

# Mejora del bienestar del salmón del Atlántico durante el cultivo



© iStockphoto



## Prólogo

Los salmones son seres sintientes y deben disfrutar de una buena calidad de vida cuando están en el entorno de una granja. Las políticas de bienestar tienen que velar para que el salmón disponga de buenas instalaciones, buena alimentación, buena salud y oportunidades para expresar comportamientos apropiados. Las altas concentraciones de peces, una calidad pobre del agua, los tratamientos contra el piojo de mar y otros procedimientos que requieren manejo derivan en estrés y en un bienestar pobre. Las prácticas que comprometan el bienestar de otros peces, como los limpiadores, también han de estar reguladas por las políticas de bienestar del salmón.

## Recomendamos...

### ✓ Buen entorno

- La densidad de población en la jaula no ha de superar los 10 kg/m<sup>3</sup> en la fase marina. Al calcular la concentración, hay que tener en cuenta el volumen al que los peces tendrían la oportunidad de desplazarse. El cálculo exacto de la concentración necesaria para mejorar el bienestar (que nunca podrá superar los 10 kg/m<sup>3</sup>) dependerá de la calidad del agua, de las necesidades fisiológicas y de la conducta del salmón, de su estado de salud, del sistema de producción y de los métodos de alimentación.
- La calidad del agua (oxígeno disuelto, salinidad, turbidez y temperatura) ha de ser monitorizada continuamente. Las mediciones no se deben realizar solamente en las aguas superficiales, sino a distintas profundidades de la jaula. Estos datos son cruciales para entender cómo se comportan los peces y cómo se agrupan en las jaulas de mar. Cuando se detectan cambios rápidos o cambios ambientales que provocan condiciones insuficientes en una jaula de mar, hay que tomar las medidas necesarias para abordar cualquier posible impacto en el bienestar de los peces de forma inmediata (como oxigenar el agua, reducir la biomasa en la jaula o incrementar el volumen de esta). Los intervalos de referencia de los parámetros están analizados en detalle en el manual Fishwell sobre indicadores de bienestar<sup>1</sup>.

### ✓ Buena alimentación

- La calidad de la comida de los peces ha de ser óptima y el método de alimentación empleado ha de minimizar la competencia (y, por lo tanto, las agresiones) y asegurar que todos los peces tienen acceso al alimento<sup>2</sup>. Los periodos de ayuno solo pueden tener lugar si son estrictamente necesarios y si son recomendados por un veterinario. Si se aplica el ayuno, por ejemplo, antes de un tratamiento contra enfermedades, no puede durar más de lo necesario para mejorar el bienestar de los peces (por ejemplo, reducir la demanda de oxígeno y la acumulación de residuos en el agua) y ningún pez puede ayunar más de 72 horas. Es necesario registrar las fechas y las duraciones de los ayunos.

### ✓ Buena salud

- Los tratamientos por enfermedades que causan problemas de bienestar importantes (como los tratamientos contra el piojo de mar en los que se sumerge al pez en aguas más calientes o a alta presión [Thermolicer e Hydrolicer] o en irritantes químicos como el peróxido de hidrógeno) solo se pueden emplear bajo prescripción veterinaria y nunca de forma habitual. Todos los tratamientos han de ser registrados en un plan veterinario de salud y bienestar en el que también se tiene que valorar la adecuación de los peces ANTES de que se ponga en práctica el tratamiento contra la enfermedad o el manejo. El plan veterinario de salud y bienestar ha de describir

los procedimientos de cría planificados, la evaluación de riesgos, la monitorización de enfermedades y todos los tratamientos aplicados. Si los tratamientos son utilizados de forma rutinaria, el periodo de vacío sanitario ha de ser extendido. El uso de peces limpiadores para tratar un problema de piojos de mar no es recomendable y esta práctica ha de ser erradicada.

