



**Humane Slaughter Association**

## Recogida humanitaria de peces

Esta es una versión descargable de la guía online. Como tal, algunas de sus características pueden no estar presentes, incluidas grabaciones de vídeo y enlaces a páginas web. Visite la versión online en [www.hsa.org.uk](http://www.hsa.org.uk)

### Introducción



Cada año se crían millones de peces para su consumo. El sacrificio de estos peces se debe realizar de un modo que evite todo dolor o sufrimiento innecesarios. En los últimos años se han desarrollado varios sistemas con el fin de lograrlo. El principio básico de la matanza humanitaria es hacer que el pez quede inconsciente e insensible al dolor de inmediato, un estado que debe persistir hasta que su muerte.

Históricamente, uno de los métodos más comunes para el aturdimiento o la matanza de peces era el uso de un "priest" (una barra corta y pesada similar a una porra). En 1999 se introdujeron los sistemas de aturdimiento automatizado para la administración de aturdimiento por primera vez en el sector. A pesar de que la mayoría de los peces son sacrificados mediante el golpe seco inicial en la cabeza, bien con un "priest" o mediante métodos mecánicos automatizados, existe una pequeña posibilidad de que algunos puedan quedar inadecuadamente aturcidos. Por tanto, al usar esos sistemas es fundamental que el personal sepa reconocer un aturdimiento efectivo y sepa cómo y cuándo volver a aturdir en caso de ser necesario.

A pesar de que puede parecer que el aturdimiento por percusión es un procedimiento sencillo, se debe tener mucho cuidado en la operación ya que tanto un error del operario como un fallo del equipo comprometerán gravemente el bienestar del animal (y afectarán a la calidad del producto).

Los métodos para el aturdimiento y la matanza de peces comercializados por primera vez en el Reino Unido se desarrollaron inicialmente a finales de los años noventa del siglo XX. Los métodos eléctricos se pueden dividir en dos tipos: solo aturdimiento (electronarcosis), en la que el aturdimiento se sigue rápidamente por un método de matanza, y aturdimiento/matanza (electrocución), en la que el pez queda insensible de manera permanente mediante una corriente eléctrica por lo que no hay necesidad, por motivos de bienestar, de aplicar posteriormente ningún otro procedimiento.

Estas notas de guía explican la teoría, la práctica y el uso de los diferentes métodos de aturdimiento y matanza utilizados actualmente en el sector. Proporcionan información técnica esencial para las personas implicadas en el manejo y la matanza de salmón y trucha, incluidos los equipos de matanza, supervisores, cirujanos veterinarios e ingenieros de mantenimiento. Proporcionan a los operarios información de contexto para ayudarles a realizar su trabajo de forma segura y competente, y les explica cómo los procedimientos previos a la matanza pueden afectar a la calidad de la carcasa.

La Humane Slaughter Association (HSA) es consciente de que la investigación en el campo del sacrificio humanitario de peces de piscifactoría está aún en curso y de que sigue habiendo algunos problemas técnicos fundamentales que aún no se han resuelto para algunas especies. Este manual representa las prácticas más recomendables del sector actualmente. Será revisado y actualizado con regularidad para incorporar nuevos desarrollos e información.

La guía también detalla varios métodos utilizados por partes del sector que la HSA no puede recomendar debido a cuestiones de bienestar animal. La HSA anima activamente a los productores a ir adaptándose a prácticas humanitarias modernas a la mayor brevedad posible.

**No siga leyendo si cree que el contenido le va a afectar negativamente.**

### Puntos importantes sobre esta página web

Esta guía pretende ofrecer asesoramiento en la recogida humanitaria de peces. Sin embargo, cualquier persona que desee realizar procedimientos de aturdimiento y sacrificio también debería buscar formación práctica con un operario experimentado. En algunos países, es posible que la ley requiera formación y certificación.

Con el fin de salvaguardar el bienestar de los animales que van a ser sacrificados, es necesario que la guía sea exhaustiva y esté ilustrada. Como tal, algunas personas pueden encontrar las descripciones y los gráficos sobrecogedores. No siga leyendo si cree que el contenido le va a afectar negativamente.

El equipo de aturdimiento y sacrificio es potencialmente letal. Le aconsejamos que lea la sección de seguridad de estas notas con especial detenimiento. Si tiene alguna duda sobre cualquier aspecto del funcionamiento seguro del equipo, debería consultar al fabricante. La Humane Slaughter Association no admitirá bajo ninguna circunstancia responsabilidad alguna por el modo de uso de este equipo, posibles pérdidas, daños, lesiones o muertes provocados de ese modo, puesto que depende de circunstancias totalmente ajenas al control de la HSA.

La HSA tiene el objetivo de proporcionar información actualizada y precisa. Si tiene alguna sugerencia para mejorar cualquiera de los materiales incluidos en esta guía, háganoslo saber en [info@hsa.org.uk](mailto:info@hsa.org.uk) o mediante los datos de contacto que se indican.

También puede adquirir una copia impresa de esta guía a través de la sección de publicaciones impresas de este sitio web.

## Manejo previo al sacrificio

La mayoría de los peces muestran una respuesta de emergencia cuando se sienten amenazados. Esta amenaza puede provenir de un movimiento súbito de una red, un ruido o cualquier actividad inesperada o cuando se los saca del agua. La respuesta normalmente implica un aumento de los niveles de estrés que tendrá un efecto negativo en el bienestar del pez y también en la calidad de la carne. Por tanto, es esencial que, independientemente del método de sacrificio empleado, siempre se prepare, maneje y traslade a los peces hasta el punto de aturdimiento de un modo humanitario.

## Retirada de comida antes del sacrificio

Algunos productores creen que la retirada de comida durante varios días antes del sacrificio tiene efectos beneficiosos en el producto final en cuanto a higiene alimentaria y a calidad de la carne se refiere. Los estudios más modernos sugieren que un máximo de 72 horas es suficiente para vaciar completamente el intestino a la vez que minimiza las implicaciones adversas de bienestar animal. No se debería superar dicho periodo.

Cuando se utilicen peces limpiadores, como los lábridos, se deben sacar antes de la retirada de comida para evitar la depredación.

## Hacinamiento

Hacinamiento es el término que se da al proceso por el cual se reduce el área disponible para los peces, normalmente para facilitar la retirada de los peces del estanque o jaula. Normalmente se utilizan "estanques de hacinamiento" para el proceso. El hacinamiento puede causar sufrimiento y estrés para el pez pero, con una correcta gestión y un manejo cuidadoso, es posible mantener los niveles de estrés al mínimo.

A menos que el hacinamiento esté cuidadosamente controlado, los peces se verán expuestos a una disminución de los niveles de oxígeno, un aumento rápido en la densidad de población, un incremento en la intensidad de la luz y abrasión procedente de la red o de otros peces. Por estos motivos, siempre debe haber al menos un miembro del equipo de sacrificio supervisando el estanque de hacinamiento. Es importante que esta persona, única responsable del bienestar de los peces, pueda reconocer problemas y sepa qué medidas tomar para resolverlos.

En la medida de lo posible, se debería instalar el estanque de hacinamiento de tal modo de que los peces puedan nadar contra corriente hacia la tubería de entrada y preferiblemente en un área de sombra. Beneficiarse del comportamiento natural de los peces de este modo promoverá el movimiento con un estrés mínimo.

## Gestionar un estanque de hacinamiento

El hacinamiento siempre se debe hacer de una manera gradual. No es aceptable poner redes muy tirantes, dejarlas y regresar para ponerlas más tirantes. Si se percibe algún comportamiento de escape y los movimientos se hacen más vigorosos, se deberá aflojar las redes hasta que el comportamiento de los peces se calme. Sin embargo, esto aún puede causar problemas, independientemente de lo rápido que se aflojen las redes y los peces vuelvan a la actividad más normal: el estrés experimentado tendrá su efecto en la calidad de la carne final. Hay dos conceptos principales en relación a la forma de un estanque de hacinamiento: estrecho y profundo (la opción preferida) o ancho y poco profundo. Se pueden usar redes de cobertura superior con ambos para reducir los niveles de luz y proteger de depredadores aéreos.

