

PROTOCOLO DE MUESTREO DE FAUNA ICTIOLÓGICA EN RÍOS

CÓDIGO: ML-R-FI-2015



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE**

Este documento pertenece a una serie de protocolos de muestreo, laboratorio y cálculo de índices y métricas para su utilización en los programas de seguimiento del estado de las masas de agua continentales (ríos, lagos y embalses) y en la clasificación del estado ecológico.

Las especificaciones de estos documentos deberán ser tenidas en cuenta por los Organismos de cuenca en la explotación de las redes oficiales de seguimiento del estado y potencial ecológico en las masas de agua superficiales continentales, bien directamente o a través de contratos de servicios. Estos protocolos están sujetos a los cambios que se consideren necesarios en virtud del progreso científico de la materia.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 280-15-122-6



INDICE

1. APLICABILIDAD.....	5
2. OBJETIVO.....	5
3. NORMATIVA DE REFERENCIA.....	5
4. EQUIPOS, REACTIVOS Y CONSERVANTES.....	6
4.1. TRABAJO DE CAMPO.....	6
5. SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO.....	8
6. FRECUENCIA Y ÉPOCA DE MUESTREO.....	8
7. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.....	9
7.1. PESCA ELÉCTRICA EN RÍOS VADEABLES O PARCIALMENTE VADEABLES.....	9
7.2. PESCA ELÉCTRICA EN RÍOS NO VADEABLES.....	10
7.3. IDENTIFICACIÓN, RECUENTO Y DATOS BIOMÉTRICOS.....	11
7.4. RECUPERACIÓN Y SUELTA DE LOS PECES.....	11
7.5. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT.....	12
7.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	12
7.7. REGISTRO DE LOS DATOS DE MUESTREO.....	13
ANEXO I: HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO.....	14
ANEXO II: HOJA DE CAMPO PARA IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	18

1. APLICABILIDAD

Este protocolo de muestreo y laboratorio es de obligada aplicación en la explotación de las redes oficiales de evaluación del estado / potencial ecológico en cumplimiento de la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, que explotan las Confederaciones Hidrográficas (CCHH), bien directamente o a través de contratos de servicios.

Las estaciones en las que se utilizará este protocolo son las pertenecientes al programa de control de vigilancia, que incluye el subprograma de referencia, programa de control operativo y programa de control de investigación.

Este protocolo corresponde al muestreo y análisis en laboratorio de fauna ictiológica de las masas de agua de la categoría ríos, siendo aplicable para la obtención de muestras para la clasificación del estado ecológico o del potencial ecológico.

Con la información recopilada mediante este protocolo se obtienen datos válidos para el cálculo de las métricas comúnmente utilizadas en la clasificación del estado ecológico mediante el elemento de calidad fauna ictiológica:

- IBIMED
- Composición de especies: especies nativas - especies introducidas
- Porcentaje de ejemplares con anomalías
- IBICAT
- ECP (Aguirre, A et al. 2006)
- European Fish Index – EFI

Así mismo se podrá utilizar este protocolo de muestreo para obtener información sobre composición y abundancia de peces que permita el cálculo de otros indicadores.

2. OBJETIVO

La Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, establece que los Estados miembros deberán poner en marcha programas de seguimiento. Estos programas deben permitir controlar y evaluar la composición y abundancia de la fauna ictiológica.

La Directiva Marco del Agua establece que los métodos empleados para controlar los parámetros de cada tipo serán conformes a las normas internacionales o nacionales que garanticen el suministro de información de calidad y comparabilidad científica equivalentes.

Por lo tanto, el objetivo de este protocolo es establecer un método de muestreo de peces en ríos que garantice el cumplimiento de los requisitos mencionados anteriormente.

3. NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa de referencia de este protocolo es la que se enumera a continuación:

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- RD Legislativo 1/2001 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- RD 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas.
- Orden MAM/985/2006 por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico.