### ✓ Oportunidades para expresar comportamientos apropiados

- Hacinar a los salmones (*crowding*), manejarlos y clasificarlos por tamaños (*grading*) solo se ha de hacer si es absolutamente necesario, con todo el cuidado que sea posible, y sin sacarlos del agua más de 15 segundos<sup>3</sup>. Puede consultar nuestro recurso sobre el sacrificio humanitario del salmón del Atlántico para obtener más información<sup>4</sup>.
- Los indicadores de bienestar de los salmones y los peces limpiadores han de ser observados y registrados. Es necesario desarrollar de manera urgente los parámetros relativos a los peces limpiadores. Entre los parámetros del salmón se incluyen los siguientes: comportamiento al nadar, comportamiento al alimentarse, daños en la piel y en la aleta y deformidades en el esqueleto. Puede consultar el apartado *Indicadores de bienestar* (en la página siguiente). Es necesario continuar trabajando para desarrollar más indicadores conductuales de bienestar del salmón del Atlántico.



Granja de salmón del Atlántico con jaulas en el mar.

## Indicadores de bienestar

Los indicadores de bienestar han de ser utilizados como parte de un programa proactivo de medidas y mejora continua en el que se incluya la definición de objetivos. El programa debe ser un ciclo continuo consistente en:



Monitorizar de forma regular los indicadores de bienestar permite detectar los problemas de forma rápida, implementar acciones correctivas y mejorar constantemente. Algunos indicadores han de ser registrados de forma continua. Para otros indicadores se recomienda analizar una muestra representativa de un mínimo de 50 peces. Para impulsar las mejoras es necesario establecer una serie de objetivos.

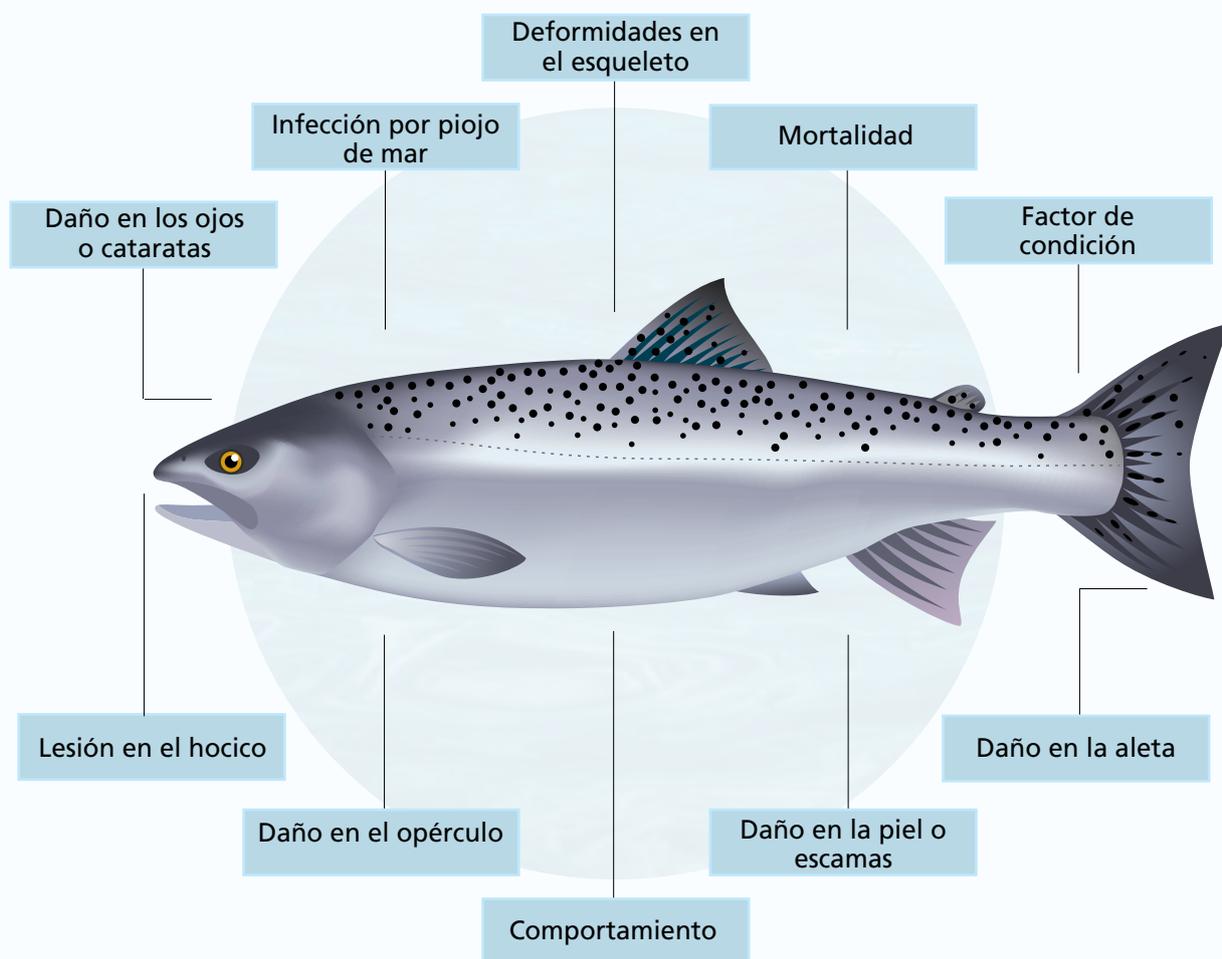
<sup>1</sup> <https://nofima-326d.kxcdn.com/wp-content/uploads/2018/11/FISHWELL-Welfare-indicators-for-farmed-Atlantic-salmon-November-2018.pdf>