## Redes profundas

Las redes profundas y estrechas pueden proporcionar un entorno más relajante para los peces. Debido a su menor superficie, la intensidad de la luz es similar a la que los peces encuentran en su entorno normal. Dado que la red no se mantiene tensa, los peces tienen más libertad de movimientos sin hacerse daño.

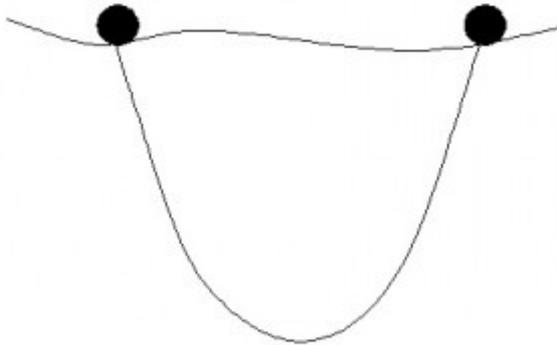


Figura 1: Red profunda

## Redes poco profundas

La gran superficie del estanque de hacinamiento expone a los peces a niveles de luz más altos de lo habitual, lo que puede dar lugar a niveles de actividad más elevados. Esto, combinado con los lados de las redes tensas puede incrementar la cantidad de daños en la carcasa. Incluso los movimientos más ligeros de una red poco profunda y tensa pueden tener un impacto negativo significativo en los peces, ya que un gran número de ellos está en contacto con la red. Esto significa que es especialmente importante que este tipo de estanque se vaya instalando lenta y suavemente en lugar de hacerlo de golpe.

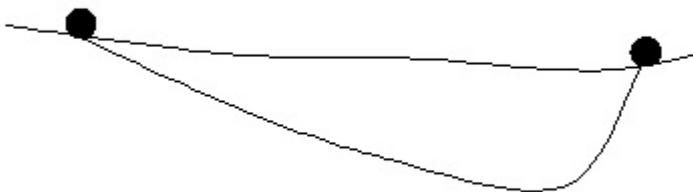


Figura 2: Red poco profunda

## Mangas

Como ocurre con los estanques de hacinamiento, el área en la que se retiene a los peces en una manga se debe ir disminuyendo gradualmente sin movimientos rápidos ni repentinos que puedan alterar a los peces. Una disminución rápida del área disponible para los peces los fuerza a estar más juntos y esto puede aumentar los niveles de estrés.

## Calidad del agua

La calidad del agua en un estanque de hacinamiento puede deteriorarse en poco tiempo. Es esencial que se usen redes limpias y bien cuidadas para el hacinamiento y que se supervise el nivel de oxígeno. Si el nivel de oxígeno cae por debajo del nivel crítico de 6mg/l, entonces se debe añadir oxígeno al agua para aliviar el estrés. Añadir oxígeno al estanque de hacinamiento proporciona dos ventajas: restituye el contenido de oxígeno y atrae a los peces hacia el difusor. Si se posiciona correctamente, puede ayudar a mover a los peces de un modo pasivo hacia la salida. Se debe tener mucha consideración en relación al tipo de difusor elegido para liberar el oxígeno, con el fin de que el nivel de oxígeno sea adecuado durante todo el proceso.

## Supervisar un estanque de hacinamiento

Los peces deben estar siempre hacinados en una tasa apropiada para la operación de aturdimiento subsiguiente. Cuando sea posible, no se deberían tener los peces hacinados más de dos horas. Si el sistema requiere un periodo superior a este, se debería revisar el proceso y se debe volver a examinar el modo en que se divide el estanque. La Figura 3 muestra lo en calma que debe estar el agua durante el hacinamiento. La Figura 4 muestra un estanque de hacinamiento que se ha llenado demasiado rápido, haciendo que los peces naden y rebusquen. Se puede usar un simple sistema de valoración para ayudar a formar al personal para que reconozca los niveles aceptables.

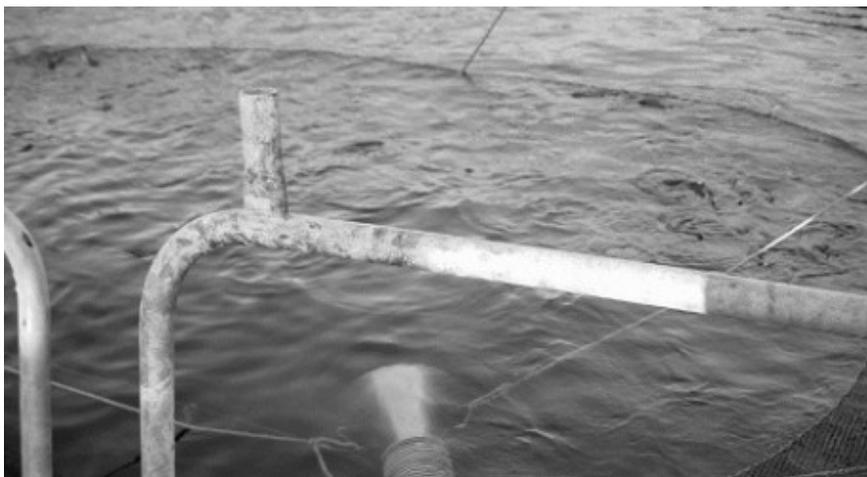


Figura 3: Buen hacinamiento



Figura 4: Mal hacinamiento

### Supervisar un estanque de hacinamiento

Las siguientes categorías proporcionan un sencillo sistema de valoración para diversos niveles de comportamiento que se pueden usar en la formación de todos los miembros de modo que puedan valorar el comportamiento del hacinamiento de manera objetiva.

Es importante mantener la densidad de población lo más baja posible durante el hacinamiento a la vez que garantizar que un número suficiente de peces llega a la mesa de aturdimiento al ritmo adecuado.

El hacinamiento debería realizar lenta y suavemente y siempre bajo el control de un operario cualificado con la responsabilidad exclusiva del estanque de hacinamiento.

Nivel	Comportamiento del hacinamiento
1	No hay actividad vigorosa, ocasionalmente se ve una aleta saliendo por la superficie del agua.
2	Hay aletas y partes de peces sobre el agua por toda la superficie del estanque.
3	Hay aletas y partes de peces sobre el agua por toda la superficie del estanque. Se detecta cierto rebuscamiento, falta de aire y actividad vigorosa en partes del estanque.
4	Toda la superficie del estanque muestra rebuscamiento, falta de aire y salpicaduras vigorosas.
5	Toda la superficie del estanque muestra salpicaduras violentas.

En todo momento su objetivo debe ser el **Nivel 1**.

Los niveles 3, 4 y 5 son inaceptables y se debería revisar el procedimiento de hacinamiento y modificar según sea conveniente.

### Retirada del agua

La mayoría de métodos de aturdimiento y sacrificio implicar retirar al pez del agua vivo y consciente. El estrés es inevitable una vez están fuera de su entorno natural. Si bien es cierto que es difícil evitar un breve periodo de tiempo fuera del agua, el pez no debería estar al aire antes del sacrificio durante más de 15 segundos. A partir de 15 segundos mostrarán un comportamiento aversivo más pronunciado y serán más difíciles de manejar.

Independientemente del método de aturdimiento y sacrificio, el método de llevar al pez hasta el punto de aturdimiento debería ser adecuado para proporcionar al pez un ritmo similar al ritmo de aturdimiento a fin de que no estén expuestos al aire durante más tiempo del estrictamente necesario. Los tres métodos de retirada más comunes son las redes manuales, las bombas y las redes braille. Las redes manuales solo son adecuadas para un pequeño número de peces.

Para reducir la cantidad del tiempo que los peces están expuestos al aire, se deberían sacar del agua lo más cerca posible del punto de aturdimiento. El proceso de retirada del agua debería estar diseñado para ir sacando a los peces suave y rápidamente al aturridor en la posición

correcta. Fuera del agua, los peces son mucho más susceptibles de lesiones y por tanto el equipo tiene que estar diseñado para reducir los puntos de impacto y la posibilidad de golpes.