- Orden MAM/3207/2006 por la que se aprueba la ITC-MMA EECC-1/06 Instrucción técnica complementaria sobre determinaciones químicas y microbiológicas para el análisis de las aguas.
- RD 907/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Planificación Hidrológica.
- Orden ARM/2656/2008 por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Este protocolo se ha redactado teniendo en cuenta las siguientes normas:

- UNE – EN 5667-1: 2007 – Parte 1. Guía para el diseño de programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- UNE – EN 14996: 2007 – Guía para el aseguramiento de la calidad de las evaluaciones biológicas y ecológicas en el medio ambiente acuático.
- UNE – EN 14962: 2007. Líneas directrices sobre el campo de aplicación y la selección de métodos de muestreo de peces.
- UNE– EN 14757:2006. Muestreo de peces mediante redes de agalla con diferente luz de malla
- UNE– EN 14011:2003. Muestreo de peces con electricidad.

4. EQUIPOS, REACTIVOS Y CONSERVANTES

4.1. TRABAJO DE CAMPO

Equipos y material de pesca eléctrica

- Generador eléctrico¹ con una potencia adecuada a las necesidades del estudio. Éste puede ser de dos tipos:
 - Grupo electrógeno de gasolina fijo o portátil (mochila).
 - Grupo de batería recargable portátil.
- Convertidor² (rectificador) de corriente que permite controlar la intensidad, el voltaje y el tipo de corriente y transformar la corriente alterna (CA) que produce el generador eléctrico en corriente continua (CC).
- Cátodo. El cátodo está conectado mediante un cable eléctrico al convertidor, se deposita en el lecho del río y actúa como polo negativo para crear un campo eléctrico.
- Ánodo. Conectado mediante un cable eléctrico al convertidor y a una pértiga. Es el elemento móvil que actúa como polo positivo y permite cerrar el campo eléctrico. En caso de utilizar un grupo electrógeno fijo, se recomienda llevar un cable de más de 70 m para poder barrer una distancia de cauce de 100 m sin tener que desplazar el equipo por la orilla.

Equipos para la pesca con redes

- Redes estáticas (nasas, trasmallos, agalladeras).
- Redes de arrastre.

¹ El equipo generador debe estar diseñado o haber sido modificado de forma que resulte adecuado para su utilización en la pesca eléctrica. Los motores y fuentes de corriente eléctrica deben estar protegidos frente al vertido de gasolina, aceite o ácido de batería.

² Se puede utilizar corriente continua sin rectificar o corriente continua pulsátil (CCP), que es menos lesiva para los peces y más segura para el equipo de muestreadores. Se debe regular la frecuencia de pulsos y el voltaje de salida para adecuarlo a las condiciones de pesca. Se debe trabajar con equipos fijos de orilla que producen 400-1000 V y hasta 1,5 A de amperaje y equipos de mochila que producen 300-600 V y hasta 1,5 A de amperaje.

Equipos para la manipulación de peces

- Sacaderas (mango aislante, de madera o fibra de vidrio) y salabres.
- Cubos de goma o plástico (10-12 L) para trasladar los peces capturados hasta la orilla.
- Redes de bloqueo.
- Contenedores de rejilla de plástico, goma o malla que se anclarán en el cauce fluvial y serán utilizados para depositar los peces que van a ser pesados y medidos temporalmente hasta que sean devueltos al río. Cuando no sea posible utilizar un contenedor de rejilla, se pueden utilizar contenedores cerrados de diferentes tamaños (40-50 L); en ese caso puede ser necesario un oxigenador o si la densidad de peces es elevada.
- Balanzas para pesar los peces: una de precisión 0,1 g para peces pequeños y otra de precisión 1 g para peces más grandes.
- Ictiómetro de 1mm de precisión y de 50 cm de longitud.
- Cinta métrica para peces más grandes.
- Bandejas y recipientes para depositar los ejemplares.

Equipos y material complementario

- Vadeadores aislantes.
- Guantes de protección eléctrica.
- Recipientes adecuados para el transporte de los botes de muestras y el fijador.
- Equipo de primeros auxilios.
- Equipo de seguridad.
- Extintor.
- Protocolo de muestreo.
- Hojas de campo.
- Claves de identificación de los elementos de calidad biológicos (ID-TAX).
- Bolígrafo, rotulador permanente o cualquier otro método para etiquetar las muestras. Si se usan etiquetas deben ser resistentes a la humedad.
- Fundas impermeables para las fichas de campo.
- GPS.
- Cámara digital.
- Cartografía adecuada.
- Teléfono móvil.
- Tijeras.
- Nevera.
- Embarcación para ríos no vadeables.
- Salvavidas.
- Profundímetro.