<sup>2</sup> Hay que abordar con urgencia el tema de la alta cantidad de peces que están siendo utilizados en la fabricación del alimento del salmón poniendo el foco en la sostenibilidad de esas pesquerías y en el bienestar de las especies. También es necesario investigar más sobre las mejoras al reducir la proporción de proteína animal en el alimento del salmón del Atlántico de granja sin que ello tenga un impacto negativo en su bienestar.

<sup>3</sup> RSPCA welfare standards for FARMED ATLANTIC SALMON (2018), <https://view.pagetiger.com/Salmonstandards2018/Salmonstandards2018>

<sup>4</sup> <https://www.compassioninfoodbusiness.com/resources/fish>

## Indicadores de bienestar en las jaulas de mar



Si quiere consultar imágenes de cada sistema de puntuación descrito a continuación, consulte el póster de Fishwell sobre los Indicadores Morfológicos de Bienestar Operacional para el salmón del Atlántico disponible aquí: [https://www.fhf.no/media/1834/fishwell\\_owi\\_poster\\_v1.pdf](https://www.fhf.no/media/1834/fishwell_owi_poster_v1.pdf)

## Mortalidad

**QUÉ:** Registrar la incidencia de peces muertos y moribundos en cada jaula de mar.

**POR QUÉ:** Son datos ampliamente recopilados (a menudo es necesario hacerlo a diario). Es un indicador crudo de los problemas de bienestar en la granja por su carácter retrospectivo. No obstante, los incrementos en los índices de mortalidad pueden indicar problemas de bienestar que hayan pasado desapercibidos.

**CÓMO:** Hay que contar el número de peces muertos o sacrificados de cada jaula, a poder ser a diario, en el momento en que son retirados, analizados para descubrir la causa de la muerte y desechados. Hay que registrar el porcentaje y la causa de la muerte (si se conoce).

## Factor de condición corporal y estado de emaciación

**QUÉ:** El factor de condición evalúa y controla la reserva de grasa (condición) de cada pez. También sirve para identificar a los peces que estén delgados o emaciados. No obstante, esto suele saberse de antemano al observar el estado de emaciación en los exámenes generales. El estado de emaciación sirve para detectar los salmones que están anormalmente delgados o débiles a partir del análisis combinado de su comportamiento y de su apariencia física. Entre las causas comunes de los peces delgados o emaciados se incluyen esmoltificaciones fallidas, enfermedades, piojos de mar y estrés.

