cupo de Capturas: 6

Tamaño mínimo Capturas: 21 cm.

Cebos Permitidos: Prohibido el Cebo Natural; los días sin muerte solo mosca artificial y cucharilla de un arpón

Permisos Diarios: 6

### RÍO OCA

#### **Coto del embalse de Alba (Bu-37)**

Tipo: Coto intensivo

Límites: desde la cola de embalse hasta la presa.

Superficie: 28 Has.

Periodo Hábil: 1-III a 30-IX

Días Hábiles: Miércoles, jueves, sábados, domingos y festivos.

Cupo de Capturas: 8

Tamaño mínimo Capturas: 19 cm.

Cebos Permitidos: Todos los autorizados con carácter general.

Permisos Diarios: 15

En la cuenca del río Oca existe un tramo libre sin muerte, ubicado en las inmediaciones de Briviesca. El límite superior se encuentra en el puente de la autopista A-1 sobre el río Oca y el límite superior en el puente de Piedra en el casco urbano de Briviesca (Avenida del Ventorro). Su longitud es de 2 km y la temporada hábil se extiende desde el 6-IV al 31-VII ; la pesca se puede practicar todos los días de la semana excepto el lunes y todos los festivos. Los cebos permitidos son la mosca artificial y la cucharilla de un sólo anzuelo. No existe limitación al número de pescadores y las capturas, por supuesto, han de ser devueltas inmediatamente a las aguas de procedencia.

Existen algunas zonas en las que se mantiene una veda total, a saber:

### RÍO TIRÓN

Río Tirón: en todos los ríos y arroyos que forman su cabecera aguas arriba del lugar conocido como Tres Aguas a la altura del refugio de Fresneda de la Sierra.

Río Urbión: desde su nacimiento hasta el refugio situado a dos kilómetros aguas arriba del puente de la carretera de Burgos a Pradoluengo y sus afluentes en el tramo.

### RÍO OCA

Río Oca: desde su nacimiento hasta el embalse de Alba y todas las aguas que afluyen a este tramo.

Río Cantabrana o Cederechano: en todo su curso y afluentes desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Homino en Terminón.

Río Abajas, Bárcena o Castil: desde su nacimiento en el término de Abajas hasta su desembocadura en el río Homino y todas las aguas que afluyen a este tramo.

Arroyo de Aguas Cándidas o Salinazas: desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Homino y todas las aguas que afluyen a este tramo.

Río la Molina: desde su nacimiento en La Molina de Ubierna hasta su desembocadura en el río Homino y todas las aguas que afluyen a este tramo.

Arroyo de Tobes y Rahedo: desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Homino, en la localidad de Arconada.

#### 2.4.- Tendencias de la gestión

En las tablas siguientes se resumen las especificaciones de las órdenes de vedas de los últimos diez años y la orden de vedas vigente. (M-X-J-V-S-D-F: martes, miércoles, jueves, viernes, sábados, domingos y festivos). La especie objeto de aprovechamiento es la trucha común.

Tabla 55.- Periodo hábil, cupo, talla mínima y días hábiles para el coto de Fresneda (río Tirón).

Año	Periodo hábil	Cupo (nº)	Talla (cm)	Nº de permisos/día	Cebos	Días hábiles
1996	2-IV a 14-VII	6	22	6	PN 1/VI	X- <i>V</i> -S-D-F
1997	6-IV a 20-VII	6	22	6	PN	X-V-S-D-F
1998	5-IV a 31-VII	6	21	6	PN	X-V-S-D-F
1999	4-IV a 31-VII	6	21	6	PN	X-V-S-D-F
2000	1-V a 16-VII	6	21	4	PN	X-V-S-D-F
2001	1-V a 15-VII	6	21	4	PN*	X- <i>V</i> -S-D-F
2002	1-V a 14-VII	6	21	4	PN*	X- <i>V</i> -S-D-F
2003	1-V a 13-VII	6	21	4	PN*	X- <i>V</i> -S-D-F
2004	1-V a 14-VII	6	21	4	PN*	X- <i>V</i> -S-D-F
2005	1-V a 3-VII	6	21	4	PN*	X- <i>V</i> -S-D-F

En negrita y cursiva los días de pesca sin muerte. PN prohibido el cebo natural y fecha en la que comienza la prohibición. PN\* prohibido el cebo natural, sólo mosca artificial y cucharilla de un sólo anzuelo sin muerte.

Con carácter general y en las zonas libres, se permite la pesca todos los días de la semana excepto los lunes no festivos, día de descanso. Los jueves se consideran como día hábil, pero la pesca de los salmónidos únicamente podrá practicarse en la modalidad “sin muerte”, debiendo devolverse todos los salmónidos capturados. El número de capturas en principio fue de 6 ejemplares por pescador y día habiéndose rebajado desde el año 2000 a 4 ejemplares por pescador y día. La talla mínima, en principio de 22 cm, se ha rebajado a 21cm desde el año 1998.

En las zonas acotadas, se pescan sólo dos días laborables de la semana (miércoles y viernes) y el fin de semana, los festivos son todos pescables dentro de la época hábil de cada año y los lunes no festivos, que son días de descanso. Además, los viernes de los últimos cinco años, la modalidad de pesca es “sin muerte”.

### 3.- DIRECTRICES PARA LA ORDENACIÓN. OBJETIVOS DEL PLAN.

En el marco de conservación que establece la Ley 6/1992 de 18 de diciembre, de Protección de los Ecosistemas Acuáticos y de Regulación de la Pesca en Castilla y León, los objetivos claros a conseguir con la gestión de la cuenca del alto Carrión deben ser acordes con dos criterios básicos:

- 1) Mantener las diferentes especies de fauna que como tales recursos el medio ofrece.
- 2) Asegurar el respeto a otros recursos naturales del medio acuático.

Los objetivos particulares del plan de gestión serían:

- 1) Establecer una nueva zonificación en los cauces, más acorde con la situación actual y real de las poblaciones trucheras y la demanda pesquera existente, puesta de manifiesto por el estudio hidrobiológico realizado, con la prioridad del mantenimiento espacio-temporal del recurso junto con su fomento y mejora.
- 2) Elaboración de planes específicos de pesca para cada una de las zonas resultantes, en función de sus características de vedado, acotado y libre y su posibilidad de extracción; estableciendo las condiciones que deben regular el aprovechamiento ordenado de los recursos.
- 3) Incrementar la variedad de la oferta de pesca, mediante la introducción de nuevas modalidades en su práctica.
- 4) Mejorar la situación actual de los cauces mediante la elaboración de los correspondientes planes de Mantenimiento y Mejoras, en los que se incluyan medidas para la recuperación y mejora del hábitat, de las poblaciones piscícolas y que minimicen el efecto de la incidencia antrópica sobre el medio.
- 5) Desarrollo de un programa de seguimiento que asegure la correcta gestión de la pesca mediante una revisión periódica de las poblaciones piscícolas, el estudio de los efectos conseguidos en las actuaciones sobre el hábitat y la detección de nuevos problemas o desviaciones con respecto al plan inicial.

#### 4.- ZONIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS TRAMOS DE PESCA

A la vista de los resultados obtenidos en el estudio hidrobiológico, y analizando el funcionamiento de los tramos en los últimos años, se proponen algunas modificaciones del estado legal de los tramos incluidos en la zona de estudio. Salvo la delimitación de zonas vedadas para la pesca, la zonificación actual de acotados y aguas libres (con muerte o sin muerte) puede mantenerse y de hecho se mantendrá en el presente plan. Todos los tramos propuestos se han reflejado en el plano nº 3.

##### 4.1.- Reservas y vedados.

Todas las zonas de reserva y los vedados se establecen en cauces de orden fluvial 1, 2 o incluso 3, son pues arroyos, tramos de cabecera y pequeños ríos. Con carácter general y dadas las escasas dimensiones de los cauces y la disminución de caudal que se produce hacia el estiaje, se recomienda la veda permanente de todos aquellos afluentes de cabecera en los que se ha constatado la presencia de trucha o en los que se dan condiciones para que pueda existir, al menos en sus fases juveniles. En las tablas siguientes se relacionan los cauces cuya veda se propone en el presente plan técnico, junto con los que ya estaban vedados en el momento de la realización del estudio hidrobiológico.

De esta forma se propone el mantenimiento de la zona vedada en la cabecera del río Tirón con sus límites actuales, incluyendo el Barranco de Reoyo y el Barranco de Pozo Negro. Se propone la veda del Arroyo Turriosa. SE propone la veda del río de Pradoluengo desde su cabecera hasta la población del mismo nombre, con un límite inferior en las inmediaciones de las coordenadas 30T<sup>4</sup>841<sup>46</sup>895. Se proponen extender la zona vedada de la cabecera del río Urbión hasta la junta con el Arroyo de la Genciana, incluyendo este cauce y todos sus afluentes (límite inferior en las coordenadas 30T<sup>4</sup>814<sup>46</sup>850). Se propone la veda de toda la subcuenca del Arroyo del Río. No se considera necesario establecer ningún tipo de vedado en el resto de los tramos o afluentes para la protección de salmónidos.

Para la cuenca del río Oca se propone el mantenimiento de la zona vedada situada por encima del embalse de Alba. Como novedad se propone el extender la zona vedada de cabecera del cauce principal desde la presa del embalse de Alba hasta la localidad de Cueva-Cardiel (límite inferior en torno a las coordenadas 30T<sup>4</sup>718<sup>47</sup>814). Se propone el establecimiento de otro tramo vedado en el cauce principal del río Oca, cuyo límite superior estaría cincuenta metros aguas arriba del punto de vertido de la depuradora de Briviesca (coordenadas 30T<sup>4</sup>751<sup>47</sup>138) y el límite inferior en la junta con el río Matapán (coordenadas 30T<sup>4</sup>713<sup>47</sup>219). Se propone el mantenimiento de todos los tramos vedados existentes en la subcuenca del río Homino y afluentes, añadiendo una nueva zona vedada que comprendería la cabecera del río Homino y todos los afluentes que vierten a él, hasta un punto situado aguas arriba de Hontomín (coordenadas 30T<sup>4</sup>479<sup>47</sup>139). Finalmente, se propone la veda de la subcuenca completa del Río de Santa Casilda.

A continuación se exponen todos los cauces propuestos para zonas vedadas, junto con su clasificación decimal.