### **Los peces vivos no deben estar fuera del agua durante más de 15 segundos**

#### **Recogida en reposo/anestésico**

En algunos países se utiliza un anestésico acuático cuyo ingrediente activo es el isoeugenol para sedar a los peces antes de su retirada del agua. Este anestésico, que se puede utilizar inmediatamente antes del sacrificio, se aplica al agua en forma de solución. Se introducen los peces en la solución anestésica donde permanecen 30 minutos. Una vez totalmente sedados, se retiran del agua donde se aturden mediante percusión. Alternativamente, pueden permanecer en el agua y se introducen en agua saturada con dióxido de carbono.

Este tipo de recogida se conoce como recogida "en reposo". "Las recogidas "en reposo" pueden tener la ventaja añadida de un mejor color, firmeza y apariencia de la carne, un menor desgajamiento del paquete muscular y un retraso en el inicio y la gravedad del rigor en comparación con los métodos de recogida convencionales. Estas ventajas se producen como consecuencia de los menores niveles de estrés que experimentan los peces. La concentración anestésica, el tiempo de exposición, la temperatura del agua y del peso y tamaño de los peces son factores que necesitan ser considerados detenidamente cuando se usa este método. Actualmente este método no está disponible en la UE ya que no hay productos anestésicos con licencia de uso.

#### **Bombas**

Las bombas que se utilizan para retirar los peces del estanque de hacinamiento deberían tener un buen mantenimiento para evitar dañar a los peces. La bomba determina la velocidad y el ritmo al que se debe ir llevando a los peces al punto de aturdimiento, por tanto, se debe prestar especial consideración al decidir qué bomba es la más adecuada.

#### **Bomba de aire**

La bomba de aire funciona insertando burbujas de aire en la tubería, levantando los peces y el agua con ello. El sistema necesita ser instalado en agua profunda para generar la presión correcta. Se va suministrando a los peces en un flujo continuo hasta el punto de aturdimiento. La eficacia y eficiencia de esta bomba depende de una instalación y un funcionamiento precisos, y por tanto es importante que se sigan todas las instrucciones del fabricante.

#### **Bomba Venturi**

Los chorros de agua causan un flujo rápido de peces por la tubería. Estas bombas pueden mover a los peces en un flujo continuo por tuberías largas. A diferencia de las bombas de aire, se pueden usar en aguas relativamente poco profundas y son más fáciles de manejar aunque su adquisición tiende a ser más cara.

#### **Bomba de vacío**

Estas bombas suministran peces en remesas y no son adecuadas para bombear peces en largas distancias (no más de 30 metros). Al usar estas bombas, es difícil supervisar a los peces ya que no se pueden ver.

## Bombas de doble acción

También funcionan usando un sistema de vacío pero implican dos bombas funcionando conjuntamente, lo que da lugar a un suministro continuo hacia el punto de aturdimiento.

## Tuberías

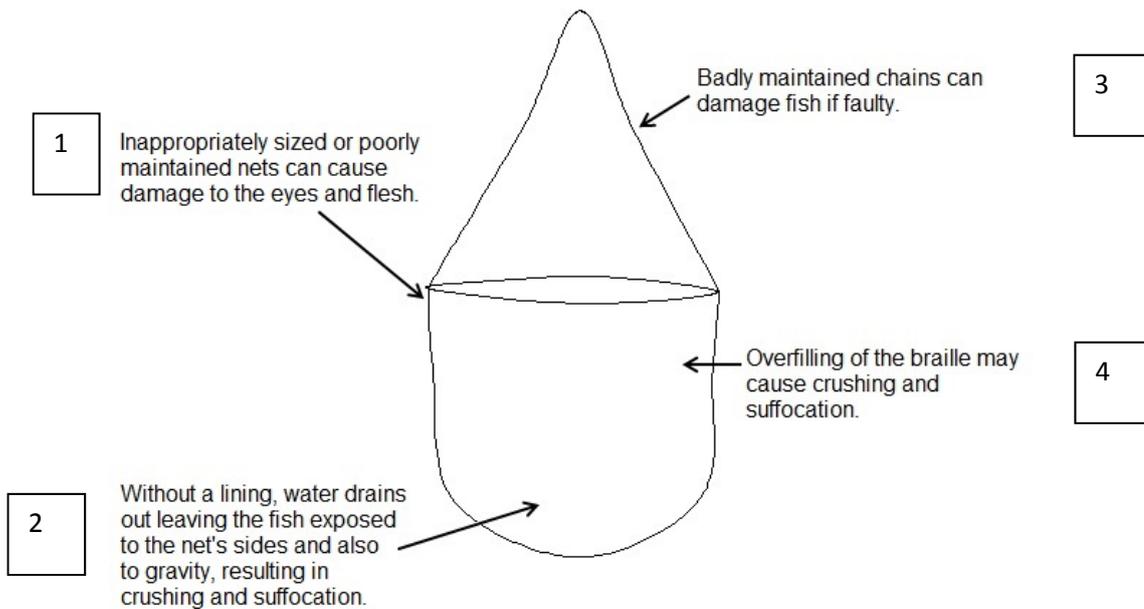
A menudo se utilizan tuberías para transportar los peces del estanque de hacinamiento al punto de aturdimiento. Siempre deberían ser lo más cortas posibles. Se debería mantener al mínimo el tiempo que los peces pasan en la tubería y en ningún caso ha de ser superior a 2 minutos. Cualquier retraso puede tener un efecto adverso en los peces e incrementar los niveles de estrés. Al final de cada retirada y durante los descansos, se debe insertar agua en las tuberías para asegurarse de que no quedan peces en ellas. Se puede usar una bola de esponja de un tamaño adecuado para garantizar una limpieza eficaz de las tuberías.

## Baille

Las redes de baille se deben usar siempre con un revestimiento en el interior de la red. Este revestimiento ayuda a mantener el agua dentro de la red y proporciona cierta protección a los peces durante su retirada del estanque de hacinamiento; también minimiza los daños causados por abrasión de los peces contra las redes. Nunca se deberían llevar en exceso estas redes ya que esto causaría una presión excesiva sobre los peces y causaría lesiones y muerte. La red de baille debe recibir un correcto mantenimiento y revisiones regulares para detectar posibles daños. El tamaño de la malla debe ser apropiado para los peces que se van a alojar y no debe haber bordes duros en los laterales ni cadenas que puedan dañar a los peces mientras se arrastran por el estanque de hacinamiento.

La red de baille se debe retirar lentamente y se debe bajar hasta entrar en contacto con la mesa de descarga antes de soltar los peces; de lo contrario los peces resultarían lesionados a la salida.

Figura 5: Áreas de riesgo de red de baille



- 1 -Las redes con mal mantenimiento o de tamaño inapropiado pueden causar daños en los ojos y la carne.
- 2 - Sin un revestimiento, el agua va saliendo dejando al pez expuesto a los laterales de la red y a la gravedad, resultando en aplastamiento y asfixia.
- 3 -Las cadenas en mal estado pueden dañar al pez si están defectuosas.
- 4 -Un llenado excesivo del braille puede provocar aplastamiento y asfixia.

### Buques vivero

A pesar de que el uso de buques vivero puede tener ventajas en materia de bienestar, su uso también puede comprometer el bienestar de los peces si las condiciones dentro del buque vivero no están cuidadosamente controladas. Siempre que sea posible, los buques vivero deberían ser operados con un sistema de válvula abierta. En los casos en los que el buque tenga que viajar con las válvulas cerradas, como cuando los peces se refrigeran o el buque está muy cerca de otras granjas piscícolas, entonces el nivel de dióxido de carbono se debería supervisar detenidamente. Durante este tiempo, se deben usar limpiadores de dióxido de carbono para ayudar a mantener la calidad del agua a un nivel satisfactorio.

El manejo extra que se precisa al usar buques vivero puede resultar estresante. Se deben usar bombas adecuadas, capaces de llevar a los peces hacia el buque con seguridad y rapidez (ver "Retirada del agua"). El hacinamiento no se debería iniciar hasta que esté confirmado el horario de llegada del buque vivero.