Todo el material utilizado en campo deberá estar convenientemente limpio y desinfectado para evitar el transporte y la dispersión de propágulos o individuos de especies exóticas invasoras, siguiendo los protocolos establecidos por el organismo de cuenca competente.

Reactivos fijadores y materiales para la conservación

- Anestésico para disminuir el estrés de manejo.
- Bolsas de plástico, papel de aluminio, eppendorfs y viales de vidrio o botes herméticos para coger muestras.
- Formaldehído (HCHO) al 4 - 10% v/v para la conservación de ejemplares de mayor tamaño. Este producto es ligeramente ácido por lo que puede alterar algunas estructuras (espina, otolitos, etc.) Se puede añadir una solución tamponada añadiendo 3 ml de borato

de sodio por cada litro de solución al 10%. Dada la naturaleza tóxica del formaldehído, su manipulación se debe realizar siguiendo las adecuadas medidas de precaución.

- Alcohol etílico (C₂H₅OH) (70%) para la conservación de ejemplares pequeños y estructuras. Es menos eficaz para los tejidos blandos
- Hielo normal, seco o nitrógeno líquido, dependiendo del tiempo desde la toma de la muestra hasta su traslado al laboratorio.

Tanto para el trabajo de campo como de laboratorio se deberán tomar todas aquellas medidas necesarias para garantizar que los trabajos se desarrollan en unas condiciones adecuadas de seguridad e higiene.

5. SELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

Se escogerá el tramo del río más representativo, en cuanto a vegetación de ribera, en su caso, y morfología de la orilla se refiere, ya que estas dos variables, aportan heterogeneidad de hábitats, constituyen refugios y proporcionan sombra a los peces. Se evitará incluir singularidades tales como puntos de vertido, afluentes permanentes o presas.

Se escogerá un tramo delimitado por obstáculos naturales o rápidos, los cuales actúan de barrera natural para los peces; opcionalmente pueden instalarse redes de bloqueo al inicio y final del tramo a pescar.

El área de muestreo debe tener una longitud 10 veces la anchura media del río, con un mínimo de 100 m². Como criterio general el tramo de muestreo seleccionado deberá tener una longitud de al menos 100 m y deberán estar presentes todas las unidades de hábitat características de la masa de agua (pozas, rápidos y tablas).

La selección del tramo se realizará en función de la anchura de la masa de agua:

- Ríos con anchura < 15 m. Tramo de 100 m de longitud en el que se muestrea la anchura completa.
- Ríos con anchura > 15 m. En este tipo de ríos la secuencia poza-rápido-tabla suele ocupar longitudes superiores a los 100 m por lo que, para obtener una muestra representativa en términos de composición y abundancia, será necesario llevar a cabo una estratificación del muestreo. De esta forma se evita que aumente excesivamente la longitud del tramo muestreado. El número de submuestras deberá ser proporcional al número de hábitats presentes y será necesario referenciar el punto inicial y final de cada subtramo muestreado para determinar el área total pescada. También se muestrea la anchura completa.
- Ríos profundos no vadeables en su totalidad. Se aplican los mismos criterios mencionados anteriormente pero solo se muestrean las orillas (zonas vadeables), por lo que conviene aumentar la longitud del tramo muestreado en función del área no vadeable que se deja de pescar.

El tramo seleccionado se delimitará mediante la anotación de las coordenadas UTM (medidas con GPS) del punto de inicio y final.

6. FRECUENCIA Y ÉPOCA DE MUESTREO

Los muestreos serán anuales y se realizarán entre primavera y otoño, momento en que la temperatura del agua es adecuada para la pesca eléctrica. La mejor época para el muestreo se sitúa entre la mitad del verano y principio del otoño, cuando los caudales son poco fluctuantes, los peces tienden a estar en la misma área y los alevines ya tienen suficiente tamaño para ser capturados. Se evitará el muestreo después de fuertes avenidas.