##### Propuesta de tramos vedados para la cuenca del Río Tirón.

## Afluentes por la izquierda

01	<b>Barranco de Reoyo</b>
0101	Sin nombre
0103	Sin nombre
0102	Sin nombre
0104	Sin nombre
0106	Barranco de Zarzabala
03	<b>Barranco de Treumbao</b>
09	<b>Río Turriosa</b>
0901	Sin nombre
11	<b>Barranco de Palagubia</b>
1101	Sin nombre
13	<b>A° de la Zuiza</b>
15	<b>Río Pradoluengo</b>
1501	Sin nombre
1502	A° del Acebal
150202	Sin nombre
17	<b>Río Urbión</b>
1701	A° de Alacuma
1703	A° de Abonal
1705	A° de Almeda
1707	A° de Calas
1709	Sin nombre
1711	A° de la Genciana
171101	Sin nombre
171103	A° de la Mazuela
171102	A° de Idralén
171104	A° de las Ermitas
1702	A° de Iturbero
1704	A° de la Andurla
1706	A° de Zarria
1708	A° de Ritarte
19	<b>A° del Río</b>
1901	A° de Vallearriba
190102	Sin nombre
1903	Sin nombre

## Afluentes por la derecha

02	<b>Barranco de Pozo Negro</b>
0201	Sin nombre
0202	Barranco de los Bañaderos
0204	Barranco de las Salecas
0206	Sin nombre

**Propuesta de tramos vedados para la cuenca del Río Oca.**

## Afluentes por la izquierda

01	<b>A° del Pontón</b>
03	<b>A° de las Roblizas</b>
05	<b>A° de Costalroyo</b>
07	<b>A° de San Millán</b>
09	<b>A° del Montecillo</b>
11	<b>A° Palacios</b>
27	<b>A° de Valbuena</b>
2701	Fuente de Valdemoro
2702	A° de las Vargas
270201	A° Cárcava de las Ollas
2704	Sin nombre
43	<b>Río de Santa Casilda</b>
4301	Sin nombre
4303	A° de San Pedro
430301	A° de los Vallejos
430303	A° de Valdeladehesa
430302	A° de la Pala
43030202	Sin nombre
4305	A° de Valperhonda
4307	Río Zorita
430701	Sin nombre
430703	A° de la Nava
430705	A° del Val
430707	A° de Santa Marina
430709	A° del Cañizal
430711	A° de Vallucondo
430702	Sin nombre
430704	A° de Valdeiján
430706	A° de Fuenterebiel
430708	A° de la Tejera
430710	A° de Cueva Lobo
430712	Sin nombre
4309	A° de San Juan
4302	Sin nombre
4304	Sin nombre
49	<b>Río Homino (tramo de cabecera)</b>
4901	Sin nombre
4903	Sin nombre
4905	Sin nombre
4923	<u>Río Castil</u>
492301	A° de la Nava
49230102	Sin nombre
492303	Sin nombre
492305	Sin nombre
492307	A° de Gallinas
492309	Río de Bárcena
49230901	A° de valderrobledo
492311	Sin nombre
49231101	Sin nombre
492313	A° de la Chopera
492315	Sin nombre

492317	A° Vallejohondo
4933	Río Salinazas
493301	Sin nombre
493302	A° Piedramazal
4939	<u>Río Caderechano o Cantabrana</u>
493901	A° Guztar
493903	<u>A° de Punta Nogales u Hozabejas</u>
49390301	A° de Hontoria
49390302	A° de la Canaleja
49390304	A° de Navacedo
493905	Sin nombre
493907	<u>A° de la Ojeda</u>
49390701	A° la Puentequilla
49390702	A° de la Torre
49390704	Torca del Val
493909	Torca de la Pila
493902	A° Valdelapelilla
49390201	Sin nombre
49390202	Sin nombre
49390204	Sin nombre
4904	Manantial de Hontoria
490401	Sin nombre
490402	A° de Quintanajuar
4906	A° Bardales
4908	Manantial de la Hinojosa
4910	A° de la Tejera
4912	Sin nombre
4914	Sin nombre
4916	Río de la Molina
491601	Sin nombre
491603	Sin nombre
491605	Sin nombre
491607	A° del Vallejo
491602	Sin nombre
491604	Sin nombre
491606	A° Tosca Rueda
491608	Sin nombre
491610	Sin nombre
491612	Sin nombre
491614	Sin nombre
4922	A° Fuente Monte
492201	A° Cañizán
49220101	Manatial de Fuente Peña
49220102	Sin nombre
49220104	Sin nombre
492203	A° Lámpara
492205	Sin nombre
492207	Sin nombre
49220701	Sin nombre
492209	Sin nombre
492211	A° de Valdizán

49221101	Sin nombre
49221103	Sin nombre
492213	Sin nombre
492202	A° Miño
49220202	Sin nombre
492204	Sin nombre
492206	A° de Mulderas
49220602	Sin nombre
492208	Sin nombre
492210	A° de Fuente Teresa

Afluentes por la derecha

04	<b>A° de Arroz Quemado</b>
0401	A° del Hito

Todos los tramos propuestos se han reflejado en los plenos nº 3 y nº 4 para cada cuenca respectivamente.

#### **4.2.- Tramos libres y acotados**

Se propone el mantenimiento de la situación actual para ambas cuencas, excepción hecha de la proposición de creación de un nuevo acotado tradicional en el cauce principal del río Tirón, según se especifica en el apartado 5.- PLANES DE PESCA (ver plano nº 3).

## 5.- PLANES DE PESCA

De acuerdo con lo recogido en los estudios hidrobiológicos, la oferta de pesca en el área burgalesa de las cuencas de los ríos Oca y Tirón, es relativamente limitada en cuanto a la trucha se refiere; ello es particularmente cierto habida cuenta de los resultados obtenidos, y bastante acusado en el caso del río Oca, que aparentemente presenta escasas aptitudes para esta especie.

De forma resumida y atendiendo sólo a lo más destacable podemos decir que en la zona existen los siguientes escenarios de pesca: un coto de pesca tradicional en la cabecera del río Tirón (*"FRESNEDA"*, BU-15), un coto intensivo en el embalse de Alba, sobre la cabecera del Oca (*"EMBALSE DE ALBA"*, BU-37) y un tramo libre sin muerte de escasa longitud en el tramo medio del Oca (BU-4), además de diversas zonas libres con cierto interés, destacando sobre todo las del tramo medio y final del río Tirón y el tramo final de su afluente Urbión, pero también otras en el río Oca y en su afluente Homino. El resto de afluentes del Tirón o el Oca presentan poco interés para la pesca de la trucha, bien por sus escasas dimensiones o productividad piscícola. Muchos de estos afluentes se encuentran vedados y a pesar de ello no existen poblaciones piscícolas destacables. Tan sólo destacar las poblaciones trucheras de los ríos Cantabrana y Castil (cuena del Oca) o Pradoluengo (cuena del Tirón), que en todo caso no parecen ser capaces de soportar un nivel racional de explotación compatible con su conservación; la población truchera del Cantabrana presenta características genéticas singulares que le otorgan gran importancia desde este último punto de vista. La calidad de las aguas en muchos de los pequeños afluentes de estas cuencas no es adecuada.

Los resultados obtenidos y reflejados en el estudio hidrobiológico de referencia indican que, dejando de lado el coto intensivo del embalse de Alba, tan sólo el coto de *"FRESNEDA"* y varios tramos del río Tirón o de su afluente Urbión ofrecen unas perspectivas interesantes desde el punto de vista de pesca de la trucha; si bien, los datos indican que la talla mínima legal de 21 cm en las aguas de cabecera (incluyendo el coto) es excesiva y las capturas deben de ser escasas. Según se destaca en el mencionado estudio, el tramo final del río Tirón presenta sin embargo unas condiciones muy interesantes para la creación de un coto de pesca tradicional, que radican en la buena disponibilidad de hábitat para la freza y/o los juveniles, un crecimiento relativamente bueno de la trucha, particularmente en contraste con los valores hallados en el coto de *"FRESNEDA"*, y en la existencia del embalse de Leiva aguas abajo, del que pueden venir grandes reproductores al tramo.

En cuanto a la cuena del río Oca presenta unas escasas posibilidades de forma general, en parte por cuestiones relacionadas con la disponibilidad de hábitat para la freza y/o los juveniles, pero también probablemente por la calidad físico-química de las aguas. Desde el punto de vista de los ciprínidos, tampoco la situación es más favorable, ya que cabe destacar que tan sólo el tramo final del Oca presenta densidades interesantes de barbo o loina, mientras que en el resto de la cuena las especies presentes son de escaso interés desde el punto de vista de la pesca recreativa. El tramo libre sin muerte situado aguas arriba de Briviesca presenta unas densidades trucheras muy bajas y probablemente ligadas a las repoblaciones, sin que aparentemente exista un reclutamiento procedente de las zonas de freza y cría situadas aguas abajo del embalse de Alba. De forma general, el crecimiento es relativamente rápido en los tramos pescables de esta cuena, de tal forma que en muchos casos adquieren la talla mínima legal de 21 cm antes de que puedan reproducirse; ello, en combinación con las bajas densidades encontradas, pudiera ser parte del problema en relación con la escasez de reclutamiento.

Con estas perspectivas entendemos que las claves para la ordenación de los recursos trucheros en la zona de estudio radican en:

- 1) Conseguir un mayor reclutamiento para mejorar las densidades trucheras en el río Oca.
- 2) Aumentar la fracción explotable en los tramos de cabecera del río Tirón, singularmente en el coto de “FRESNEDA”.
- 3) Creación de un coto de pesca tradicional en el tramo final del Tirón, “CEREZO DE RIOTIRÓN”, para promover una zona de pesca de calidad en la zona.
- 4) Promover una mejora de la calidad de las aguas de forma generalizada, pero particularmente en los afluentes de estos cursos.

¿Cuáles son las herramientas de que disponemos para alcanzar estos fines? A efectos de regulación de la explotación, hay que destacar que la determinación de la talla legal de captura resulta fundamental a la hora de abordar la adecuada gestión de cualquier recurso pesquero, ya que nos permite fijar qué fracción de la población puede ser explotada. La regulación de la tasa de explotación que actuará sobre dicha fracción constituiría nuestro segundo mecanismo de control a efectos de la optimización del aprovechamiento del recurso y se verifica normalmente a través de los cupos de capturas, número de permisos y número de días hábiles. Finalmente la determinación de cebos y modalidades de pesca constituyen medidas complementarias que pretenden a menudo simplemente proteger la fracción no explotada.

Otra medida fundamental estriba en la protección de aquellos tramos que por sus características especiales son de importancia para las poblaciones piscícolas o de cualquiera de sus fases vitales: zonas de desove, áreas de alevinaje, etcétera.

Finalmente, el cumplimiento de la normativa vigente debería bastar para promover una adecuada protección del medio ambiente fluvial y de la calidad de las aguas, en su caso, la administración dispone de los medios para conseguirlo.

### **5.1.- Determinación de tallas legales de captura**

Aunque la talla emerge como el parámetro sobre el que se ejercen las medidas de control, a menudo lo que se intenta representar a través de aquella es la edad de los individuos. De forma general se suele tender a fijar una talla mínima legal de captura, aunque en algunas ocasiones se puede abordar la protección a partir de determinada talla, cuando por algún motivo sea deseable la no explotación o protección de los individuos de mayor tamaño de la población.

Uno de los criterios más simplistas a la hora de determinar la talla mínima legal de captura en determinado tramo consiste en tratar de conseguir que la mayor parte de los individuos que en él viven puedan reproducirse al menos una vez en su vida antes de ser explotados; los individuos de talla menor que dicha mínima legal de captura deben de ser retornados a las aguas de origen con el menor daño posible. En este caso la talla trata claramente de representar a una edad, puesto que habitualmente en los peces (o al menos en el caso de las truchas), la reproducción tiene lugar más bien a partir de cierta edad que a partir de determinado tamaño. No obstante, en algunos casos los individuos de cierto tamaño representan un enorme potencial reproductivo y en algún caso, cuando no existen problemas de esterilidad por la edad, la protección de este recurso puede aconsejar la fijación de tallas máximas además de o en vez de tallas mínimas.