Se debe supervisar regularmente la calidad del agua durante el transporte de los peces vivos. La siguiente tabla identifica los límites aceptables para los peces durante el transporte.

**Tabla 1:** Parámetros humanitarios para el transporte de peces en buques vivero<sup>1</sup>

<b>Parámetro</b>	<b>Nivel aceptable</b>
Dióxido de carbono	Se debe mantener lo más bajo posible <sup>2</sup>
Oxígeno	No debe ser inferior a 6mg/l
Amoniaco	No debe ser superior a 0,0125mg/l
Ritmo de enfriamiento	No más rápido de 1,5°C/hora
Rango de temperatura del agua del pozo	Entre 4 y 16°C
pH	Entre pH6.5-pH8.0

Adaptado de las Normas de Salmón Atlántico de Piscifactoría, RSPCA 2004

Actualmente, el Consejo de Europa recomienda 20mg/l máximo de niveles de dióxido de carbono en las jaulas. Sin embargo, en los buques vivero los niveles pueden incluso duplicar esta cantidad. Actualmente hay poca investigación en curso ni evidencia práctica que sugiera que este nivel tenga un efecto adverso sobre los peces durante el transporte. Hasta que se publique nueva información, la HSA recomienda que los niveles se mantengan al mínimo en todo momento.

Es esencial que personal formado y experimentado supervise el comportamiento de los peces, además de los parámetros de calidad del agua durante todo el viaje para garantizar que se mantiene un nivel alto de bienestar. Antes de bombear a los peces hacia el buque vivero, debe haber suficiente agua en el pozo para impedir lesiones en los primeros peces en entrar.

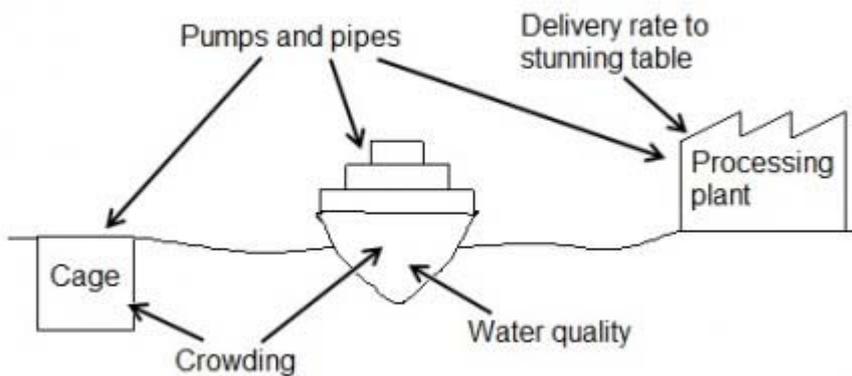
Los operarios del buque deberían estar bien formados y saber:

- Cómo cargar el buque de un modo seguro.
- Cómo supervisar los peces durante el viaje, mediante supervisión visual de comportamiento o mediante los niveles de gas.
- Cómo sacar a los peces del buque.
- La capacidad del buque, que depende del tamaño de los peces.

Debería haber planes de contingencia en vigor por si el buque no se pudiera descargar por cualquier motivo o se queda varado en un área de válvula cerrada.

Bombas y tuberías

Ritmo de entrega a la mesa de aturdimiento



Planta de procesado

Jaula

Hacinamiento

Calidad del agua

Figura 6: Factores potencialmente estresantes al usar un buque vivero

### Aturdimiento por percusión

El objetivo del aturdimiento por percusión es inducir una insensibilidad inmediata administrando un golpe fuerte en el cráneo del pez. Los peces deben estar inconscientes hasta su muerte. El término "percusión" describe el principio de golpear el cráneo del pez con un instrumento sólido, es decir, el golpeo contundente de un cuerpo sólido contra otro.

### Efectos psicológicos del aturdimiento por percusión

Cuando se aplica un rápido y fuerte correctamente sobre el cráneo, produce una rápida aceleración de la cabeza, lo que hace que el cerebro se golpee dentro del cráneo. Esto causa una interrupción de la actividad eléctrica normal como consecuencia del incremento masivo y repentino de presión intracraneal, seguido de una reducción repentina de la presión. Los consiguientes daños en los nervios y vasos sanguíneos causan disfunción y/ o destrucción del cerebro e impiden la circulación sanguínea. La duración de la insensibilidad depende de la gravedad del daño en el tejido nervioso y el grado en que se reduzca el suministro sanguíneo.

El efecto inicial en los peces es insensibilidad inmediata, acompañada de lo que se conoce como actividad "tónica": el pez se pone rígido, pierde movimiento opercular, se le abre la boca, se pierden los reflejos oculares y un anillo muscular próximo a la aleta pectoral se contrae y se abomba durante un breve periodo de tiempo. Este periodo de rigidez puede variar en longitud dependiendo de la fuerza del golpe, así como de la edad y la especie del pez. Cuando se golpea a un pez con fuerza suficiente en la posición correcta, normalmente el aturdimiento es irreversible. Sin embargo, si se aplica una fuerza insuficiente o en una posición incorrecta, puede recuperarse en cierto grado. Si hay alguna duda sobre si el aturdimiento ha sido efectivo, se debería volver a aturdir al pez de inmediato.

**Un aturdimiento efectivo se puede definir como uno que deja al pez inconsciente o insensible al dolor inmediatamente. Este estado debe persistir hasta la muerte.**

## Física básica

Cuando se administra un golpe severo rápidamente al cráneo de un pez, se produce una transferencia de energía desde el instrumento de percusión a la cabeza y desde allí directamente a su cerebro, dando lugar a una inconsciencia inmediata.

Un aturdimiento por percusión efectivos se logra aplicando la máxima cantidad de energía a la parte correcta del cerebro del pez en el periodo de tiempo más corto posible.

## Uso práctico

Cuando se usan métodos de percusión, los peces se deberían presentar a un ritmo tal que solo estén en la mesa un máximo de unos segundos antes de ser aturdidos. Esto es más importante para medas que no tienen agua ya que minimizará la duración del estrés experimentado por los peces y los hará más fácil de manejar. Si se dejan en la mesa demasiado tiempo, los peces empezarán a saltar y será más difícil colocarlos en el aturridor correctamente.

No se debería mantener a los peces fuera del agua durante más de 35 segundos antes del aturdimiento. En los casos en los que los procedimientos resulten en periodos más largos que este, el ritmo de retirada debe ser ralentizado hasta un ritmo apropiado al proceso de aturdimiento. En algunos sistemas de aturdimiento por percusión, se aturde eléctrica mente a los peces antes de su retirada del agua para que estén inconscientes y sean más fáciles de manejar durante el proceso que lleva al aturdimiento por percusión.

Se deben elaborar planes de contingencia para ocasiones en las que haya un fallo de equipo u otro evento inesperado que pudiera dar lugar a que el pez quedara fuera del agua o en la máquina aturridora. La percusión manual y el corte de branquias pueden ser métodos adecuados en estos casos.

**Es esencial que todo el equipo reciba el mantenimiento y la reparación necesarios para garantizar que todos los peces son sacrificados de forma humanitaria. Si el equipo no recibe un mantenimiento correcto, su eficacia se reducirá.**

## Equipo de percusión

Durante muchos años el "priest" (figura 7) se ha utilizado como un medio efectivo de aturdimiento, pero para ser humanitario recae enteramente en la fuerza, habilidad y consistencia del equipo de matanza. El desarrollo consiguiente de sistemas automatizados en los años noventa mecanizó el funcionamiento de aturdimiento, introduciendo una mayor consistencia. Los estudios realizados, que muestran que con solo aplicar a fuerza de percusión suficiente se causa insensibilidad e incluso muerte en la mayoría de los peces, ha llevado al desarrollo de aturridores individuales (figura 8) y máquinas de paso (figura 9) que ofrecen un golpe no penetrante en el pez.