Excepcionalmente, el muestreo podrá aplazarse hasta principios de verano para encontrar una situación más favorable en aquellos casos en que las condiciones meteorológicas o hidrológicas así

lo requieran (principalmente, en zonas de montaña de elevada pluviosidad o influencia nival o en ríos no vadeables).

7. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Los procedimientos de pesca y los equipos específicos que deben utilizarse dependen de la profundidad, velocidad, temperatura, conductividad y de la composición de la comunidad de peces existente en la masa de agua, si bien, con carácter general se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Antes de comenzar la pesca eléctrica se deben medir los parámetros fisicoquímicos generales del agua tales como temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto.
- La medida de la conductividad es necesaria para graduar la intensidad del convertidor de corriente. En aguas salobres y mediante las técnicas descritas en este protocolo, no es posible realizar pesca eléctrica ya que los peces no se ven afectados por el campo eléctrico. Por tanto en caso de que la conductividad sea muy alta la pesca es muy ineficaz y debe ser suspendida.

Como referencia se pueden seguir las siguientes indicaciones en cuanto al voltaje empleado según la conductividad del agua:

CONDUCTIVIDAD	VOLTAJE MÁXIMO
< 100 $\mu\text{S/cm}$	1000 V
100–300 $\mu\text{S/cm}$	600-800 V
>300 $\mu\text{S/cm}$	400 V

- La temperatura del agua influye en la conductividad (ésta aumenta con la temperatura) y en el porcentaje de saturación del oxígeno (el % Saturación O_2 disminuye al aumentar la temperatura) lo que influye en la tasa de supervivencia de los individuos capturados, en especial si se guardan en elevadas concentraciones.
- No se realizará la pesca eléctrica si la temperatura del agua es menor de 5 °C ya que con bajas temperaturas la actividad de los peces y la eficiencia de las capturas es muy baja.
- Se recomienda no realizar pescas mientras llueve, dado que la perturbación de la lámina de agua por las gotas impide ver a los peces y conlleva riesgos para la seguridad de los muestreadores.
- El muestreo debe efectuarse durante el día, preferiblemente a primera hora de la mañana, evitando las horas centrales del día en verano donde el calor puede hacer subir en exceso la temperatura del agua, comprometiendo la supervivencia de los individuos capturados.

La abundancia de taxones capturada se expresará como Capturas por Unidad de Esfuerzo referida al área muestreada (CPUE: individuos/100 m^2). No se utilizará el tiempo como unidad de esfuerzo.

7.1. PESCA ELÉCTRICA EN RÍOS VADEABLES O PARCIALMENTE VADEABLES

Antes de proceder con la pesca eléctrica, se ajustará la intensidad de la corriente. En aguas de baja conductividad es necesario un mayor voltaje. Se utilizará corriente continua pulsátil siempre que sea posible o, si ésta no produce una respuesta suficiente en los peces, corriente continua. En este caso, las frecuencias de pulsos se deben mantener lo más bajas posibles (preferentemente por debajo de 60 Hz).

El generador y el convertidor de corriente se situarán cerca de la orilla en un lugar que resulte adecuado, estable y que permita llevar a cabo la pesca desde aguas abajo del tramo seleccionado hacia aguas arriba. Se conectará el cátodo al convertidor y se introducirá en el agua, en un punto intermedio del tramo, para limitar la fluctuación de la intensidad de la corriente. En ríos de

profundidad homogénea, el equipo puede situarse en una pequeña embarcación entre los pescadores.

Se conectará la pértiga (ánodo) al convertidor de corriente con un cable suficientemente largo para cubrir la longitud del tramo que se va a muestrear.

Se situarán los depósitos contenedores de los peces y el material necesario para tomar los datos biométricos en un sitio llano y sombreado.

El equipo humano para realizar la pesca estará integrado por 2 a 4 personas. El técnico más experimentado es el que conduce la pesca, es decir, lleva la pértiga y la acciona mientras remonta el río para que la turbidez producida por el movimiento no afecte la eficiencia de la pesca. Es conveniente moverse suavemente e ir barriendo con la pértiga todos los hábitats del ancho fluvial. Es conveniente prestar atención a las zonas de refugio e intentar que los peces abandonen sus escondites. Dos técnicos se sitúan detrás del portador de la pértiga con sacaderas para recoger los peces que, aturdidos por la electricidad, son arrastrados por el flujo de agua, y un cuarto técnico provisto de un cubo con agua recogerá los peces capturados y los transportará a contenedores con mayor volumen de agua situados en la orilla.