Si bien los valores determinados por este criterio reproductivo pueden conducirnos a una primera aproximación en nuestra búsqueda de una talla mínima legal de captura, ya dijimos que nos estábamos ateniendo a un criterio muy simplista. Ello puede resultar adecuado en aquellos casos en los que las poblaciones son poco abundantes y su potencial reproductivo limitado, casos en los que el permitir la reproducción al menos una vez de todos los individuos significa un avance neto en términos de reclutamiento. Pero abundando en ello, habría que ser más estricto y considerar que este todos se refiere tan sólo a los individuos que han sobrevivido hasta este momento y hay que tener en cuenta que, hasta llegar a él, se han podido producir pérdidas sustanciales en términos numéricos dentro de cada cohorte. En el caso de poblaciones abundantes, en las que existe un gran potencial reproductivo en términos absolutos y no existen estos problemas, puede resultar más adecuado tratar de buscar cual sería el momento óptimo de explotación, permitiendo que las cohortes alcancen su máximo desarrollo y que existan las mínimas pérdidas desde el punto de vista de la mortalidad por causas naturales y, en particular, por competencia. Este momento puede asimilarse de una forma simple con aquel en que encontramos el máximo de producción neta y de biomasa media. La talla media que corresponde a este momento suele ser menor que la determinada atendiendo al criterio reproductivo, aunque también puede ser mayor, dependiendo de las tasas de mortalidad y de crecimiento de la población.

La fijación de tallas mínimas poco adecuadas puede representar un grave problema si la presión de pesca es elevada o el recurso es escaso, puesto que la explotación se centra en los individuos de las tallas/edades superiores y llega a truncar la población a partir de la talla mínima fijada. Si la talla es menor que la aconsejable, pueden llegar a faltar los reproductores en el peor de los casos y la población resultaría inestable y sólo sostenible por medios externos (re poblaciones de mantenimiento o migración de individuos juveniles y/o adultos desde otros tramos). Por otro lado, si se fija un talla mínima excesivamente elevada, la supresión de los individuos de mayor tamaño puede dar lugar a una superpoblación de individuos de escaso tamaño y de potencial reproductivo igualmente escaso, sin competencia con los de mayor tamaño o que no son predados por ellos. Esta situación puede llegar a dar lugar a efectos altamente negativos desde el punto de vista del crecimiento.

Del estudio hidrobiológico llevado a cabo en las cuencas de los ríos Tirón y Oca se desprende que los crecimientos en la zona son rápidos en el curso principal del Oca, medios en los afluentes de éste o en el tramo medio del Tirón, y bastante lentos en el tramo alto del Tirón y afluentes de cabecera. En la tabla que figura bajo estas líneas se han representado de forma resumida (por tramos) las longitudes medias e intervalos de confianza alcanzados al finalizar la campaña de pesca por las truchas de las clases de edad 2+ y 3+:

Tabla 56.- Longitudes a las que se alcanzan las edades de 2+ y 3+ años.

Tramo/Coto	L <sub>2+ final</sub>	L <sub>3+ final</sub>
Cabeceras río Tirón	14,32 (11,8-16,7)	18,05 (15,8-20,3)
Coto "FRESNEDA"	14,78 (12,4-16,8)	18,64 (16,6-20,5)
Tr-4 y Ur-2	16,87 (14,2-19,7)	21,11 (18,3-24,0)
Tramo medio Tirón (Tr-5 a Tr-7)	19,27 (15,9-22,5)	24,61 (21,5-27,7)
Tramo final Tirón (Tr-8 a Tr-9)	20,71 (17,6-23,8)	25,83 (22,8-28,8)
Río Oca: E. de Alba-Briviesca	23,75 (20,2-26,7)	29,36 (26,5-31,8)
Río Oca: Briviesca-Desembocadura	24,54 (20,0-28,7)	30,62 (26,2-34,4)
Río Homino	21,67 (17,9-25,2)	26,81 (23,3-30,2)
Otros afluentes Oca	20,12 (16,8-23,0)	24,53 (21,1-27,3)

Las tallas mínimas legales de captura para la trucha en el área de nuestro interés son, con carácter general, de 21 cm, incluyendo el coto de “*FRESNEDA*” en el río Tirón, conforme a su reglamentación específica. La única excepción la constituye el acotado intensivo “*EMBALSE DE ALBA*”, en el río Oca, donde la talla mínima legal es de 19 cm y escapa a otros criterios que el tamaño de las truchas con las que se repuebla periódicamente.

Desde nuestro punto de vista y atendiendo tan sólo a la talla mínima legal, los 19 cm serían mucho más ajustados para el coto de “*FRESNEDA*” u otros tramos de cabecera del río Tirón (al menos hasta la estación Tr-4, incluyendo al río Urbión en su estación Ur-2) y tan sólo en los tramos medio y final de este río resultarían apropiados los 21 cm. La tasa de mortalidad natural es alta en los tramos de cabecera, lo que nos permite interpretar que existe una fracción importante de la población (al menos en términos relativos) que muere o desaparece antes de reproducirse, lo que no justifica la adopción de criterios excesivamente conservadores atendiendo exclusivamente a este criterio. La medida de 21 cm parece tan sólo adecuada para el tramo medio-final por los mismos motivos y es tal que se hallaría bien ajustada o permitiría un mayor escape de individuos aptos para la reproducción.

En el caso del río Oca la situación es radicalmente opuesta: la talla mínima legal de 21 cm aparece como claramente defectiva, habida cuenta de las buenas condiciones para el crecimiento (salvo en algunos afluentes que, en todo caso están generalmente vedados) de tal modo que, en las condiciones de baja densidad existentes en la actualidad, la pesca promueve la extracción de la mayor parte de los individuos previamente a su primera reproducción. Una talla mínima legal de 23-25 cm parece mucho más adecuada para aquellos tramos que se consideren compatibles con la pesca.

## **5.2.- Determinación de cupos y épocas hábiles**

Una vez determinada la fracción de la población que puede ser explotada a través de la fijación de la talla mínima legal de captura, es preciso abordar la tasa de explotación adecuada para dicha fracción pescable. Por la forma en que se desenvuelve la actividad de la pesca en el espacio y en el tiempo no es posible permitir la extracción de un número de truchas prefijado, sino que hay que acudir a la aproximación que brindan el establecimiento de un número de días hábiles para la pesca y las limitaciones tanto en el número de pescadores como en los cupos de captura por pescador y día. En el caso de los tramos libres no es posible limitar la afluencia de pescadores. Por otra parte, la determinación de las épocas y días hábiles no sólo está relacionada con la regulación de la tasa de explotación, sino que además pretende ajustar las épocas en que el aprovechamiento puede hacerse con el menor perjuicio para la especie.

Durante la campaña de pesca del año 2005 el periodo hábil de pesca de la trucha en el área de nuestro interés se ajustó de forma general a lo establecido para todas las aguas trucheras de la Comunidad de Castilla y León: del 1<sup>er</sup> domingo del mes de abril (día 3) al día 31 de de julio. Los periodos de funcionamiento de los cotos fueron del 1-5 al 3-7 en el caso de “*FRESNEDA*” y del 1-3 al 30-9 en el caso del intensivo de “*EMBALSE DE ALBA*”.

Desde nuestro punto de vista el retraso que se viene contemplando en la apertura de la temporada de pesca en las últimas campañas puede resultar de utilidad contemplado desde la perspectiva de la reducción de jornadas de pesca y, por consiguiente, de la presión pesquera; en el caso del coto de “*FRESNEDA*” el retraso de la apertura al 1<sup>o</sup> de mayo tiene plena justificación, habida cuenta de la existencia de una segunda temporada de freza a principios de primavera. Esta situación, según nuestro criterio, debería extenderse igualmente al tramo del río Tirón situado aguas abajo de dicho coto, probablemente hasta aguas abajo de la unión con

el río Urbión y tal vez, por fijar un límite concreto, todas las aguas que afluyen por encima de San Miguel de Pedroso. El cierre adelantado de la temporada a primeros de julio también aparece justificado por las condiciones del coto, e igualmente debería extenderse al tramo mencionado por un simple motivo de coherencia.

Aunque este retraso en la apertura probablemente debería hacerse extensible a otros afluentes menores, o al menos a sus cabeceras, entendemos que su aprovechamiento piscícola no tiene interés alguno y pueden sin embargo constituirse en zonas de desove y alevinaje de cierta importancia para otros tramos, de tal forma que deberían mantenerse como vedados o incluso ampliar las zonas que aún no lo están.

En cualquier caso, es preciso recalcar que al temporada de pesca quedaría muy reducida en todos estos tramos, puesto que el cierre de la temporada a primeros de julio parece impuesto por las condiciones hídricas; en todo caso entendemos que el retraso del cierre hasta el 31 de julio, por ejemplo, sería menos dañino que una inadecuada protección a esta segunda temporada de freza, habida cuenta de que uno de los principales problemas detectados estriba en la falta de reclutamiento.

En la temporada de pesca del año 2005, según la Orden MAM/1783/2004 de 25 de noviembre, en todas las aguas libres declaradas trucheras de Castilla y León se contemplaron como hábiles todos los días, considerándose los lunes y jueves como hábiles pero “sin muerte”. Dejando aparte el coto intensivo de “*EMBALSE DE ALBA*”, el coto de “*FRESNEDA*” tuvo como días hábiles los viernes, como día sin muerte y los miércoles, sábados, domingos y festivos.

El cupo de capturas en las zonas libres durante la pasada campaña de pesca fue de cinco (5) truchas por pescador y día, ajustándose a la norma general en todas las aguas libres de Castilla y León (exceptuando, lógicamente, a los tramos libres sin muerte); en “*FRESNEDA*” el cupo autorizado fue de seis (6) truchas, mientras que en el coto intensivo fue de ocho (8) truchas por pescador y día. Lógicamente, en los tramos vedados o en los tramos libres sin muerte no se autoriza la extracción de ejemplar de trucha alguno. Se supone que los tramos libres sin muerte pueden, por una parte, estar promocionando un modelo de pesca cada vez más demandado por nuestra sociedad, pero además pueden estar permitiendo la compatibilización de la práctica de la pesca con la no extracción de ejemplares allá donde el estado de las poblaciones no lo permita.

En la actualidad existe un sólo tramo de pesca libre sin muerte –tal vez excesivamente corto- dentro de nuestro área de interés, correspondiente al tramo medio del río Oca (BU-4); en este tramo los resultados poblacionales fueron francamente malos, con escasos ejemplares de trucha y probablemente procedentes de repoblaciones. Entendemos que este modelo de gestión aunque eficaz en cuanto a conservación, no tiene porque rendir resultados espectaculares en este tramo en particular, donde por otra parte, la práctica de la pesca con cola de rata y vadeando –sistema habitualmente ligado a estos tramos- ocasiona un fuerte enturbiamiento de las aguas que puede perjudicar a otros pescadores. En todo caso este sistema, si se respeta o se hace respetar, puede tener cierto interés y enriquecer la oferta de pesca de la zona.

Podemos destacar que del cupo de cinco (5) truchas por pescador y día, según nuestro criterio, resulta bastante discreto y sólo en el caso de existir abundancia de individuos de buen tamaño podría barajarse la posibilidad de reducirlo. En el área de estudio, y por motivos sobradamente expuestos, tan sólo parece razonable tomar medidas de este tipo en el caso del río Oca, donde tal vez un cupo de dos o tres (2-3) truchas fuera el más adecuado, mientras que

estimamos que los cupos diarios de captura actuales para el río Tirón podrían mantenerse. En aquellos casos en que, siendo las truchas de pequeñas dimensiones, no exista otra solución que reducir este cupo de captura, lo más razonable sería cambiar la estrategia de gestión y vedar el tramo o convertirlo en un tramo de pesca sin muerte.