**POR QUÉ:** Un buen estado nutricional, medido por el factor de condición, es necesario para la buena producción y bienestar del salmón. Una caída en el factor de condición suele indicar un problema de bienestar. Un pez emaciado, al ser más pequeño, será rápidamente desplazado a la hora de alimentarse y no podrá acceder a la comida cuando los gránulos vayan siendo más grandes. Es importante detectar pronto a un pez emaciado porque puede experimentar un bienestar bajo durante mucho tiempo antes de morir. Además, puede transmitir enfermedades a otros peces que están más sanos.

**CÓMO:** Hay que calcular el factor de condición (K) de la siguiente manera:  $100 \times \text{peso (g)} \times \text{longitud (cm)}$ . Se puede medir de forma automática. Si se mide de forma manual, ha de hacerse con tanta frecuencia como sea posible (como durante los recuentos de piojo de mar) y, como mínimo, durante los periodos de riesgo (como la esmoltificación, el ayuno, los momentos de estrés y cuando haya déficits en la alimentación). El factor de condición variará dependiendo de la etapa de vida del salmón

y de la estación, pero tiene que estar entre 1 y 1,6 en el caso de los *smolt* y de los peces hasta el momento de la cosecha. Un valor de K por debajo de 0,9 suele indicar que el pez sufre emaciación, mientras que un valor de K muy alto puede indicar que existe una deformidad vertebral que ha de ser monitorizada.

Los peces que sufren emaciación son identificables gracias a su comportamiento anormal (nadan despacio cerca de la red o de la superficie y lejos del banco principal). Pueden puntuarse según su apariencia física en una escala de 0 a 3 en la que 0 es normal; 1 indica una potencial emaciación; 2 indica emaciación, y 3 indica una emaciación extrema.

**OBJETIVO:** Factor de condición entre 1 y 1,6 (desde los *smolt* hasta los que están listos para su cosecha) y que ningún pez sufra emaciación de nivel 3.

## Daño en las aletas

**QUÉ:** El daño en las aletas se puede medir como un Indicador Morfológico de Bienestar Operacional (OWI) individual. En ese caso, la severidad y la prevalencia de lesiones y daños en la aleta se miden de forma manual (ver a continuación). Si los peces individuales no están siendo muestreados (por ejemplo, al hacer los recuentos de piojo de mar), el daño en la aleta puede medirse de forma más general desde la superficie. Se evaluaría al grupo, de forma no invasiva, buscando, por ejemplo, daños en la aleta dorsal (que hacen que se vea de color gris).

**POR QUÉ:** El daño en la aleta puede indicar problemas de bienestar, como un incremento en las agresiones, corrientes de agua fuertes, un manejo brusco reciente o enfermedad.

**CÓMO:** Los peces son puntuados de forma individual (idealmente en el momento del control de piojos de mar) comprobando las aletas dorsales, caudales y pectorales. La puntuación asignada es la siguiente: 1: mantiene la mayoría de la aleta; 2: solo mantiene la mitad de la aleta; 3: apenas queda aleta.



## Daño en el hocico

**QUÉ:** Incidencia y la severidad de los daños y las lesiones en el hocico a través de un sistema de puntuación manual.

**POR QUÉ:** A menudo sucede debido a procedimientos de manejo como el hacinamiento o la retirada mediante bombeo o redes.

**CÓMO:** Se puntúa el daño (que puede ser evaluado en el momento del recuento de piojo de mar) en una escala de 0 a 3 en la que 0 significa que no se percibe ningún daño; 1 significa que hay una pequeña herida en el hocico (en cualquier mandíbula); 2 significa que hay una herida moderada y piel rota en el hocico; y 3 significa que hay una herida larga, profunda y extensa que puede llegar a cubrir toda la cabeza.