En ríos vadeables se realiza un único pase de pesca y la abundancia se expresa en individuos capturados por superficie (CPUE: individuos/100 m²).

En el caso de ríos parcialmente vadeables, las pozas y las zonas de fuerte corriente son inaccesibles para efectuar la pesca en condiciones adecuadas y seguras por lo que, en este tipo de masas de agua, debe limitarse la pesca a las zonas vadeables (margen fluvial). En estos casos, será necesario tomar referencias de la superficie efectiva de pesca para realizar adecuadamente las posteriores mediciones del hábitat. Se tomarán datos relativos a la anchura del río donde se ha realizado la pesca eléctrica.

En ríos pequeños y de difícil acceso puede sustituirse el equipo de pesca de gran potencia por otro de mochila que portará uno de los técnicos, avanzando por el río seguido de un ayudante.

Los peces capturados se depositan en cubos de plástico llenos de agua y se trasladan a los contenedores instalados en la orilla, a la espera de que se tomen los datos biométricos. Es necesario mantener los contenedores a la sombra, controlar que la densidad de peces no sea excesiva y que las condiciones sean adecuadas, para lo que habrá que renovar y oxigenar el agua, si no se han utilizado contenedores de rejilla anclados en el cauce fluvial.

7.2. PESCA ELÉCTRICA EN RÍOS NO VADEABLES

En las masas de agua no vadeables, la pesca eléctrica debe limitarse a zonas cercanas a las orillas y, en general, a zonas de hasta 1,5 a 2 m de profundidad. Las capturas obtenidas mediante este procedimiento se complementarán con otras técnicas pasivas (redes y nasas) o activas (redes de arrastre) que únicamente contribuirán a los datos de composición.

Se utilizará una embarcación lo suficientemente amplia para contener los equipos de pesca eléctrica (generador, convertidor de corriente, cables del ánodo y cátodo), el personal y otros equipos (incluidos los de seguridad).

La embarcación recorrerá el tramo de río no vadeable (orillas) cubriendo los diferentes hábitats. La pesca eléctrica se limitará a las zonas de orilla y menos profundas. En este caso es necesario aumentar la longitud del tramo en función del área no vadeable de zonas profundas que se deja sin muestrear. Se medirá, mediante GPS, la distancia recorrida por la embarcación durante la pesca para calcular posteriormente el área pescada y poder obtener datos de abundancia por unidad de superficie.

El equipo de muestreo lo forman dos técnicos: uno situado en popa que maneja el motor de la embarcación y otro en proa que se encarga del ánodo. La pesca se realizará aguas arriba, remontando lentamente la corriente con ayuda del motor. En aguas con mucha corriente se requiere que la persona encargada del motor, sea un técnico experimentado, capaz de controlar la deriva y evitar que la eficiencia de la pesca disminuya.

7.3. IDENTIFICACIÓN, RECUESTO Y DATOS BIOMÉTRICOS

Para manipular los peces (identificar, pesar y medir) es conveniente usar un producto anestésico para disminuir el estrés de manejo (especialmente para los peces más activos como la trucha). Se recomienda usar MS-222 (tricaina-metano-sulfonato) o eugenol. Es importante controlar el tiempo de exposición al anestésico, dado que una exposición excesiva puede conducir a la muerte del ejemplar.

Se contabilizará cada uno de los ejemplares capturados, se identificará hasta nivel de especie y se tomarán los siguientes datos biométricos:

- Peso, expresado en gramos.
- Longitud furcal (distancia desde el rostro hasta la escotadura de los lóbulos de la aleta caudal) o total (distancia entre el rostro y la proyección de ambos lóbulos de la aleta caudal plegados), expresadas en milímetros.
- Estado sanitario de los individuos según caracteres externos (como erosiones de las aletas, lesiones o tumores visibles externamente en el cuerpo del pez o enfermedades).
- Sexo (si es factible)
- Observaciones

La identificación de los peces se realizará utilizando las claves taxonómicas elaboradas por la Dirección General del Agua (ID-TAX). En caso de que resulte necesario confirmar una identificación y de forma excepcional, se podrá conservar algún ejemplar muerto para su identificación en laboratorio.