Figura 7: Priest

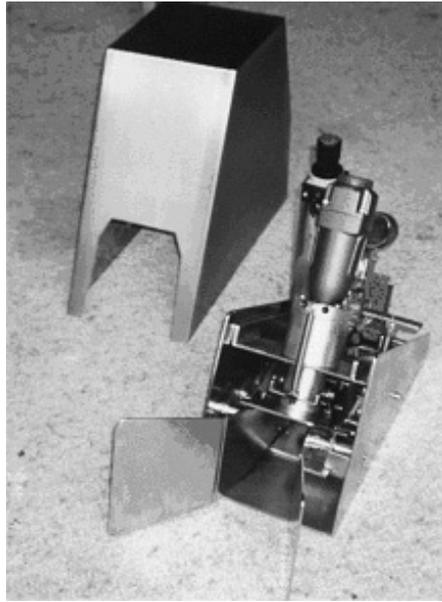


Figura 8: Aturdidor MT4



Figura 9: Máquina de aturdimiento SI5

### Aturdimiento por percusión manual

El priest sigue siendo una opción humanitaria para el sacrificio cuando se usa adecuadamente. Sin embargo, debido a las presiones asociadas con la recogida comercial, es muy difícil mantener la precisión suficiente para garantizar un aturdimiento eficaz al 100% con el primer golpe del priest. Por tanto, se recomienda que para la recogida comercial, este método de aturdimiento se utilice exclusivamente como reserva, para peces heridos o para números muy reducidos.

### Aturdimiento por percusión automática

Las máquinas de aturdimiento automático utilizadas más comúnmente funcionan por aire comprimido con una gama de presión de aire de 90-120 p.s.i. (6-8 bares). El operario sujeta suavemente al pez cerca de la mitad del cuerpo (no por la cola) guiándolo hacia la apertura de la

máquina para garantizar que el pez está en posición vertical. El pez activa el sistema haciendo que el pistón golpee al pez en la cabeza tornándolo inconsciente al momento.

Los modelos más recientes evitan la necesidad de que el operario sujete al pez ya que el diseño de la mesa alienta al pez a nadar hacia los canales de entrada. Estas mesas deben estar adecuadamente montadas y ajustadas para las circunstancias individuales del sitio. Siempre se deberían usar siguiendo las pautas del fabricante. Un montaje inadecuado no alentará a los peces a pasar fluidamente y será necesaria la intervención del operario.

También se puede hacer un aturdimiento por percusión mediante un dispositivo de perno cautivo manual diseñado para aves de corral. Este garantizará la energía de impacto suficiente para cada pez pero puede causar daños inaceptables en la carcasa de determinadas especies.

**Para permitir que se pueda hacer un aturdimiento de reserva es fundamental que todo el personal que interviene en el aturdimiento y el sangrado tenga un rápido acceso al priest y que todo el personal tenga la formación adecuada y sea competente en su uso.**

### Limitaciones de las máquinas automáticas

Los sistemas automáticos disponibles actualmente han sido desarrollados para salmónidos de gran tamaño como el salmón y la trucha (de más 1 kg). No son adecuados para peces con una forma corporal muy diferente a estos peces. Se pueden producir problemas cuando las máquinas se utilizan para peces deformados o maduros ya que no siempre activan el golpe en el momento correcto, dando lugar a un incorrecto posicionamiento del golpe.

### Aturdimiento por percusión efectivo

Un aturdimiento eficaz depende, entre otras cosas, de que el golpe se administre en la parte correcta del cráneo. Con el fin de garantizar el impacto máximo en el cerebro, la mejor posición es aquella en la que el cerebro esté más cerca de la superficie de la cabeza y en la que el cráneo es más fino. En el salmón y la trucha, este se encuentra directamente encima y ligeramente detrás de los ojos (figura 10). El golpe no debe penetrar la cabeza para ser eficaz.

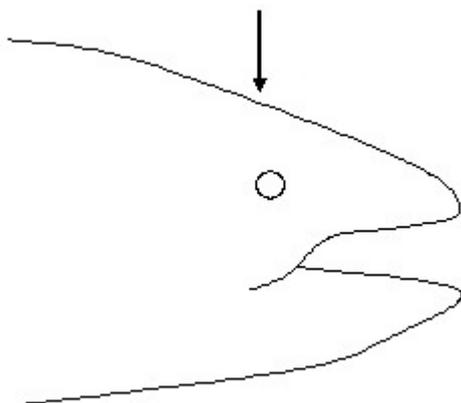


Figura 10: Posición para un aturdimiento por percusión eficaz del salmón y la trucha

Signos de un aturdimiento por percusión efectivo:

- No hay movimiento opercular
- No hay movimiento ocular
- Abombamiento del anillo muscular cerca de la aleta pectoral.

### Aturdimiento incorrecto

Si un pez no queda correctamente aturdido, se debe aplicar el proceso de aturdimiento de nuevo de inmediato. Cuando se usa un priest existe el riesgo de que el golpe no se posicione correctamente. Si se posiciona demasiado hacia atrás, eso no solo dejará de producir un aturdimiento eficaz sino que también puede dañar la carne. Si se golpea demasiado hacia delante no se producirá un aturdimiento efectivo.

Los peces maduros y deformados pueden presentar problemas cuando se utilizan sistemas de aturdimiento mecánico automáticos ya que pueden no activar correctamente el golpe. Cuando estos peces se encuentran en el punto de aturdimiento, se debe tener en consideración la posibilidad de utilizar la máquina o un priest. Si se utiliza la máquina, se debe comprobar doblemente que el pez ha sufrido un aturdimiento efectivo. Si existe alguna duda sobre si el aturdimiento ha sido o no efectivo, se debería usar el priest para repetir el aturdimiento.

### Consideraciones sobre el operario

El diseño de la mesa de aturdimiento y el método de llevarlo a la mesa/máquina es de suma importancia tanto para el bienestar del pez como para la salud y seguridad del operario. Los operarios no deberían tener que concentrarse en mantener el equilibrio ni en inclinarse excesivamente al usar el equipo ya que esto puede provocar cansancio en el operario y dar lugar a un aturdimiento impreciso, con el consiguiente efecto en el bienestar y daño al pez.

Cuando se emplea el aturdimiento manual, es esencial tanto para el bienestar del pez como del operario que los operarios tomen descansos regulares y puedan trabajar a un ritmo razonable. De lo contrario se verán comprometidas la precisión y la efectividad.

### El sacrificio humanitario usando el aturdimiento por percusión depende de:

- El uso de un equipo de sacrificio bien formado y competente.
- La selección de personal/equipo adecuados capaces de producir un aturdimiento efectivo.
- La correcta instalación del equipo.
- La correcta ejecución del golpe.
- El reconocimiento de un aturdimiento efectivo/no efectivo.
- La presencia inmediatamente a mano de equipo de aturdimiento de reserva.
- El conocimiento y la competencia del operario en el uso del equipo de reserva.
- El mantenimiento y limpieza regulares del equipo, es decir, diariamente.

### Aturdimiento eléctrico

El principio general del aturdimiento eléctrico es hacer pasar la corriente suficiente a través del cerebro para causar un ataque similar a los producidos por la epilepsia. Esto provoca inconsciencia inmediata e insensibilidad al dolor. Si el flujo de corriente es suficientemente largo (normalmente 30 segundos para la trucha) el pez morirá de anoxia antes de que el cerebro pueda recuperar la sensibilidad.

La corriente eléctrica también causa espasmos en el músculo del pez que pueden, en algunas circunstancias, resultar en hemorragias y otros daños en la carcasa. Por tanto, se deben diseñar cuidadosamente las condiciones de aturdimiento para garantizar que el proceso no causa ni dolor ni daños en la carcasa y que no es posible la recuperación antes de la muerte. Se sabe que estas condiciones varían ampliamente de unas especies a otras. Esta sección explica algunos principios eléctricos básicos y cómo se aplican al aturdimiento eléctrico y al sacrificio de los peces.

- Un aturdimiento eléctrico debe causar inconsciencia en el plazo de un segundo de aplicación y la inconsciencia debe durar lo suficiente como para garantizar que el animal no vuelve a recuperar la conciencia antes de la muerte.