## Estado de las branquias

**QUÉ:** Incidencia y la severidad de los daños y las lesiones en las branquias a través de un sistema de puntuación manual.

**POR QUÉ:** Un funcionamiento reducido de las branquias no solo afecta la habilidad de los peces para intercambiar gases, sino también la segregación de productos de desecho y la osmorregulación. Los patógenos bacterianos, parasitarios, virales y fúngicos, así como una calidad del agua pobre, pueden causar problemas en las branquias. Una enfermedad de branquias crónica hace que los peces sean más sensibles al estrés, reduce su crecimiento y puede causar índices de mortalidad altos.

**CÓMO:** La severidad del daño en las branquias puede ser evaluada en la granja mediante un examen microscópico de frotis fresco de las branquias. Tras un diagnóstico histológico, la enfermedad amebiana de branquias (AGD) puede ser puntuada por la presencia de lesiones pálidas y mucoides en las branquias en una escala de 0 (sin infección) a 5 (con infección severa) (Taylor, Muller, Cook, Kube, & Elliott, 2009).

## Lesiones o daños en los ojos

**QUÉ:** Incidencia y severidad de lesiones y daños en los ojos como hemorragias, cataratas o exoftalmia ("ojos saltones") registradas mediante un sistema manual de puntuación.

**POR QUÉ** Los peces no tienen párpados y sus ojos sobresalen, por lo que son muy vulnerables a los daños. Los traumatismos pueden indicar que ha habido un procedimiento de manejo pobre recientemente. La exoftalmia es una señal de enfermedad no específica. Las cataratas o la pérdida de transparencia tienen

múltiples factores (deficiencias nutricionales, desequilibrios osmóticos o cambios en la salinidad o en la temperatura del agua), y también están relacionadas a la exposición repetitiva al estrés. El desarrollo de cataratas puede terminar derivando en ceguera y, por lo tanto, en un bienestar pobre.

**CÓMO:** Los daños o la protrusión se puntúan en una escala de 0 al 3 en la que 0 indica que no se perciben daños; 1 indica que existe una pequeña protrusión o hemorragia; 2 indica que hay una protrusión moderada o un traumatismo o hemorragia más grande; y 3 indica que hay una protrusión importante o un traumatismo o hemorragia grande (el ojo puede estar roto). Las cataratas se puntúan en una escala de 0 a 4 en la que 0 indica que no hay cataratas; 1 indica que la catarata cubre <10 % del diámetro de la lente; 2 indica que la catarata cubre entre el 10 y el 50 %; 3 indica que la catarata cubre entre el 50 y el 75 %; y 4 indica que la catarata cubre >75 %.



## Deformidad o daño en el opérculo

**QUÉ:** Un opérculo corto, blando, deformado o ausente.

**POR QUÉ:** Un pez con el opérculo dañado respira de forma menos eficaz porque no puede bombear correctamente el agua de sus branquias. Las deformidades están causadas por condiciones de crianza insuficientes, deficiencias en la dieta y contaminación.

**CÓMO:** Los peces se puntúan en una escala de 0 a 3 en la que 0 indica que no hay evidencia de daño en el opérculo; 1 indica que el opérculo solo cubre las branquias de forma parcial; 2 indica que no hay opérculo en uno de los lados, por lo que las branquias están completamente expuestas; y 3 indica que las dos branquias están completamente expuestas y que no hay opérculo.

## Infeción por piojo de mar

**QUÉ:** Los piojos de mar (principalmente *L. salmonis*) son crustáceos parásitos del salmón del Atlántico que pueden alcanzar cifras anormalmente altas en las granjas intensivas. Se alimentan de la piel, de las mucosidades y del tejido subyacente del pez huésped. Las cifras elevadas pueden causar lesiones en la piel, problemas osmóticos, infecciones secundarias y, cuando el problema es severo, mortalidad. Cuando las cifras son bajas pueden igualmente irritar al pez.