En cuanto al número de permisos, decir que son de tan sólo seis (6) diarios en “FRESNEDA”, mientras que en el intensivo “EMBALSE DE ALBA” el número es de quince (15). No parece necesario cambiar estos números, en principio por parecer adecuado en el primer caso y por ser indiferente en el segundo de ellos al depender de las repoblaciones que se efectúen.

Sería del máximo interés crear un nuevo coto de carácter tradicional en el tramo final del río Tirón (“CEREZO DE RIOTIRÓN”), cuya potencialidad piscícola es muy interesante. Ello contribuiría a mejorar las poblaciones piscícolas de esta cuenca mediante el control de la creciente presión pesquera, a la par que crearía una zona de pesca de calidad de gran atractivo para los pescadores que acuden a la zona. Este acotado, que podría abarcar los 7-8 km finales del río Tirón en Burgos, tendría capacidad suficiente para permitir una afluencia de 6-8 pescadores diariamente. El periodo hábil podría abarcar del primer domingo de abril al 31 de julio (salvo que las condiciones hídricas aconsejen su cierre adelantado) y los días hábiles podrían variarse según el número de permisos fijado. Tal como ya se avanzó con anterioridad, la talla mínima legal aconsejable sería de 21 cm, mientras que un cupo de 6 truchas por pescador y día parece más que razonable.

Tabla 57.- Características del coto cuya creación se propone para el tramo bajo del río Tirón.

Longitud	7-8 km
Nº de permisos diarios	6-8
Talla mínima	21 cm
Nº de capturas	6 truchas pescador/día
Periodo hábil	1º domingo de abril a 31 de julio

### 5.3.- Determinación de cebos y modalidades de pesca

Las limitaciones en cuanto a cebos y modalidades de pesca constituyen, de forma general, medidas complementarias a las limitaciones contempladas en párrafos anteriores, en tanto que fundamentalmente pueden tener el efecto de brindar una adecuada protección de la fracción no pescable. La prohibición de determinados cebos o modalidades por cuestiones de selectividad, o bien por las lesiones que podrían acarrear a los individuos capturados, pueden ser de la máxima importancia en aquellas zonas en que existe una fracción no explotable relativamente importante, puesto que sus individuos deben de ser retornados a las aguas de origen con el menor daño posible. En otros casos estas limitaciones están relacionadas con el tratar de impedir la pesca “de ventaja” (cebos altamente efectivos en determinadas aguas y épocas del año....) o modalidades de pesca que podrían resultar dañinas por otros motivos (aparejos lastrados).

De forma general puede admitirse que en los tramos “sin muerte”, acotados o no, o bien en los días hábiles “sin muerte”, la necesidad de restituir las truchas a las aguas de origen, con el menor daño posible, imponen la necesidad de aplicar técnicas de pesca blandas y/o cebos poco lesivos para los ejemplares. No obstante, estas técnicas también resultan aplicables a aquellos tramos en los que se requiere una especial protección de la fracción no explotable de la población, bien porque sea muy abundante en términos relativos o bien porque no lo sea,

pero tenga tamaño suficiente para ser capturada; en ambos casos es posible prever un buen número de individuos que deberán ser restituidos por no alcanzar la talla mínima legal.

En general, y aunque con pequeñas diferencias, la mayor parte de las experiencias llevadas a cabo por diferentes autores revelan que los cebos artificiales dejan menos secuelas y provocan una menor mortalidad entre los ejemplares que se devuelven a las aguas, y en particular menos las moscas artificiales que la cucharilla u otros cebos artificiales, aunque las diferencias no son muy elevadas y prácticamente se reducen a nada si las cucharillas tienen anzuelos simples o de un solo arpón. El que el arpón carezca de muerte puede redundar en una mejora sustancial en la recuperación de los ejemplares devueltos, pero tal vez insignificante en los niveles de mortalidad diferida en los que nos estamos moviendo.

Los cebos naturales usualmente se emplean de forma que la trucha ha de tragar antes de ser clavada, de tal modo que los anzuelos se fijan profundamente en la garganta y su liberación suele acarrearle daños muchas veces inevitables. Ello puede ser minimizado cuando se emplean anzuelos sin muerte o arponcillo, y por supuesto, con un adecuado manejo de los peces; pero el riesgo siempre es mayor que en aquellos casos en los que el cebo queda clavado en los bordes de la boca o simplemente de una forma más externa. En cualquier caso, algunos cebos naturales como puede ser el grillo, el saltamontes o la mosca natural y aquellos que se emplean “a floreo”, esto es, en la superficie del agua, requieren de una clavada rápida y casi nunca son tan dañinos *a priori* como otros cebos.

En cualquier caso se ha mencionado en varias ocasiones que resulta fundamental el correcto manejo de los peces antes de su liberación para minimizar la mortalidad diferida de captura, sea cual sea el cebo empleado. Las deficiencias del sistema de eliminación de toxinas de los peces, acumuladas durante situaciones de *stress* pueden conducir a que liberemos peces aparentemente en buenas condiciones condenados a morir en pocas horas; lo mismo puede ocurrir cuando se somete a las truchas a esfuerzos prolongados, dado que la musculatura se halla poco adaptada para la liberación de ácido láctico. El mucus epidérmico de las truchas constituye una pantalla frente a las infecciones y siempre deben de ser manejadas con cuidado antes de devolverlas al agua, y preferentemente con las manos mojadas.

En la tabla que figura bajo estas líneas se recogen las limitaciones de cebos correspondientes a cada tramo, recogidos en la orden anual correspondiente al año 2005 y que se consideran esencialmente correctas en la situación actual. Aunque no se recoge en dicha tabla, los días hábiles declarados “sin muerte” implicarán el empleo exclusivo de Mosca Artificial y de Cucharilla de un solo arpón tanto en las aguas libres como en los cotos de régimen tradicional.

Tabla 58.- Cebos autorizados para el año 2005 en la zona de estudio.

Tramos/cotos	Cebos Permitidos
Zonas Libres	Sin otra limitación que las contenidas en el Art. 33 de la Ley 6/1992
Zonas Libres Sin Muerte	SOLO MOSCA ARTIFICIAL Y CUCHARILLA DE UN SOLO ARPON
“FRESNEDA”	PROHIBIDO EL CEBO NATURAL
“EMBALSE DE ALBA”	Sin otra limitación que las contenidas en el Art. 33 de la Ley 6/1992

En cuanto a otras disposiciones consideramos adecuado prohibir de forma explícita el empleo de aparejos de mosca artificial en cualquiera de sus variedades y montajes, que empleen plumas colocadas sobre el nylon o hilo del aparejo, tal y como recogía la Orden anual para la campaña del año 2005 (y en anteriores campañas) complementando lo recogido en la Ley 6/1992. Igualmente debería recogerse de forma explícita una prohibición acerca de cebos artificiales que empleen más de una potera (anzuelo triple).

Sería conveniente extender la prohibición del cebo natural a los tramos libres altos del río Tirón, así como al posible futuro coto de “*CEREZO DE RIOTIRÓN*” por la abundancia de truchas de pequeño tamaño y por motivos de edad o de escaso crecimiento.

Con respecto a otros cebos y modalidades de pesca no se contemplan más excepciones que las recogidas en la propia Ley 6/1992.

Tabla 59 .- Resumen los planes de pesca aplicables a los diferentes tramos, conformes a las medidas propuestas

Tramo/Coto	Periodo hábil	Días hábiles <sup>1</sup>	Cupo	Permisos día	Talla (cm)	Cebos autorizados
Tramos libres río Oca y afluentes	1ºD-4 al 31-7	M-X- <b>J</b> -V-S-D-F	3	sin lim.	23	Según normativa vigente
Coto Intensivo “E. de ALBA”	1-3 al 30-9	M-J-S-D-F	8	15	19	Según normativa vigente
Libre sin muerte río Oca	1ºD-4 al 31-7	<b>M-X-J-V-S-D-F</b>	-	-	-	Solo Mosca Artificial y cucharilla de un solo arpón
Coto “FRESNEDA”	1-5 al 30-6	X-V-S-D-F	6	6	19	Prohibido Natural
Tramos libres altos Tirón	1-5 al 30-6	M-X- <b>J</b> -V-S-D-F	5	sin lim.	19	Prohibido Natural
Tramo medio Tirón	1ºD-4 al 31-7	M-X- <b>J</b> -V-S-D-F	5	sin lim.	21	Según normativa vigente.
Coto “ <i>CEREZO DE RIOTIRÓN</i> ”	1ºD-4 al 31-7	M-X- <b>J</b> -V-S-D-F	6	6	21	Prohibido Natural

1) En negrita y cursiva días sin muerte

\* En régimen especial: pesca todo el año, devolviendo las truchas capturadas fuera de la temporada hábil

## 6.- PLAN DE MEJORAS

El propósito de la restauración y mejora del hábitat es proporcionar a las poblaciones trucheras unas condiciones de vida más favorables, sin olvidar la integración paisajística de las actividades que conlleva. Unas mejores condiciones de vida suponen que el hábitat puede soportar mayor número de peces, con una mayor posibilidad de supervivencia, mejor crecimiento y mejor reproducción. La supervivencia, el crecimiento y la reproducción, requieren refugio contra los predadores, temperaturas adecuadas en el agua y frezaderos suficientes y de buena calidad.

Los cuatro puntos básicos del plan de mejoras son:

- 1) Proporcionar más refugio. Lo que se traduce en menos predación, más supervivencia y en consecuencia más peces de la especie deseada, la trucha común.
- 2) Aumentar la superficie de río disponible para la trucha. Cuando los peces encuentran más sitio para vivir, hay menos competencia por el espacio, mayor crecimiento y supervivencia y por tanto tendremos más peces y de mayor tamaño.
- 3) Mejorar la disponibilidad de frezaderos. Cuanto mejor sea la reproducción mayor será el número de peces por reclutamiento anual.
- 4) Aumentar la fertilidad del hábitat. Con ello habrá un mayor aporte de alimento y por tanto un mejor crecimiento.

En los resultados del reconocimiento de campo se han identificado los principales problemas de las cuencas de los ríos Tirón y Oca. De forma general, se deben a una disminución del caudal circulante en la época estival y a la carencia de vegetación de ribera en algunos puntos concretos, que a causa del descenso del caudal queda muy alejada de los cauces. La disponibilidad de zonas de freza no parece ser un factor limitante, ya que se dan buenas condiciones para la freza en la práctica totalidad de los cauces incluidos en la zona de estudio, excepción hecha de algunos afluentes (Bañuelos, Redecilla y Retorto en la cuenca del río Tirón y Homino y Matapán en la cuenca del río Oca). No obstante, existen otras zonas accesibles donde la granulometría es más adecuada, por lo que no suponen un grave problema, ni parece recomendable que se lleven a cabo algunas actuaciones encaminadas a su mejora en dichas zonas.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la accesibilidad de pescadores a las orillas del cauce en aquellos tramos en los que este autorizada la pesca. En los tramos de cabecera, la vegetación de ribera puede llegar a cubrir por completo el cauce en grandes extensiones. Si bien este hecho no es relevante en los tramos vedados, sino que puede ser incluso deseable, en las zonas de pesca, y especialmente en los cotos, puede ser necesario efectuar algún control suave sobre la vegetación, despejando algunas zonas de paso, que permitan acceder al cauce y practicar la pesca con cierta comodidad. Desde luego y bajo ningún concepto debe eliminarse la vegetación arbórea o los arbustos de gran porte, limitándose la limpieza al desbroce de vegetación invasora y herbácea (*Rubus sp.*, *Urtica sp.*, etc.). No obstante, se considera interesante el mantener tramos sin actuación, en los que la vegetación de ribera evolucione de forma natural.