Se realizará un reportaje fotográfico representativo de los ejemplares capturados que será entregado junto con los resultados del muestreo.

Si el número de individuos de una especie supera los 30 ejemplares, no será necesario medir todos sino que se pesará y medirá una muestra representativa que permita determinar la estructura de las clases de edad.

7.4. RECUPERACIÓN Y SUELTA DE LOS PECES

Los ejemplares ya medidos y pesados, se introducirán en otro contenedor con agua fresca, evitando una densidad excesiva de peces que conduciría a la desoxigenación rápida del agua. Lo más favorable es colocar estos peces en contenedores de rejilla sumergidos y anclados en el cauce fluvial, de modo que la corriente de agua circule a través.

Esta práctica ayuda en caso de haberse utilizado algún anestésico, y en todo caso, mejora el confinamiento. Este contenedor debe situarse fuera de la zona de pesca para evitar que los peces sean afectados nuevamente por la corriente eléctrica. Los tiempos de recuperación suelen oscilar entre 5 y 10 minutos.

Una vez finalizada la pesca en el tramo, se procederá a devolver los peces al río, asegurándose que están recuperados de la anestesia; para ello se elegirá una zona de corriente moderada cerca de la orilla y se evitará la suelta en tramos de fuerte corriente, dentro de los límites del tramo de muestreo.

7.5. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT

Cuando haya finalizado la pesca es necesario llevar a cabo una caracterización del hábitat fluvial correspondiente al tramo muestreado. Se tomarán medidas de la longitud total y la anchura media del tramo muestreado, con los que se calculará el área total sobre la que se ha realizado la pesca.

En cuanto a los ríos parcialmente vadeables, en cada transecto se realizarán dos mediciones relativas a la anchura:

- Anchura de pesca efectiva para calcular la superficie sobre la que se ha realizado la pesca
- Anchura total del río mediante medición o estimación visual

En ríos no vadeables en los que se haya realizado la pesca desde embarcación el área de pesca se calculará en función de la distancia lineal recorrida durante la pesca mediante GPS y una anchura media de 2 m (asumiendo que la pesca efectiva del ánodo en un transecto es de 2 m).

7.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se preparará un plan de seguridad que identifique y cubra los riesgos de shock eléctrico, incendio o inhalación de gases durante la realización de la pesca. Las siguientes medidas de seguridad pueden ser aplicables:

- Evitar realizar pesca eléctrica con caudales elevados y en tramos de fuerte corriente.
- No se puede practicar la pesca eléctrica cuando llueve y con tormenta eléctrica.
- La pesca siempre se realizará por un mínimo de dos personas.
- Los equipos eléctricos de pesca (generador, convertidor, cables, ánodo y cátodo) se almacenarán desconectados, secos y limpios. Se identificarán desperfectos (cables pelados, interruptores rotos) y se repararán antes del inicio de la pesca. Durante la pesca, el generador se mantendrá en un espacio libre de vegetación y a la sombra, evitando cualquier posibilidad de que se caiga al agua. No se moverá estando en marcha. Se tendrá disponible un extintor cerca del mismo.
- El generador se pondrá en marcha cuando el cátodo se encuentre en el agua, listo para empezar la pesca y todo el personal haya sido avisado.
- El personal a cargo de la pesca vestirá vadeadores aislantes. Se evitará introducir las manos dentro del agua y tocar las partes metálicas de los electrodos, a menos que el equipo esté desconectado. También es obligatorio el uso de guantes de protección eléctrica.
- Todos los recipientes y contenedores usados para depositar los peces serán de plástico o goma.
- Los técnicos a cargo de la pesca deberán conocer las técnicas de reanimación cardiopulmonar después de un shock eléctrico. Se dispondrá de un equipo de primeros auxilios y un teléfono móvil para pedir ayuda médica en caso necesario.
- Como medida de seguridad adicional se deben utilizar pértigas con pulsadores de seguridad que interrumpen el campo eléctrico cuando deja de accionarse el pulsador.