**POR QUÉ:** Para evitar que el piojo de mar alcance niveles que puedan provocar daños y problemas de bienestar al pez. El límite para la supervivencia, según Stien et al. (2013), está en 0,12 piojos por cm<sup>2</sup> de pez, siendo los niveles por encima de este letales para el salmón de granja. Las cifras de piojos de mar en los salmones del Atlántico de granja se monitorizan y, cuando alcanzan una densidad concreta, es necesario proceder al tratamiento en dicha granja. Contabilizar el número de piojos es obligatorio en la mayoría de países afectados.

**CÓMO:** Los ejemplares de peces son retirados del agua y anestesiados, y se registra al ser retirados el número de piojos de mar y en qué etapa están de sus ciclos de vida. Es necesario obtener una muestra representativa de peces. Los peces se puntúan en una escala de 0 a 3 en la que 0 indica que no hay evidencia de piojos de mar; 1 indica que hay una ligera infección; 2 indica que hay entre 0,05 y 0,08 piojos adultos o preadultos por cm<sup>2</sup> de piel; y 3 indica que hay  $\geq 0,08$  piojos adultos o preadultos por cm<sup>2</sup> de piel<sup>1</sup>.

El Código de buenas prácticas para la acuicultura escocesa del pez de aleta sugiere que el tratamiento del piojo de mar en granjas individuales ha de llevarse a cabo al superar los siguientes límites:

- Un promedio de 0,5 hembras adultas de piojo de mar por pez durante el periodo comprendido entre el 1 de febrero y el 30 de junio.
- Un promedio de 1,0 hembra adulta de piojo de mar por pez durante el periodo comprendido entre el 1 de julio y el 31 de enero.

Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que, si los niveles de piojos son bajos, el manejo frecuente y los tratamientos relacionados con el despiojado pueden suponer un problema de bienestar para el salmón del Atlántico más serio que los efectos ocasionados por el propio piojo de mar<sup>2</sup>. Es muy importante evaluar de forma regular los impactos en el bienestar provocados por la infección por piojo en comparación con los tratamientos, y los límites han de ser reajustados cuando se obtenga

información actualizada sobre dichos tratamientos (consultar el documento *Improving the welfare of farmed Atlantic salmon* para obtener más información).

## Deformidades en el esqueleto o vértebras

**QUÉ:** Aunque las deformidades en las vértebras y en el esqueleto pueden deberse a muchos factores, existe una clara relación con la malnutrición, con las temperaturas elevadas y con los fotoperiodos elevados para acelerar el crecimiento (Fjellidal et al. 2012).

**POR QUÉ:** Tienen un impacto en la morfología y en el comportamiento de natación y, por lo tanto, en el bienestar. Además, las deformidades también afectan a los métodos de procesamiento automatizado posteriores al sacrificio.

**CÓMO:** Puntuación visual (durante los recuentos de piojo de mar) en una escala de 0 a 3 en la que 0 indica que no hay evidencia de deformidad; 1 indica que hay signos leves de deformidad en la columna; 2 indica que hay una deformidad en la columna visualmente clara; y 3 indica que hay una deformidad extrema.

## Comportamiento

**QUÉ:** Indicador de bienestar extremadamente útil y viable porque no es invasivo y porque no se necesita manipular al pez ni retirarlo del agua. Las observaciones se suelen poder hacer con cámaras móviles y las agrupaciones también pueden ser detectadas y evaluadas por sondas acústicas. (Ver Tabla 1 para obtener más información sobre los comportamientos.)

**POR QUÉ:** Nos da una idea subjetiva de la experiencia del pez. Por ejemplo, el comportamiento de exploración y de anticipación a la comida pueden ser signos de un buen bienestar. Sin embargo, los comportamientos anormales pueden indicar un manejo pobre de la jaula marina o condiciones ambientales deficientes.