Hay sistemas de aturdimiento eléctrico que aturden a los peces mientras permanecen en el agua y otros que aturden a los peces fuera del agua utilizando electrodos que hacen contacto directo con el pez (sistemas "secos" o "semi-secos"). Ambos métodos tienen sus pros y sus contras. Aturdir a los peces en el agua reduce el estrés de la exposición al aire y la luz y reduce la probabilidad de daños mecánicos en la piel. Sin embargo, los sistemas de aturdimiento "secos" o "semi-secos" tienen un efecto más homogéneo sobre el pez y pueden resultar en menores daños eléctricos a la carcasa.

En algunos casos, el aturdimiento eléctrico se utiliza antes de la aplicación de un aturdimiento por percusión. Esto hace que el pez quede inconsciente durante la duración del proceso de manejo antes del aturdimiento por percusión.

## Corriente, voltaje y conductividad

El flujo de electricidad a través de un objeto se conoce como corriente y se mide en amperios (A). La corriente tiene que ver con el número de electrones que pasa en un segundo. Se puede generar corriente bien como corriente continua (CC), como desde una batería que fluye en una sola dirección; o puede ser una corriente alterna (CA) procedente de la red de suministro o un generador, en la que la dirección del flujo de corriente cambia muchas veces por segundo. La fuerza motora o presión que causa el flujo de corriente se conoce como voltaje y se mide en voltios (V).

La conductividad de un material es una medida de con qué facilidad puede pasar una corriente eléctrica a través de un objeto. La conductividad se mide en micro siemens ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). El agua de río normalmente tiene una conductividad en la gama de 50-700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mientras que el agua de mar tiene una conductividad de hasta 50.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## Frecuencia

La frecuencia de una corriente se refiere a cuántos ciclos alternativos de corriente se producen por segundo. Se mide en ciclos por segundo o Herzios (Hz). El suministro eléctrico de red tiene una frecuencia de 50 Hz (es decir, 50 ciclos por segundo). La frecuencia de la corriente determina el efecto que tiene en los peces.

## Selección de parámetro de aturdimiento

Cuando se aturde eléctricamente a los peces mientras permanecen en el agua, la corriente eléctrica puede pasar en torno a los peces así como a través de ellos. Por ello, es más útil definir el campo eléctrico requerido en el agua que la corriente eléctrica. Si el depósito de agua en el que están los peces es de forma rectangular y los electrodos cubren dos paredes opuestas

del depósito, entonces el campo eléctrico de un depósito se puede calcular como la diferencia de voltaje entre los electrodos dividida por la distancia entre los mismos. Se especifica en unidades de voltios por centímetro. La fuerza de campo eléctrico requerida para aturdir a los peces se ve afectada en cierta medida por la conductividad del agua. Las truchas en agua de río normalmente requieren 3V/cm mientras que se puede aturdir eficazmente a un halibut en agua de mar usando 1V/cm.

Como se ha mencionado anteriormente, el efecto de la electricidad en los peces se ve afectado por la frecuencia. Las frecuencias próximas a 50 Hz tienen un mayor efecto tanto en el cerebro como en el músculo del pez que las frecuencias mayores, dando lugar a un aturdimiento efectivo. Sin embargo, en la trucha y el salmón, debido al efecto sobre el músculo, una frecuencia de 50 Hz es susceptible de causar un daño inaceptable en la carcasa. Una mayor frecuencia, con una fuerza de campo eléctrico ligeramente superior, aún puede lograr una insensibilidad inmediata al mismo tiempo que minimiza el daño de la carcasa. Se ha determinado que una frecuencia de 1000 Hz es adecuada para la trucha. No se deberían usar frecuencias más altas de 1000 Hz dado que los peces podrían no caer inconscientes e insensibles al dolor de inmediato.

## Efectos de la electricidad

El aturdimiento con electricidad se conoce como electronarcosis y la matanza mediante electricidad se conoce como electrocución. La electronarcosis es un procedimiento totalmente reversible que detiene de inmediato el funcionamiento normal del cerebro durante un breve periodo de tiempo. La electrocución lleva a una disfunción integral del cerebro que impide el funcionamiento de la respiración refleja. Esto significa que los peces mueren por falta de oxígeno mientras aún se encuentran inconscientes. Esta sección describe lo que sucede a un pez durante la electrocución, detallando los parámetros requeridos para garantizar que cada aturdimiento sea inmediato y efectivo. La electronarcosis en sí misma no es adecuada para peces a los que no se pueda aturdir por percusión o que sangren inmediatamente después del aturdimiento. Esto se debe a que se recuperarían del aturdimiento y estarían plenamente conscientes durante el proceso.

## Electrocución

El objetivo de la electrocución es matar causando una insensibilidad inmediata y pérdida de conciencia e impidiendo que el sistema respiratorio funcione eficazmente. Cuando se mantiene en un campo eléctrico apropiado durante el tiempo suficiente el cerebro queda gravemente dañado y desaparece la respiración refleja. Por tanto los peces mueren por falta de oxígeno.

Cuando se electrocuta a un pez, se pone rígido con ligeros temblores corporales y después se relaja gradualmente y no muestra movimiento adicional. En la práctica, los peces son sacrificados por electrocución usando equipo que expone a los peces a un campo eléctrico que cause un aturdimiento inmediato y que, mediante una exposición prolongada, resulte después en un daño fatal y permanente del cerebro. Tras la electrocución, algunos peces mostrarán espasmos musculares esporádicos fuertes en los que la boca se abre y las agallas brillan mientras están inconscientes. Tras cada espasmo, el pez se relaja. Estos espasmos normalmente cesan en el plazo de 5 minutos. Son movimientos irregulares descontrolados que no se deberían confundir con los movimientos regulares que indican el retorno a la conciencia.

A fin de aturdir y sacrificar al pez con electricidad, debe pasar por el cerebro una corriente suficiente a una frecuencia adecuada durante el tiempo suficiente. Factores como la especie, el tamaño, los niveles de estrés, la temperatura, la conductividad del agua y el número de peces en el depósito pueden afectar a la duración de la insensibilización como consecuencia de un aturdimiento. Estos factores por tanto deben ser tenidos en cuenta detenidamente a la hora de seleccionar los parámetros del equipo.

Signos de un aturdimiento efectivo:

- Se detiene el movimiento ocular
- Pequeños movimientos musculares
- No hay movimiento opercular
- El pez se pone boca arriba.

Se debería supervisar a los animales con regularidad durante el funcionamiento de la máquina de aturdimiento. **Todos** los peces deben quedar eficazmente aturridos a la salida del aturridor y permanecer en ese estado hasta la muerte. Se debería vigilar para detectar signos de recuperación cuando los peces se encuentren en la mesa de sangrado. Una supervisión regular permite identificar problemas y responder a ellos rápidamente.

### Aturdimiento inapropiado

Si se aplica un campo eléctrico de voltaje, frecuencia, corriente o duración inadecuados a los peces, quizá no queden eficazmente aturridos y en su lugar pueden quedar paralizados mientras aún están conscientes. En estas circunstancias, los peces no pueden mostrar respuestas normales al dolor ni comportamiento de escape. Alternativamente, la exposición a una corriente suficiente, pero por un tiempo insuficientes, dará lugar a un aturdimiento con un periodo o sensibilidad limitados y habrá un elevado riesgo de recuperación antes de la muerte.

El equipo de aturdimiento debe mostrar los parámetros de aturdimiento que se están aplicando al pez de un modo que sea claramente visible para el operario. El equipo debe estar diseñado para proporcionar un aviso visible o auditivo si no se administran los parámetros correctos.

Se puede acumular corrosión rápidamente en los electrodos del aturridor, especialmente en sistemas de agua salada. Esto puede afectar a la cantidad de corriente que se administra al pez y dar lugar a un aturdimiento no efectivo. Es esencial la limpieza y mantenimiento regular de los electrodos.