Finalmente, hay que reseñar que, tanto en el río Tirón como en el río Oca, los problemas disminuirían de forma considerable si se consigue una buena depuración de los principales vertidos detectados. También hay que reseñar la importancia de las captaciones “ilegales”, dispersas a lo largo de los cauces principales de las dos cuencas estudiadas, realizadas con motobombas de gran potencia. La disminución del caudal que originan estos

artefactos durante su funcionamiento puede ser muy notable o incluso excesiva en las condiciones del estiaje. Además, su instalación precaria es causa de vertidos de aceites y gasoil a los ríos, así como daños directos a la fauna piscícola, que puede ser aspirada hacia la bomba, a la vista de las poco cuidadosas formas de toma. La eliminación de estas prácticas de riego o, al menos su ordenación, debería ser asumida de forma inmediata por los organismos competentes a instancia del organismo ambiental.

### 6.1.- Vegetación de riberas y márgenes.

La vegetación ripícola en las orillas del río, controlada y protegida, desempeña un importante papel en el fomento de las poblaciones piscícolas (White & Brynildson, 1967). Provee de refugio y alimento de origen terrestre a los peces, estabiliza los taludes de orilla, mantiene las aguas frescas durante el verano y provee cierto grado de protección contra las heladas invernales. Por otra parte, la vegetación de orillas y riberas controla la forma de la sección del cauce, favoreciendo formas más profundas que tienen mayor capacidad de refugio.

Proteger y promover la vegetación de ribera es una acción efectiva para la mejora del hábitat piscícola, siendo una medida económica y con la que se logra un aspecto natural del entorno fluvial. En la sucesión ecológica que tiene lugar desde una ribera sobrepastoreada hasta su transformación en un bosque de galería, son los estados intermedios, dominados por matorral y sauces subarborescentes, los que producen las condiciones de hábitat más beneficiosas para las poblaciones piscícolas.

El mejor tratamiento y más económico de las tierras que bordean un curso de agua es permitir el crecimiento de un cinturón de vegetación herbácea y de matorral de las especies autóctonas que existan en la zona, eliminando el factor o factores que impiden su desarrollo. En su defecto, será necesario acudir a repoblaciones, por siembra o plantación, de las especies ripícolas autóctonas.

De esta forma, el plan de mejoras debe contemplar el cercado de aquellos puntos de erosión activa para impedir el acceso del ganado a los mismos. En estos puntos se deben acometer mejoras de la estabilidad y control de la erosión, mediante la construcción de empalizadas, fajinas o anclajes, con la plantación de estaquillas de sauce o fresno.

Para el río Tirón se seleccionan como especies para la restauración de márgenes: *Salix atrocinerea*, *Salix alba*, *Populus nigra* y *Fraxinus excelsior* presentes en la zona y adaptadas a la fenología de estos cauces. Para el río Oca se propone la utilización de *Populus nigra* y *Populus tremula* (de ser posible) y *Salix alba*. En algunos casos podría utilizarse alguna variedad de chopo híbrido con altas garantías de enraizamiento, si se considera urgente la estabilización de los taludes o el establecimiento de alguna cobertura vegetal y sombreado del cauce. Posteriormente deberían ser reemplazados por las especies autóctonas.

La forma de plantación de los sauces y chopos es mediante el uso de estaquillas. Se utilizarán varitas de 80 a 100 cm de longitud y con un diámetro de 2 a 3 cm. Fernández López (1988) recomienda la plantación al final del invierno, antes de la aparición de las hojas y flores. Es conveniente trasplantarlas de inmediato. Debe considerarse el descenso de la capa freática en el verano, utilizando varitas de longitud adecuada para que siempre este en contacto con suelo húmedo, debiendo hacerse hoyos suficientemente profundos para garantizar el aporte hídrico. El suelo más propicio es el de los bancos de grava, arena y limo. Para evitar el ramoneo del ganado y de la fauna silvestre de las plantitas en sus primeras fases, se colocarán inclinadas hacia la superficie del agua, dificultando así su accesibilidad.

La forma de plantación dependerá del mayor o menor grado de alteración de cada punto. En aquellas zonas mejor conservadas bastará con la plantación directa de las estaquillas en los taludes cubiertos por vegetación herbácea. En los puntos más degradados será preciso utilizar técnicas más complejas (fajinas con estaquillas y ramas entrelazadas, enramados fijados al talud para favorecer la sedimentación y retención de finos, encañizados o trenzados de mimbres, etc.), pero deben tenerse en cuenta los posibles efectos de las riadas anuales. Las fajinas son grupos de estaquillas poco o nada ramificadas, atadas con alambre bien prieto. Se ponen en la orilla de tal forma que las partes que deben enraizar estén en contacto con suelo húmedo. Los encañizados son capas espesas (10 a 20 cm) de haces de ramaje vivo, plantadas con la parte apical hacia abajo y perpendiculares al sentido de la corriente, o inclinadas hacia aguas abajo.

En cualquier caso, serían interesantes algunas labores selvícolas sencillas encaminadas a la conservación y mejora de la vegetación autóctona. Al menos en las zonas acotadas, deben realizarse algunas limpiezas periódicas de la vegetación de ribera, donde así sea necesario, de tal forma que se pueda acceder al cauce o transitar por la orilla.

## **6.2.- Mejoras del hábitat fluvial.**

### *6.2.1- Creación de refugios para los peces.*

De forma general, la disponibilidad de refugio para la pesca es buena si el nivel de las aguas es adecuado; sin embargo durante el periodo de aguas bajas esta disponibilidad disminuye por que parte de los refugios quedan fuera del alcance de los peces al quedar en seco.

En el río Tirón (cauce principal) los efectos de la disminución del caudal son mucho más patentes como ya se ha comentado. En las zonas de cabecera no son recomendables actuaciones de tipo alguno, la disminución de caudal es, en proporción, menor que en los tramos bajos. Es en el tramo más bajo de la zona de estudio (desde Belorado hasta el límite autonómico) donde es recomendable la intervención, con el fin de mejorar el hábitat durante el estiaje. Las labores deben ir encaminadas al direccionamiento del flujo hacia un cauce más concreto y único, evitando la dispersión del escaso caudal por diversos brazos. Concentrando el flujo sobre un solo canal, se lograría una mejora considerable de la habitabilidad durante el estiaje. Además, la creación de las estructuras de refugio, que se exponen a continuación, se vería simplificada y resultaría mucho más efectiva.

La estructura más interesante para el caso que nos ocupa es el encueve artificial creado con troncos y tablazón (ver figuras), instalado en las orillas. Este tipo de refugio es muy seguro, proporcionando cobertura contra la insolación y contra agentes externos o internos del medio fluvial. Su utilización por los peces, y especialmente por la trucha común, esta ampliamente contrastada. Debe ubicarse en la orilla de la concavidad de la curva, donde con toda probabilidad la profundidad del agua será máxima durante el estiaje. Consta de unos soportes verticales, formados por redondos de pino, que se clavan en el lecho. Los redondos se arriostran con tabloncillos que se encastran en las orillas, constituyéndose así la base del entarimado superior de tabla. Para dar mayor estabilidad y naturalizar la construcción, se cubre con gravas gruesas y elementos finos, de tal forma que se cree un suelo en el que replantar o permitir la colonización por la vegetación autóctona. Sus dimensiones serán variables en cada punto, pero nunca inferiores a 5 m de longitud, con un voladizo de al menos 50 cm.

Como quiera que estos refugios son algo complicados de construir, se multiplicará la oferta de refugio con otras estructuras naturales, como son grandes bloques o bolos repartidos por el cauce, formando voladizos que generen encueves para la pesca (actuaciones que deben ser consensuadas con el organismo de cuenca). Estas estructuras son utilizadas todo el año, con aguas altas crean zonas protegidas de la velocidad de la corriente, muy querenciosas para la trucha común, y en verano proporcionan encueves y puntos sombreados. Con frecuencia, y en función de la naturaleza del sustrato original, se puede crear una pequeña poza aguas abajo de los bloques, con un aumento de la profundidad de la lámina, muy útil en estiaje. Aguas arriba, se alcanza la pendiente de compensación, depositándose elementos más finos, que pueden formar pequeñas zonas de freza.

Otros elementos que proporcionan refugio y cobertura, de mínimo coste y complejidad de colocación, son los troncos de árboles muertos, más o menos ramificados y los tocones con raíces. Estos elementos se introducirán en el cauce anclándolos al lecho, si es preciso, con cables de acero. Los troncos se dispondrán paralelos a las orillas o con un grado de inclinación mínimo con respecto a estas (menor de 30°); no deben disponerse perpendiculares a la corriente. En las figuras se ha representado un tipo de refugio constituido por medio tronco que forma una cornisa, se clava al lecho con redondos de acero corrugado; si bien genera refugio su aspecto es más artificial que el de un tronco, un tocón o una acumulación de bolos de piedra de la zona.

No es recomendable construir refugio alguno en aquellos tramos en los que predomina la roca madre en el sustrato, sino alguna de las estructuras que se comenta en el apartado siguiente.

#### 6.2.2.- Otras mejoras del hábitat.

Se ha podido comprobar que otro de los principales problemas del río Tirón en su tramo más bajo es la escasez de espesor de la lámina de agua en estiaje, debida a caudales exigüos y a la naturaleza del sustrato (muy permeable, de tal forma que se produce un escurrimiento subálveo de gran parte del caudal circulante o, incluso, se interrumpe en algunos tramos). Aprovechando la buena fundación que proporciona la roca, se propone como medida correctora y mejora del hábitat fluvial la construcción de pequeños diques con materiales naturales y de deflectores en zonas concretas. Los primeros crearán zonas de aguas remansadas pero de mayor profundidad, donde las truchas puedan refugiarse en la época estival. La creación del remanso proporciona espacio físico vital para los peces y además minimiza el impacto producido por la elevación de las temperaturas del agua, que conlleva la fuerte insolación.

Las segundas estructuras propuestas crean zonas de corriente al disminuir la sección del cauce. La construcción de varios deflectores en serie crea un cauce sinuoso encajado en el cauce natural más ancho, produciendo varios efectos beneficiosos: el primero y más patente la creación de aguas rápidas con poco caudal, el segundo un aumento de la profundidad media al disminuir la anchura, el tercero una mayor oxigenación en estas aguas corrientes y el cuarto, la creación o mantenimiento de zonas de producción de alimento.

En algunas zonas del río Tirón (aguas abajo de Cerezo de Riotirón) se propone la construcción de remansos que mantengan un nivel de aguas mínimo y aceptable para la permanencia de las poblaciones trucheras. Los diques se construirán con los propios materiales del lecho, llegándose a ligar con hormigón en masa si se considera necesario para conseguir su estabilidad y permanencia. La altura máxima de estos diques no debe sobrepasar los 50 cm, de tal forma que en la época de aguas altas queden completamente sumergidos y no supongan barreras para el movimiento de los peces. Serán dotados de una escotadura en su parte central,

de al menos 1 m de anchura y con una profundidad de 20 cm. por supuesto, es preferible la construcción de varios diques en cadena para conseguir mayor longitud de lecho con profundidad adecuada, que un sólo dique de más altura. Los materiales a utilizar son los propios bloques del lecho o bien troncos atravesados de diámetro adecuado y anclados al lecho y los bancos laterales según puede verse en las figuras incluidas al final de este punto.