**CÓMO:** El uso de cámaras móviles o subacuáticas para observar el lenguaje corporal (como distintas formas de nadar, colocación de las aletas, coloración y patrones de los pigmentos de la piel, respuesta a la alimentación, posición en la columna de agua o densidades al nadar). La desventaja es que muchos comportamientos son difíciles de cuantificar y, además, el éxito depende de las habilidades del observador, que necesita saber qué es lo normal en cada etapa de la vida, en cada sistema de producción y en cada entorno acuático.

<sup>1</sup>0,05 piojos por cm<sup>2</sup> equivale a aproximadamente 7 piojos por cada 100 g de animal y 35 piojos por cada 1000 g de animal.

<sup>2</sup>Noble et al. 2018 - Welfare Indicators for farmed Atlantic salmon – Part A. Knowledge and theoretical background. [https://www.researchgate.net/profile/Stine\\_Gismervik/publication/329782245\\_Welfare\\_Indicators\\_for\\_farmed\\_Atlantic\\_Salmon\\_tools\\_for\\_assessing\\_fish\\_welfare/links/5c1a4e2d299bf12be38b26f7/Welfare-Indicators-for-farmed-Atlantic-Salmon-tools-for-assessing-fish-welfare.pdf#page=239](https://www.researchgate.net/profile/Stine_Gismervik/publication/329782245_Welfare_Indicators_for_farmed_Atlantic_Salmon_tools_for_assessing_fish_welfare/links/5c1a4e2d299bf12be38b26f7/Welfare-Indicators-for-farmed-Atlantic-Salmon-tools-for-assessing-fish-welfare.pdf#page=239)

**Tabla 1: Señales en el comportamiento del salmón del Atlántico en las jaulas marinas (pueden ser evaluadas durante observaciones rutinarias)**

<b>Comportamiento</b>	<b>Bienestar bueno o positivo</b>	<b>Señales de estrés o de un bienestar pobre</b>
Distribución por profundidad (condiciones de luz natural)	Se distribuyen cerca de la superficie por la noche y a más profundidad durante el día <sup>3</sup> .	Comportamientos de escape como esconderse, "escarbar" en la red, buscar refugio, o incremento de las aglutinaciones.
Tasa de ventilación	Las tasas normales o de referencia pueden variar mucho. Por ejemplo: 56 bpm (latidos por minuto), 108 bpm o 56-64 bpm.	Es útil monitorizar el incremento porcentual durante los procedimientos de cría. Pueden deberse a un nivel bajo de oxígeno en agua, enfermedades en las branquias o estrés (el aumento del número de movimientos debido a una mayor actividad es normal).
Comportamiento de natación	Movimiento circular alrededor de los bancos durante el día evitando la parte interior y las esquinas de la jaula. Dicho movimiento desaparece en el momento de comer.	Natación lenta o estereotipada. Natación desestructurada en el fondo de la jaula (estrés agudo). Congregaciones en la superficie (enfermedad en las branquias). Paralización: un ejemplar no se mueve (respuesta al miedo o intento de evitar a un depredador).
Comportamiento agresivo	-	Persecuciones, mordiscos, ataques.
Comportamiento exploratorio	-	Respuesta pobre o nula a objetos novedosos.
Comportamiento alimentario	Incremento en la velocidad al nadar y en los ángulos de giro; se acercan a la zona de alimentación y suben a la superficie antes del momento de alimentación. El pez nada hacia los gránulos, que suelen depositarse en el centro. La velocidad al nadar también puede cambiar en la toma dependiendo del apetito y del hambre.	Los peces con hambre permanecen en la zona de alimentación después de que termine la entrega de alimento en vez de descender saciados a aguas más profundas. El hecho de que un pez coma poco puede deberse a una calidad pobre del agua, a anestésicos y a vacunas.
Comportamiento de dolor o dolor nociceptivo		El pez se frota o sacude contra las superficies.