**Es esencial que todo el equipo reciba el mantenimiento y la reparación necesarios siguiendo las instrucciones del fabricante para garantizar que todos los peces son sacrificados de forma humanitaria. Si el equipo no recibe un mantenimiento correcto, su eficacia se reducirá.**

### Aturdimiento/Sacrificio eléctrico bifásico

En la truca se puede iniciar una insensibilidad rápida y permanente sin causar daños significativos en la carcasa utilizando un aturridor eléctrico bifásico. Tras un aturdimiento inicial, en un campo eléctrico de 2,5V/cm a 1000 Hz, se mantiene a los peces en un campo eléctrico de 0,5-1,0V/cm con una frecuencia de 50 Hz durante 30-60 segundos para producir una insensibilidad permanente (para la conductividad en agua de 500 $\mu$ S/cm). Esto reduce significativamente los requisitos de potencia de la máquina en comparación con las máquinas

monofásicas, reduciendo el coste de capital del equipo y permitiendo el uso de una mayor gama de configuraciones mecánicas.

Para lograr un aturdimiento humanitario con un método bifásico, es necesario asegurarse de que:

- Se establece la insensibilidad rápidamente.
- Se logra un aturdimiento no recuperable usando un aturridor de mantenimiento de bajo voltaje.

**Los peces aturridos durante un breve periodo de tiempo pueden volver a recuperar la conciencia rápidamente. Por tanto, es importante pasar a los peces a un campo eléctrico de aturdimiento de mantenimiento de bajo voltaje en el plazo de unos segundos.**

La introducción de una pausa entre las dos fase puede reducir la efectividad del aturdimiento pero es necesaria en sistemas de flujo continuo para impedir la interferencia entre los dos campos eléctricos.

### Conductividad

Las cifras mencionadas anteriormente son para conductividades de agua de 500 $\mu$ S/cm. Cuando se utiliza agua de conductividad diferente, es necesario ajustar los campos eléctricos para garantizar que todos y cada uno de los peces reciben un aturdimiento y sacrificio humanitario.

La conductividad del agua difiere enormemente de unas partes a otras del un país y puede tener un efecto significativo en la fuerza de campo requerida. Se puede lograr un aturdimiento no recuperable para peces de agua dulce bajo las condiciones detalladas en la Tabla 2:

**Tabla 2:** Fuerzas de campo eléctrico más bajas probadas para producir un aturdimiento permanente cuando se usa una frecuencia de 1000Hz CA.

Conductividad del agua ( $\mu$ S/cm)	50	100	160	300	500	1000
Exposición de 60 segundos (V/cm)	5	5	5	2,5	2,5	2,5
Exposición de 30 segundos (V/cm)	6,3	5	5	5	5	2,5

**Se debe observar detenidamente a los peces y sus reacciones durante la instalación inicial y con regularidad a lo largo del funcionamiento para garantizar un aturdimiento humanitario.**

### Consideraciones sobre el operario

Cuando se usen sistemas eléctricos, es importante que el operario pueda supervisar la máquina en todo momento. Es importante que el operario tenga acceso sin restricciones a los controles de parada de seguridad.

Todas las personas implicadas en el aturdimiento y el sacrificio de los peces deben conocer:

- El voltaje requerido para un aturdimiento efectivo
- La duración correcta del aturdimiento
- Los signos de un aturdimiento efectivo
- Los signos de un aturdimiento no efectivo

Se deben elaborar planes de contingencia para ocasiones en las que haya un fallo de equipo u otro evento inesperado que pudiera dar lugar a que el pez quedara fuera del agua o en la máquina aturdidora. La percusión manual y el corte de branquias pueden ser métodos adecuados en estos casos.

### Signos de recuperación

Sea cual sea el método de aturdimiento/sacrificio utilizado, es importante que el personal pueda reconocer los signos de un aturdimiento efectivo y no efectivo. Estos signos varían dependiendo de la especie. A la hora de decidir qué método utilizar, es esencial comprobar que sea fiable y efectivo para la especie en particular. Se pueden realizar varias pruebas con salmón y trucha para comprobar si están conscientes o inconscientes. Dichas pruebas se detallan en la siguiente tabla.

<b>Reflejos</b>	<b>Conscientes</b>	<b>Inconscientes</b>
Movimiento ocular	Los ojos permanecen en el mismo plano cuando se gira el pez.	Los ojos no se mueven cuando se gira el pez.
Respiración	Movimiento regular del opérculo.	No hay movimiento del opérculo o movimiento aleatorio
Natación	El pez no deja de nadar.	No hay movimiento ni intento de nadar.
Equilibrio	El pez recuperará su postura cuando recibe el golpe.	El pez se quedará boca arriba.
Pinchazo*	El pez se aleja del estímulo.	El pez no se aleja del estímulo.
Corriente eléctrica*	El pez puede alejarse del estímulo.	El pez no puede nadar para alejarse del estímulo.

"Estas pruebas no siempre proporcionan resultados concluyentes: algunos peces pueden no mostrar una reacción a estos estímulos cuando están plenamente conscientes.

Los signos más fiables y efectivos de recuperación para el salmón y la trucha son el retorno del reflejo de movimiento ocular (Figura 11) y el reflejo de respiración. Se debería buscar movimiento rítmico del opérculo, pero hay que tener en cuenta que los movimientos aparentemente aleatorios e irregulares puede ser, pero normalmente no son, signos de recuperación.

**Pez consciente:** los ojos permanecen en el mismo plano

**Pez inconsciente:** los ojos permanecen fijos cuando se gira al pez

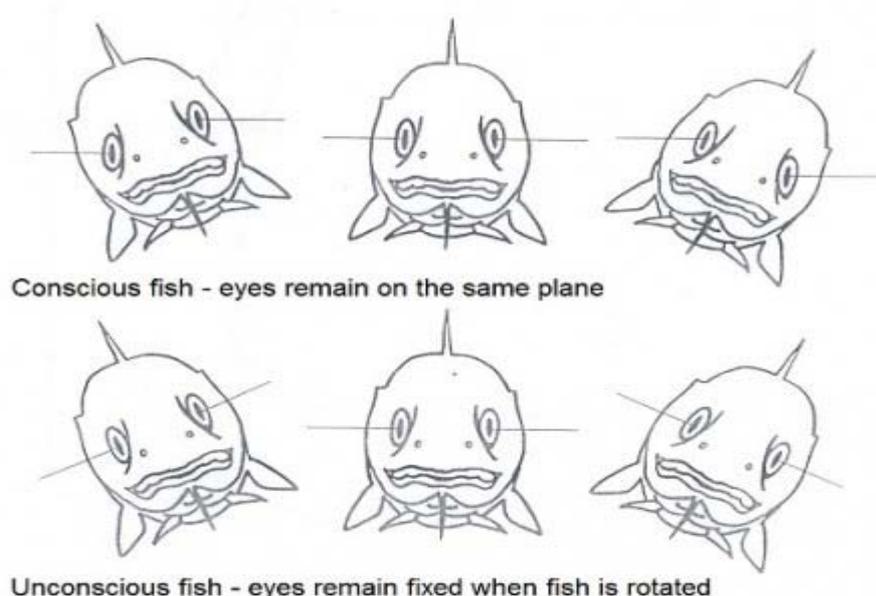


Figura 11: Signos de recuperación en el pez: el reflejo de movimiento ocular<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Adaptado de "Protocol for assessing brain function in fish and the effectiveness of methods to stun and kill them". SC Kestin, JW van de Vis, DHF Robb. *The Veterinary Record*, 9 de marzo de 2002.

### Métodos no aceptables

Recientes trabajos sobre la percepción del dolor en los peces han mostrado que tienen mecanismos para la percepción del dolor similares a los de otros vertebrados, incluidos mamíferos y aves. Por tanto, se deberían prestar idénticas consideraciones en materia de bienestar que con los demás animales criados para consumo. Así, la HSA no recomienda el uso de ninguno de los siguientes métodos: muerte en agua con hielo, enfriamiento en vivo, corte de branquias sin aturdimiento o narcosis por dióxido de carbono. Si se utilizan actualmente estos

métodos como práctica estándar, se deberían sustituir lo antes posible por un método más humanitario.