Los deflectores son las estructuras más adecuadas para la modificación del canal de un río. Un sistema de deflectores bien construido es duradero y muy poco visible. Una serie alternante de deflectores mantiene el agua en movimiento, produciendo un canal moderadamente profundo. La arena y los limos se acumulan a los lados del canal, al final de los deflectores, permaneciendo limpio el lecho del río. Esta serie de deflectores colocados alternativamente en una y otra orilla produce un curso sinuoso.

Los deflectores son de forma triangular en planta, con uno de los lados (el más largo) adosado a la orilla. De esta forma, la orilla queda protegida contra la erosión en la época de aguas altas. Con caudales altos, el agua tiende a sobrepasar estas estructuras. Una construcción triangular devuelve las aguas al cauce suavemente. Hay que observar unos principios básicos en la construcción de deflectores:

- a) Deben guiar la corriente del agua y no producir embalsamientos.
- b) No deben tener partes sobresalientes en las que puedan engancharse y acumularse ramas y otros materiales arrastrados por el agua.
- c) No deben construirse en orillas inestables.
- d) Deben colocarse lo suficientemente alejados de las zonas de rápidos naturales para evitar que estos se remansen.
- e) El ángulo máximo con la orilla no debe sobrepasar los 45°, si bien se usará el más adecuado en cada caso.
- f) Los bloques de piedra o los gaviones son los mejores materiales que se pueden utilizar.
- g) El punto de conexión del deflector con la orilla ha de protegerse contra la erosión, ya que de ello depende la estabilidad de la obra. También debe protegerse la zona de la orilla opuesta al deflector, hacia donde se dirige el chorro desviado.
- h) Es preferible utilizar grandes bloques que aumenten la estabilidad de la obra, al menos en los bordes exteriores. El interior puede rellenarse con bloques de menor tamaño.
- i) La altura del deflector debe ser tal que, con aguas altas, quede lo suficientemente sumergido para que pasen por encima las hojas y las ramas arrastradas.

Es conveniente observar el nivel de las aguas en un verano hidrológico medio, de tal forma que los deflectores no se eleven más de 25 cm por encima de ese nivel (Whyte & Brynildson, 1967).

En las figuras incluidas al final de este capítulo pueden verse algunos tipos de deflectores. La zona de actuación con este tipo de estructuras se ha señalado en el plano nº 5.

En síntesis, las labores a realizar para mejorar la habitabilidad y disponibilidad de refugio son las siguientes:

- 1) Señalar tramos de bajo gradiente longitudinal.
- 2) Señalar tramos críticos de pendiente acusada donde puede llegar incluso a cortarse la continuidad del flujo.

- 3) Creación de zonas de aguas calmadas, determinando una longitud de remanso previa y una altura máxima de los diques a construir.
- 4) Dotar a estos diques de un vertedero para la época de estiaje que permita su franqueo por los peces.
- 5) Recreer los vertederos de las pozas naturales, mediante la construcción de un pequeño dique utilizando los propios mampuestos que se hallan en el cauce, tomados o no con hormigón, según los casos.
- 6) En las zonas de escaso gradiente longitudinal estudiar la ubicación y construcción de deflectores que creen zonas de corriente. Estos deflectores sólo tienen que funcionar en la época de estiaje, por lo que su altura máxima no debería superar los 20 cm (según los casos) vigilando la posible erosión en la orilla contraria.
- 7) En las tablas largas y de poca pendiente longitudinal se puede crear una serie de saltos atravesando troncos en el cauce que crean diques con una altura mínima pero suficiente para producir un pequeño salto que, por un lado incrementa la profundidad media del cauce, amplía la superficie inundada del mismo y por otro contribuye a una oxigenación de las aguas.
- 8) Añadir refugios adicionales en el centro del cauce colocando grandes bolos de piedra o formando acumulaciones de bloques, de tal manera que se creen nuevos encueves, zonas de sombra, corrientes en torno al bolo y una zona más profunda aguas arriba o aguas abajo del mismo según sea la naturaleza de los sedimentos del lecho.
- 9) Proteger la vegetación de orilla de tal forma que durante el estiaje el grado de sombreado del cauce sea máximo. Para ello se debe controlar y limitar el acceso del ganado a los cauces.
- 10) Una vez protegidas las orillas se puede proceder a su revegetación, de tal forma que se consiga un mayor grado de estabilidad, con los bancos laterales bien protegidos, lo que aumentaría las zonas de refugio para la pesca, evitando el progresivo ensanchamiento del cauce, que se traduce en una menor profundidad en la sección y un mayor grado de insolación y caldeoamiento de las aguas. Las acciones a realizar deben tender a conseguir que el cauce sea más estrecho y más profundo (es decir bancos laterales estables y consolidados) con un grado de sombreado suficiente para paliar la fuerte insolación estival, que además va acompañada de una gran disminución del caudal circulante.

Al final de este apartado se incluyen láminas explicativas de las estructuras mencionadas en los párrafos anteriores. Las dimensiones de cada una de ellas se determinarán en cada caso específico, si bien, en cualquier caso, han de respetarse algunas de las dimensiones máximas o mínimas especificadas en las láminas (especialmente en la construcción de deflectores o pequeños diques).

Láminas mejora habitat (5 páginas)

### 6.2.3.- Frezaderos.

En gran parte de los cauces del ámbito de estudio y, especialmente en los cauces principales, se encuentran zonas naturales para la freza de salmónidos. Allí donde la granulometría es adecuada se produce la freza. No existen zonas de freza concretas que puedan delimitarse y sobre las que incidir con posibles mejoras. Los frezaderos son múltiples en las zonas de cabecera, dispersos por todos los cauces afluentes y en partes del cauce principal. No es necesaria la creación de frezaderos artificiales ni la realización de mejoras o intervenciones artificiales en los existentes.

### 6.2.4.- Dispositivos de franqueo.

Del análisis del inventario de obstáculos realizado en los cauces principales de ambas cuencas se pueden extraer las siguientes conclusiones y las recomendaciones para la solución del franqueo hacia aguas arriba, ya que es en este sentido ascendente en el que los peces pueden encontrar los mayores inconvenientes. La permeabilidad aguas arriba se ve comprometida en la mayoría de los obstáculos localizados cuando los caudales circulantes son mínimos, pero con aguas más o menos altas, muchos de ellos no deberían ser especialmente problemáticos, especialmente para la trucha común, las bogas o los grandes barbos. En las siguientes tablas, se incluyen los obstáculos problemáticos existentes y la solución que debería adoptarse, si es viable o necesaria.

Tabla 60 .- *Obstáculos que presentan dificultades para el ascenso en el cauce principal del río Tirón.*

Nº	Coordenadas UTM	Localidad más cercana	Altura (m)	Problemática	Dispositivo de Franqueo
T-1	30TVN890045	Cerezo de Río Tirón	1,50	Zapata de un puente. Altura y desarrollo al pie del obstáculo.	Difícil solución por su longitud excesiva.
T-2	30TVN873035	Cerezo de Río Tirón	3,00	Altura excesiva y desarrollo al pie del obstáculo.	Imprescindible
T-3	30TVN864012	Fresno de Río Tirón	1,00	Altura, dificultades para peces pequeños.	Necesario
T-4	30TVM826930	San Miguel de Pedroso	1,80	Obstáculo natural de difícil franqueo con caudales bajos.	No
T-5	30TVM825929	San Miguel de Pedroso	2,30	Altura excesiva.	Imprescindible
T-6	30TVM826917	Ezquerria	2,50	Altura excesiva y desarrollo al pie del obstáculo.	Imprescindible
T-7	30TVM833898	Villagalijo	2,20	Altura excesiva.	Imprescindible
T-11	30TVM857881	Santa Olalla del Valle	0,80	Zapata de un puente. Altura, dificultades para peces pequeños.	Difícil solución por su longitud excesiva.
T-15	30TVM890851	Fresneda de la Sierra Tirón	1,50	Altura, dificultades para peces pequeños.	Necesario
T-16	30TVM898844	Fresneda de la Sierra Tirón	0,70	Zapata de un puente. Altura y desarrollo al pie del obstáculo.	Difícil solución por su longitud excesiva.

Tabla 61.- Obstáculos que presentan dificultades para el ascenso en el cauce principal del río Oca.

Nº	Coordenadas UTM	Localidad más cercana	Altura (m)	Problemática	Dispositivo de Franqueo
O-4	30TVN645283	Pino de Bureba	1,60	Altura, dificultades para peces pequeños.	Necesario
O-5	30TVN692215	Barrios de Bureba	2,30	Desarrollo al pie del obstáculo.	Necesario
O-6	30TVN724203	Las Vesgas	2,00	Desarrollo al pie del obstáculo.	Necesario
O-9	30TVN738101	Briviesca	1,80	Altura excesiva y desarrollo al pie del obstáculo.	Necesario
O-10	30TVN713022	Alcocero de Mola	0,70	Limpieza al pie del obstáculo.	Recomendable
O-11	30TVN722011	Cueva Cardiel	1,60	Altura, dificultades para peces pequeños.	Necesario
O-12	30TVM729998	Villalbos	1,50	Altura, dificultades para peces pequeños.	Necesario
O-13	30TVM735994	Villalbos	1,50	Altura excesiva y desarrollo al pie del obstáculo.	Necesario
O-15	30TVM742980	Villalómez	1,10	Altura, dificultades para peces pequeños.	Recomendable
O-16	30TVM750950	Villafranca-Montes de Oca	2,25	Altura y árboles acumulados al pie. Limpieza.	Necesario
O-19	30TVM749935	Villafranca-Montes de Oca	1,00	Altura, dificultades para peces pequeños.	Recomendable
O-20	30TVM747927	Villafranca-Montes de Oca	0,70	Altura.	Recomendable
O-21	30TVM746918	Villafranca-Montes de Oca	1,80	Altura.	Necesario
O-22	30TVM746917	Villafranca-Montes de Oca	1,00	Altura, dificultades para peces pequeños.	Recomendable
O-23	30TVM744912	Villafranca-Montes de Oca	1,30	Altura y desarrollo al pie del obstáculo.	Muy necesario por la zona de freza y alevinaje en la que se encuentra
O-24	30TVM739908	Villafranca-Montes de Oca	24,00	Altura excesiva.	Infranqueable

Se recomienda la utilización de pasos de depósitos sucesivos o artesas, bien de ranuras verticales o de vertederos horizontales, ya que permitirán el tránsito de un mayor número de individuos de distintos tamaños y el remonte por todas las especies más móviles presentes en los cauces estudiados. Las directrices básicas de diseño para las escalas son las siguientes:

- Caudal de diseño: mínimo de 300 l/s.
- Desnivel máximo entre artesas: 25 cm.
- Anchura de los vertederos: mínima de 60 cm.
- Potencia disipada: menor de 190 w/m<sup>3</sup>
- Profundidad mínima de las artesas: 70 cm.
- Longitud mínima de las artesas: 1,5 m
- Anchura mínima de las artesas: 1 m.