En el caso de pesca eléctrica desde embarcación:

- La embarcación será adecuada para la pesca eléctrica, todas las superficies metálicas deben estar conectadas eléctricamente entre ellas, independientemente de que el casco sea de metal o de material no conductor. En embarcaciones no metálicas, el generador debe estar protegido convenientemente de contactos indirectos.

- El generador se fijará en la embarcación de forma que se evite su movimiento en el balanceo. Se dispondrá de un extintor a bordo.
- El personal vestirá chalecos salvavidas todo el tiempo.

7.7. REGISTRO DE LOS DATOS DE MUESTREO

Los resultados del muestreo consistirán en:

- Inventario de taxones capturados y su abundancia expresada en número de individuos de cada taxón.
- Datos biométricos de todos los individuos capturados incluyendo el estado sanitario.
- Fotografías de los individuos y del tramo de muestreo.
- Anchura del tramo.
- Longitud del tramo.
- Anchura efectiva de pesca (ríos parcialmente vadeables).
- Hoja de campo de los anexos I y II.

Con estos datos podrán obtenerse las Capturas por Unidad de Esfuerzo (CPUE: individuos/100 m²) y la Biomasa por Unidad de Esfuerzo (BPUE: kg/100 m²), ambas por superficie efectiva de pesca.

ANEXO I: HOJA DE CAMPO PARA MUESTREO



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

TOMA DE DATOS MUESTREO: FAUNA ICTIOLÓGICA EN RÍOS

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL MUESTREO

TIPO DE LA MASA DE AGUA: _____ CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA: _____

NOMBRE DE LA MASA DE AGUA: _____

CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: _____ COORDENADAS X/Y (ETRS 89): _____ HUSO: _____

ORGANISMO/EMPRESA: _____

MUESTREADOR:	Programa o subprograma:	Vigilancia:	
CODIGO MUESTRA:		Operativo:	
FECHA: ____/____/____		Hora inicio: ____:____	Investigación:
		Hora fin: ____:____	Referencia:

CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA: Formaldehído Alcohol etílico

Descripción de acceso y localización del tramo: _____

EQUIPO DE PESCA

TIPO DE EQUIPO DE PESCA: Fijo Portátil

CORRIENTE: Continua Continua pulsátil VOLTAJE (V): _____ INTENSIDAD (A): _____

Observaciones: _____

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

TIPO DE RÍO: Vadeable o parcialmente vadeable No vadeable con embarcación

REDES DE BLOQUEO: Sí No

PESCA CON REDES: Sí No TIPO DE REDES: _____

Observaciones: _____

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

pH (unidades):	Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l):
Temperatura del agua (°C):	% Saturación O ₂ :
Conductividad eléctrica a 20°C (µS/cm):	Observaciones:

CARACTERÍSTICAS HIDROMORFOLÓGICAS

Anchura media (m) del tramo: _____ Profundidad media (m) del tramo: _____ Longitud (m) del tramo: _____

Superficie de muestreo (m²) del tramo: _____

Porcentaje de orilla con vegetación: _____ Porcentaje de iluminación/sombreado: _____

MESOHÁBITATS	% COBERTURA	NÚMERO DE UNIDADES DE MUESTREO	CÓDIGO FOTO
Aguas rápidas			
Tablas			
Pozas			
TIPOS DE REFUGIOS	% COBERTURA	NÚMERO DE UNIDADES DE MUESTREO	CÓDIGO FOTO
Refugios estructurales			
Troncos y ramas			
Cuevas			
Vegetación sumergida			
Arenas y otros sedimentos			
VELOCIDAD PREDOMINANTE DEL AGUA (marcar con X)			
Nula: Ausencia de flujo			
Reducida: Flujo laminar sin ondulaciones			
Moderada: Ondulación superficial pequeña simétrica			
Rápida: Ondulación superficial quebrada			
Muy rápida: Rápidos, formación de espuma			
Comentarios sobre el hábitat:			

**ANEXO II: HOJA DE CAMPO PARA IDENTIFICACIÓN
TAXONÓMICA**