### Muerte en agua con hielo

Este proceso implica que los peces mueren en una masa de agua con hielo. Se dejan a los peces hasta que mueren por la falta de oxígeno. En algunos casos, la pérdida de conciencia puede llevar más de nueve minutos. Cuando se coloca a un pez en agua con hielo, es difícil usar las reacciones normales (como comportamiento de escape o natación vigorosa) como indicadores de bienestar ya que el hielo puede tener un efecto inmovilizador sobre el pez. En estas circunstancias los peces estarán relativamente quietos, aparte de movimientos esporádicos. El periodo largo de inicio de inconsciencia con este método podría resultar en que el pez sea desangrado y eviscerado mientras está aún consciente, pero inmóvil. Si no se deja a los peces el tiempo suficiente en el agua con hielo, o no se desangran eficazmente, es probable que se recuperen y vuelvan a ganar movimiento muscular y función cerebral a medida que se calientan.

### Enfriamiento en vivo

Este método inmoviliza a los peces y reduce la temperatura de las carcasas para permitir un procesado más rápido. Se introducen los peces en temperaturas de 2 a 6°C donde pueden mostrar un movimiento violento y comportamiento de escape. Este movimiento desaparece gradualmente a medida que se agotan y/o se quedan inmóviles. Tras 30 minutos, se los saca del agua y se les cortan las agallas mientras están aún plenamente conscientes. Cuando se use el enfriamiento, el nivel de enfriamiento no debería bajar de 1,5°C en ningún momento. Es esencial que se mantenga la calidad del agua y que se midan y se controlen los niveles de oxígeno, dióxido de carbono y amoníaco cambiando el agua a lo largo del día.

### Corte de branquias sin aturdimiento previo

Este método implica sacar a los peces del agua y cortarles las agallas sin ningún aturdimiento previo. Al sacarlo del agua, el pez muestra comportamiento de escape y mueve la cola. Una vez se le han cortado las agallas, estas reacciones se incrementan drásticamente y se perciben sacudidas de la cabeza y movimientos de la cola vigorosos durante al menos 30 segundos. Este movimiento remite lentamente y tras varios minutos, el pez deja de moverse.

### Narcosis por dióxido de carbono

La pérdida de conciencia del pez sumergido en agua saturada por dióxido de carbono (nivel de pH 4,5), que es muy aversivo, puede llevar 7-8 minutos. El pez sacudirá la cabeza y sacudirá la cola vigorosamente por un periodo de hasta dos minutos tras la inmersión en la solución. Entonces el movimiento disminuye y el pez se queda inmóvil tras aproximadamente 5 minutos. Esto se debe al agotamiento más que a la insensibilidad. A menos que se mantenga al pez en una solución de alta concentración durante 7-8 minutos, la recuperación comenzará muy rápidamente tras sacarlo de la solución, es decir, en la mesa o en el recipiente.

Se deben utilizar altas concentraciones de dióxido de carbono para mantener un nivel de pH de 4,5 por un periodo de al menos diez minutos a fin de causar inconsciencia en todos los peces antes de cortarles las branquias. Si se los saca antes, o si se altera el pH, se pueden observar signos de recuperación, especialmente cuando se cortan las branquias. Al usar este método, es esencial medir la concentración de gas y rellenar cuando sea necesario.

## Calidad de la carne

A pesar de que esta guía se centra en el bienestar de los peces, la calidad de la carne post-mortem puede dar una valiosa información a la hora de considerar el tratamiento previo al sacrificio del pez. Se pueden reducir enormemente muchos problemas de calidad de la carne mejorando el manejo previo al sacrificio. La sección siguiente detalla algunos problemas comunes de calidad de la carne que pueden ser indicativos de problemas de bienestar.

## Rigor mortis temprano

Si el pez se estresa durante el hacinamiento, agotará sus reservas de energía antes del sacrificio y el rigor se producirá mucho antes de que el pez se haya hacinado cuidadosamente. Si se produce rigor temprano, la carne puede ser difícil de procesar, reduciendo con ello la producción y la calidad de la carne y dando lugar a un plazo más corto de vida útil de consumo. Un rigor retrasado permite que tenga lugar el procesado antes de que se produzca el rigor y evita estos problemas asociados. Sin embargo, el rigor temprano también puede producirse cuando el estado de salud del pez es bajo, de modo que hay que considerar detenidamente los motivos para el rigor temprano.

## Desgajamiento del paquete muscular

Un mayor estrés y actividad inmediatamente antes del sacrificio da lugar a un incremento de los niveles de ácido láctico en el tejido muscular. Esto causa la rotura del tejido conectivo entre las fibras musculares, dando lugar al desgajamiento del tejido. Esto no solo dificulta el corte de la carne, reduciendo la producción, sino que también reduce el atractivo del producto para el consumidor.

## Contusiones

Se pueden ver particularmente con aturdimiento por percusión, sobre todo cuando se usa un priest. Cuando los equipos de sacrificio se cansan, el grado de precisión puede deteriorarse, dando lugar a golpes tras la cabeza y en el cuello, donde pueden causar contusiones.

El modo en que se traslada a los peces al punto de aturdimiento también puede causar contusiones: si los peces se caen al retirarlos del agua o el braille, o si se utilizan tuberías y bomba con un mal mantenimiento o funcionamiento incorrecto.

## Hemorragias

Las hemorragias se causan por el filtrado de sangre de los vasos sanguíneos a la carne, Se ven habitualmente en la región de la cola si se ha levantado o sujetado al pez firmemente por la cola antes del sacrificio. Las hemorragias degradan la carne y dan lugar a un plazo más corto de vida útil de consumo.

Las hemorragias también se pueden causar por un aturdimiento por percusión manual o eléctrico con un posicionamiento incorrecto si no se han utilizado los parámetros correctos.

## Pérdida de escamas

Cuando se hacina a los peces, su entorno cambia significativamente, En un estanque bien gestionado, este cambio es mínimo y tendrá poco efecto en los peces. Sin embargo, si el estanque se llena demasiado rápidamente, la red se estira demasiado o se deja a los peces hacinados durante demasiado tiempo, pueden lugar y dañarse a sí mismos contra las redes y contra otros peces en su intento de huida. Esto puede resultar en una pérdida de escamas así

como otros daños. La pérdida de escamas también se puede producir durante otros procedimientos, como la gradación, pero mediante un sencillo examen del pez se podrá determinar fácilmente cuando se han producido los daños; es decir, si los daños son recientes o no.

### Daño ocular

Se produce daño ocular durante el aturdimiento por percusión cuando la posición del golpe es incorrecta y golpea directamente en el ojo o lo suficientemente próximo al ojo como para producir la rotura del mismo. Los ojos también se pueden ver afectados por redes conservadas en mal estado.



¿Estaba el pez sano antes del sacrificio?

¿Se hizo correctamente el hacinamiento (solo ligera rotura ocasional de aletas en la superficie?)

Revisar el plan de salud

Mejorar las condiciones de hacinamiento:

Reducir el área disponible lenta y suavemente. ¿Están las redes en buen estado?

No mantener hacinados a los peces durante más de 2 horas.

Usar operarios bien formados. Mantener una buena calidad del agua.

¿Se utilizó el braille para sacar los peces del agua?

Comprobar el equipo y reparar si es necesario.

Personal competente debería hacer el mantenimiento ¿Están las bombas y el extractor de agua regular del equipo. Volver a formar al personal en su función, en buen estado?

qué signos buscar y cómo prevenir problemas.

Consultar las instrucciones del fabricante y comprobar que está funcionando con los parámetros correctos.

El proceso de sacrificio no debe estar causando problemas. Vuelva a formar al personal.

Llame a su veterinario.

¿Son los daños recientes?

¿Se han valorado a los peces recientemente?

Revisar el procedimiento de valoración y comprobar el equipo por si hay partes que lesionen a los peces.

¿Se aplicó aturdimiento eléctrico?

¿Se aplicó aturdimiento por percusión?

¿Golpea el instrumento de percusión al pez en el lugar correcto?

¿Se está manejando con cuidado a los peces?

Considere cambiar el método de sacrificio.