### 6.3.- Control de vertidos.

A excepción de los puntos fijos localizados en las poblaciones, el control de la contaminación difusa producida por el ganado en extensivo o semi-extensivo y por las prácticas agrícolas es difícil. Los vertidos de poblaciones deben tener el tratamiento adecuado a

su cuantía (decantación, fosas sépticas o incluso depuradoras convenientemente dimensionadas), evitándose el vertido directo a los cauces. Tiene especial influencia los vertidos de Pradoluengo y belorado en la cuenca del río Tirón y el de la depuradora de Briviesca en el río Oca. Este problema se ve acentuado en la época de caudales bajos.

## **7.- PLAN DE MANTENIMIENTO**

La finalidad del plan de mantenimiento es complementar las actuaciones de mejora y realizar las operaciones precisas para su consecución, así como la conservación de las estructuras creadas.

### **7.1.- Revegetación de márgenes**

El mantenimiento de las repoblaciones de márgenes consistirá, fundamentalmente, en la reposición de las marras que puedan producirse y en la creación de un vivero forestal con especies autóctonas de la zona, especialmente salicáceas, donde se realizará un acopio de estaquillas, plantas y, de ser el caso, semillas.

Por otra parte, se efectuará un control, en la medida de lo posible, de los puntos en los que el ganado accede al cauce para abrevar o para su vadeo.

No se prevén actuaciones más complejas en este tipo de actuación.

### **7.2.- Mantenimiento de estructuras de los cauces.**

Durante el estiaje se revisarán, anualmente, los elementos de cobertura y aquellas estructuras de mejora del hábitat (diques y deflectores).

El mantenimiento de las estructuras de los cauces consistirá en la reparación o reposición de aquellos elementos estropeados o perdidos. Especialmente, se prestará especial atención al mantenimiento de los encueves artificiales de orilla, formados por entramados de madera, sustituyendo aquellos elementos defectuosos por el paso del tiempo o por acción de las riadas.

Se reubicarán o recolocarán los troncos y elementos de cobertura más móviles, siempre que se juzgue necesario, bien por que no cumplan los objetivos iniciales para su colocación o porque, en su nueva situación, supongan peligro de erosión de las márgenes o supongan interrupciones del flujo.

Las represas y deflectores se revisarán tan pronto como el nivel de las aguas lo permita y previamente a la época estival, reparando los daños o defectos que puedan presentar tras la temporada de aguas bajas; no hay que olvidar que estas estructuras deben operar satisfactoriamente en la época de caudales bajos.

Es conveniente una revisión periódica de los dispositivos de franqueo y al menos en la época previa a los movimientos reproductores de la trucha. Así, se debe proceder a su revisión y limpieza a final del estiaje, con el fin de que se encuentren perfectamente operativos durante las crecidas otoñales, momento en que se inducen las migraciones reproductoras de la trucha.

### **7.3.- Señalización.**

La señalización mínima de la zona debería constar de los siguientes paneles informativos y los elementos de identificación de las distintas zonas de pesca (acotados especialmente) y zonas vedadas:

- 1) Plano general de la zona, ámbito de actuación de este plan de gestión.
- 2) Planos genéricos de cada coto.
- 3) Paneles indicativos de las mejoras del hábitat.
- 4) Señalización para los acotados según la legislación vigente.
- 5) Señalización indicativa de la modalidad de pesca para cada tramo.
- 6) Señalización para las zonas vedadas según la legislación vigente, con un mínimo de una señal indicativa en la parte baja de cada tramo.

Se utilizará la señalización normalizada en la comunidad autónoma de Castilla y León.

#### **7.4.- Actuaciones en cotos**

Las actuaciones en los cotos consisten en la limpieza de las márgenes en una senda o franja de una anchura de 1 a 1,5 m, de tal forma que se facilite el tránsito de los pescadores en algunos tramos del coto. Así mismo, se mantendrán libres de vegetación indeseable algunos puntos de acceso a las orillas en aquellos tramos más adecuados para la práctica de distintas modalidades de pesca. Únicamente se eliminará aquella vegetación herbácea o trepadora (zarzas y lianas, ortigas, etc) que dificulten o impidan el paso por las orillas, así como la práctica de la pesca. En ningún caso se eliminará vegetación arbustiva o arbórea de márgenes y riberas.

Debe entenderse esta medida como el mantenimiento mínimo de unas condiciones aceptables de la accesibilidad a las orillas, no debiendo extenderse a la totalidad de las mismas (ni a ambas márgenes de todo el coto), sino alternarse las zonas en años consecutivos, dejando zonas salvajes e incidiendo especialmente en aquellas zonas de más demanda por parte de los pescadores. Hay que tener en cuenta que no se trata de crear un paseo fluvial fácilmente transitable, sino de facilitar el acceso a la orilla para la práctica de la pesca. La cuantía e intensidad de estas actuaciones deberá valorarse cada año, en función de la evolución de dicha vegetación indeseable.

Las actuaciones pueden extenderse a la poda facultativa de la vegetación de ribera, eliminando el ramaje en puntos concretos en los que su espesura sea excesiva, no apeando pies enteros bajo ningún concepto, salvo causas de fuerza mayor, enfermedad del pie o de seguridad para las personas.

## 8.- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

### 8.1.- Control de efectivos poblacionales. Plan de inventarios.

Se propone la realización de inventarios poblacionales de control cada **tres años**, con el fin de comprobar la buena marcha del plan de gestión adoptado y de detectar posibles desviaciones con respecto a los objetivos propuestos. Estos inventarios poblacionales se llevarán a cabo mediante el muestreo sistemático de una red de puntos de control. Estos puntos, se han determinado en base a la información contenida en el estudio hidrobiológico de las cuencas de los ríos Tirón y Oca. El número de puntos es sensiblemente inferior al inicialmente propuesto en el mencionado estudio, habiéndose seleccionado unos puntos suficientemente representativos, coincidentes con algunos puntos del estudio original. De esta forma, se puede obtener información suficiente sobre la evolución de las poblaciones piscícolas, bien de modo natural o como respuesta a las medidas de gestión adoptadas, con unos costes razonables y con una mínima incidencia sobre las poblaciones. Indudablemente sería ideal repetir los muestreos cada año en todos los puntos fijados en el estudio hidrobiológico, pero esto supone una fuerte incidencia sobre las poblaciones piscícolas, una información superabundante y unos costes imposibles de mantener.

Se han seleccionado cinco puntos para el cauce principal del río Tirón, representativos de la zona vedada en la cabecera, de la zona acotada, y de las zonas libres del tramo medio bajo, donde mayores han resultado los efectos de la falta de caudal en el estiaje. Se mantienen los dos puntos de muestreo del estudio hidrobiológico original para el río Urbión (vedado y libre) y el punto de muestreo del río Pradoluengo. No se consideran de interés la repetición periódica del resto de puntos incluidos en el estudio hidrobiológico. Esto supone un total de ocho puntos de muestreo para la cuenca del río Tirón.

Se han seleccionado cinco puntos de muestreo para el cauce principal del río Oca: Dos de ellos se sitúan aguas arriba de Briviesca y los tres restantes aguas abajo, con el fin de comprobar la evolución de las poblaciones trucheras bajo los efectos del vertido de la depuradora. En el río Homino se fijan su punto de cabecera y su punto más bajo, ya que resultaron ser los más interesantes desde el punto de vista de albergar poblaciones trucheras. Así mismo, se fijan los puntos de cabecera de los arroyos Fuentemonte y Castil, y el punto del río Caderechano o Cantabran, por el especial significado de las poblaciones trucheras que alberga. Esto supone un total de 10 puntos de muestreo para la cuenca del río Oca.

De esta forma, se propone la red de dieciocho puntos de control que se detalla en las siguientes tablas y se incluyen en los planos nº 7 y nº 8.

Tabla 62.- Localización de las estaciones de muestreo para el control y seguimiento de las poblaciones piscícolas en la cuenca del río Tirón y afluentes.

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
<b>TIRÓN</b>		
Tr-1	Refugio de Tres Aguas	30T <sup>4</sup> 889 <sup>46</sup> 802
Tr-2	Tres Aguas	30T <sup>4</sup> 890 <sup>46</sup> 805
Tr-5	Ezquerria (minicentral eléctrica)	30T <sup>4</sup> 829 <sup>46</sup> 902
Tr-7	Cueva del Sastre	30T <sup>4</sup> 853 <sup>46</sup> 987
Tr-8	Ermita de San Vitores	30T <sup>4</sup> 867 <sup>46</sup> 026
<b>URBIÓN</b>		
Ur-1	Puente de Trenida	30T <sup>4</sup> 822 <sup>46</sup> 828
Ur-2	El Arcerillo	30T <sup>4</sup> 818 <sup>46</sup> 903
<b>PRADOLUENGO</b>		
Pr-1	Pradoluengo	30T <sup>4</sup> 844 <sup>46</sup> 854

Tabla 63.- Localización de las estaciones de muestreo para el control y seguimiento de las poblaciones piscícolas en la cuenca del río Oca y afluentes.

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
<b>OCA</b>		
Oc-2	Orcón de Villafranca-Espinosa del Camino	30T <sup>4</sup> 750 <sup>46</sup> 955
Oc-4	Prádanos de Bureba	30T <sup>4</sup> 712 <sup>47</sup> 058
Oc-6	Quintanillabón	30T <sup>4</sup> 750 <sup>47</sup> 160
Oc-9	Cornudilla	30T <sup>4</sup> 648 <sup>47</sup> 257
Oc-11	Puente a Villanueva de Montes	30T <sup>4</sup> 663 <sup>47</sup> 335
<b>HOMINO</b>		
Hm-1	Lermilla	30T <sup>4</sup> 523 <sup>47</sup> 143
Hm-5	Castellanos de Bureba	30T <sup>4</sup> 632 <sup>47</sup> 282
<b>FUENTE MONTE</b>		
Fm-1	Melgosa	30T <sup>4</sup> 541 <sup>47</sup> 091
<b>CASTIL</b>		
Cs-1	Bárcena de Bureba	30T <sup>4</sup> 553 <sup>47</sup> 198
<b>CADERECHANO O CANTABRANA</b>		
Cb-1	Cantabrana	30T <sup>4</sup> 624 <sup>47</sup> 307

Es muy recomendable la señalización permanente de los límites del tramo muestreado en cada punto (secciones de cierre superior e inferior), con la finalidad de que los inventarios periódicos se realicen en la misma superficie de cauce; de esta forma se elimina una posible fuente de variación de los resultados y se pueden realizar comparaciones más fiables de los resultados obtenidos entre diferentes muestreos.

## 8.2.- Control de la eficacia de las medidas de mejora del hábitat.

El control de la eficacia de las medidas de mejora del hábitat adoptadas puede realizarse por métodos directos y por métodos indirectos. La observación directa del funcionamiento de las estructuras de mejora dará información de su eficacia. La simple medición de la profundidad media en estiaje en los remansos creados, o la velocidad del agua en los deflectores es una información directa de su funcionamiento. Así mismo, se pueden observar los cambios o modificaciones producidas en la granulometría del lecho o las variaciones en la estabilidad de las orillas.

La utilización de los elementos de cobertura dispuestos puede comprobarse mediante el uso de la pesca eléctrica o, mejor aún, por observación directa bajo el agua por buceadores.

Indirectamente, se obtendrá información de la eficacia de las medidas de mejora a través de los inventarios poblacionales periódicos que se han programado. El análisis de las estructuras poblacionales, las densidades y biomasa de la especie objetivo, la trucha común, permitirá evaluar las medidas tomadas y proponer ajustes, correcciones o mejoras. Es de esperar un incremento de la biomasa y una mejora de la estructura poblacional, equilibrándose el número de individuos de cada clase de edad, en función de las medidas de aprovechamiento que se hayan adoptado para el tramo en cuestión.

### **8.3.- Evolución de la vegetación.**

Para el control de la evolución de la vegetación de ribera se establecerán parcelas testigo convenientemente acotadas y cerradas al ganado. Se ubicarán parcelas de control de la vegetación de ribera con una superficie de 25 m<sup>2</sup> (cuadrados de 5 m de lado). Para impedir el acceso del ganado y de las reses silvestres se cercarán con malla cinegética de más de 1,5 m de altura. Los postes del cierre deben ser suficientes para soportar el posible empuje del ganado de mayor porte y de tal forma que garanticen la estabilidad de la alambrada durante todo el periodo de control. Estas parcelas se ubicarán en la zona de riberas comprendida en una franja de 50 m en ambas orillas del cauce. Las parcelas deben contener vegetación arbustiva, si bien puede ser interesante ubicar algunas parcelas en zonas cubiertas exclusivamente por vegetación herbácea, con el fin de obtener información de su evolución al impedir el acceso del ganado.

Para el control de la evolución de la vegetación de orillas se crearán parcelas testigo longitudinales, cerrando con malla cinegética tramos de 10 m de longitud por 2,5 m de anchura. Uno de los cierres de estas parcelas será el propio lecho del río. Su estabilidad y garantía de permanencia durante el periodo de control será igual que la de las parcelas de control de vegetación de riberas descritas en el párrafo anterior. Se protegerán de esta forma algunos tramos de orilla en los que se hayan realizado plantaciones artificiales de mejora.

El número de parcelas mínimo debería ser de 20 de cada tipo (un total de 40 parcelas), con el fin de obtener resultados contrastables y a los que poder aplicar tratamientos estadísticos.

En el momento del cierre, se realizará un inventario florístico del interior de la parcela, y una estimación de la fracción de cabida cubierta. La época del año más adecuada para su realización es en los meses de mayo a junio. En las inmediaciones de cada parcela y en otra parcela homónima de características similares (puede ser una parcela adyacente), que no se cerrará, se hará una estimación de la biomasa, cortando y pesando la materia vegetal en ella contenida, diferenciando entre especies herbáceas y arbustivas. Este dato se extrapolará a la parcela experimental, en función de la fracción de cabida cubierta. Transcurrido el periodo de control, que puede ser de tres años, al igual que para el resto de los controles a realizar, se estudiarán las características de las parcelas de control, estimando a su vez el incremento de biomasa que se haya producido.

En las parcelas de orilla, se controlarán los resultados que ha producido la vegetación en lo referente al incremento de refugio para la pesca, grado de sombreado y protección contra la erosión.

De forma general, se controlarán los resultados obtenidos en las plantaciones de regeneración efectuadas en el resto de los tramos de la zona, evaluando su rendimiento con respecto a la evolución potencial que proporcionan las parcelas de control, protegidas contra el ganado.

#### 8.4.- Evolución de la calidad de las aguas.

La evolución de la calidad de las aguas se monitorizará mediante análisis periódicos. Hay dos épocas del año que pueden proporcionar información valiosa para la gestión de la pesca, por lo que se proponen, al menos, dos análisis estacionales cada año: en primavera, después del deshielo y al final del verano, durante el estiaje y antes de que se produzcan las primeras lluvias.

Se han establecido nueve (9) puntos de control para la cuenca del río Tirón y doce (12) para la del río Oca (ver planos nº 7 y 8). Su ubicación se relaciona en las siguientes tablas.

*Tabla 64.- Localización de las estaciones de control de parámetros físico-químicos propuestas para la cuenca del río Tirón y afluentes.*

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
<b>TIRÓN</b>		
Tr-1	Refugio de Tres Aguas	30T 4889 46 802
Tr-5	Ezquerria (minicentral eléctrica)	30T 4829 46 902
Tr-7	Cueva del Sastre	30T 4853 46 987
Tr-8	Ermita de San Vitores	30T 4867 46 026
<b>URBIÓN</b>		
Ur-1	Puente de Trenida	30T 4822 46 828
Ur-2	El Arcererillo	30T 4818 46 903
<b>PRADOLUENGO</b>		
Pr-1	Pradoluengo	30T 4844 46 854
<b>RETORTO</b>		
Rt-1	Fresno de Riotirón	30T 4852 46 006
<b>BAÑUELOS</b>		
Bñ-3	Cerezo de Riotirón	30T 4888 46 048

Tabla 65.- Localización de las estaciones de control de parámetros físico-químicos propuestas para la cuenca del río Oca y afluentes.

Clave	Localidad	Coordenadas UTM
OCA		
Oc-2	Orcón de Villafranca-Espinosa del Camino	30T 4750 46955
Oc-5	Briviesca (Libre sin Muerte)	30T 4736 47098
Oc-6	Quintanillabón	30T 4750 47160
Oc-7	Vileña	30T 4735 47189
Oc-9	Cornudilla	30T 4648 47257
Oc-11	Puente a Villanueva de Montes	30T 4663 47335
HOMINO		
Hm-1	Lermilla	30T 4523 47143
Hm-5	Castellanos de Bureba	30T 4632 47282
FUENTE MONTE		
Fm-2	Santolis	30T 4571 47155
CASTIL		
Cs-2	Lences de Bureba	30T 4589 47208
CADERECHANO O CANTABRANA		
Cb-1	Cantabrana	30T 4624 47307
MATAPÁN		
Mt-1	Los Puentes de Soto	30T 4738 47213

En cada punto de muestreo y en cada época se medirán, al menos, los siguientes parámetros físico-químicos:

- 1) Temperatura del agua.
- 2) Conductividad.
- 3) pH
- 4) Oxígeno disuelto y porcentaje de saturación.
- 5) Concentración de amonio.
- 6) Concentración de nitratos y nitritos.
- 7) Concentración de fosfatos.
- 8) Dureza cálcica y total.
- 9) Turbidez.
- 10) Presencia de coliformes.
- 11) Olor.
- 12) Turbidez.

Se indicará además la fecha y hora de las mediciones, la temperatura del aire, el estado del tiempo meteorológico en el momento del muestreo y en los días precedentes.

Como complemento de los análisis físico-químicos anuales, se propone la realización de unos inventarios trienales del macrobentos, ya que es un buen indicador de la evolución de la calidad de las aguas a medio plazo, respondiendo a variaciones que no son detectadas en los análisis físico-químicos puntuales. Las variaciones del índice BMWP' pueden poner de manifiesto cambios sutiles y de difícil percepción inmediata en la calidad de las aguas. Estos muestreos de macro invertebrados se realizarán en los mismos puntos de control que se han fijado para los inventarios piscícolas (ver planos nº 7 y nº 8).

## 9.- BIBLIOGRAFÍA

- AENOR, 1997. Recopilación de normas UNE. *Medio Ambiente-Tomo 1*. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid. 692 pp.
- ALBA-TERCEDOR, J. & A. SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.
- ALBENTOSA, L. 1989. *El clima y las aguas. Síntesis*. Madrid.
- ARENILLAS, MÁ. & C. SÁENZ. 1987. Guía Física de España. 3. Los ríos. Alianza Editorial, Madrid. 386 pp.
- ARRIGNON, J. 1984. *Ecología y Piscicultura de Aguas Dulces*. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 390 pp.
- BEVERTON, R.J.H. 1954. Notes on the use of theoretical modes in the study of the dynamics of fish populations. U.S. Fishery Lab., Baufort, N.C., Misc. Contr., 2. 159pp.
- BEVERTON, R.J.H. & S.J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Invest. Lond. Ser. 2, 19:1-533.
- CARLE, F.L. & STRUB, M.R. 1978. A new method for estimating population size from removal data. Biometrics, 34: 621-830.
- CHAPMAN, D.G. & D.S. ROBSON 1960. The analysis of a catch curve. Biometric, 16:354-368.
- COWX, I.G. 1983. Review of the methods for estimating fish population size from survey removal data. Fish. Mgmt., 14, No 2: 67-82.
- DOADRIO, I.; B. ELVIRA & Y. BERNAT. 1991. Peces Continentales Españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colección Técnica. ICONA. 221 pp.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, A. 1988. Técnicas para recuperar la vegetación de los ríos. *Quercus*, 27: 14-15.
- GARCIA DE JALON, D. 1990. Técnicas hidrobiológicas para la fijación de caudales ecológicos mínimos. En: Libro homenaje al Profesor D. M. García de Viedma. 183-196. A. Ramos, A. Notario & R. Baragaño (eds.). FUCOVASA. UPM. Madrid.
- HELLAWELL, J.M. 1978. *Biological surveillance of rivers.*, Water Research Center, Stevenage, 332 pp.
- LIBOSVARSKY, J. 1967. The effect of fish irritation by electrofishing on the population estimate. Ekologia Polska, Ser. A, 15: 92-106.
- LOZANO, L. 1990. Los peces fluviales de España. Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Serie Ciencias Naturales. Tomo V. 390 pp.
- MAHON, R. 1980. Accuracy of catch-effort methods for estimating fish density and biomass in streams. Env. Biol. Fish., 5: 343-360.
- MUUS, B.J. & P. DAHLSTRÖM. 1975. Los peces de agua dulce de España y de Europa. Ed. Omega, Barcelona. 232 pp.
- PLATTS, W.S. 1991. Livestock grazing. In: *Influences of Forest and Rangeland Management on Salmonid Fishes and their Habitats*. 389-423. (ed.: W.R. Meehan). Amer. Fish. Soc. Spec. Pub. 19. Bethesda.
- RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 191: 1-383.
- RICKER, W.E. 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can., 30: 409-434.

- ROBSON, D.S. & D.G. CHAPMAN 1961. Catch curves and mortality rates. Trans. Am. Fish. Soc., **91**:181-189.
- ROSGEN, D. Applied River Morphology. Wildland Hydrology, Pagosa Spring. Colorado.
- ROY BERROYA, E., 1998. La Pesca en Castilla y León. Rev. Montes, nº 52:157-166.
- SHARBER, N.G. & S.W. CAROTHERS. 1990. Influence of electrofishing pulse shape on spinal injuries in adult rainbow trout. **In**: Cowx, I. ed., Developments in Electric Fishing. Proceedings of an International Symposium on Fishing With Electricity, Hull, UK, 1988. Oxford: Fishing News Books Blackwell Scientific Publications.
- TACHET, H.; M. BOURNAUD & Ph. RICHOUX,----. *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Association Française de Limnologie. Université Claude Bernard. Ministère de l'Environnement
- VIBERT, R. 1967. Fishing with electricity. Its Application to Biology and Management. Published for F.A.O. by Fishing News (Books) Ltd., London, 276 pp.
- WHITE, R.I & O.M. BRYNILDSON, 1967. Guidelines for management of trout stream habitat in Wisconsin. *Technical Bulletin* No 39. Department of Natural Resources. Madison, Wisconsin. 63 pg.
- ZIPPIN, C. 1958. The removal method of population estimation. J. Wildl. Mgmt., **22** (1): 82-90.

**10.- PLANOS**