GUÍA SOBRE EL BIENESTAR DE LOS PECES EN LA ACUICULTURA ESPAÑOLA

(Vol. 1): Conceptos y Generalidades

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO MARÍTIMO Y DE PESCA
Invertimos en la acuicultura sostenible

APROMAR OPP30

APROMAR

APROMAR (2022) Guía sobre el bienestar de los peces en la acuicultura española – Volumen 1: Conceptos y Generalidades. Asociación Empresarial de Acuicultura de España. 36 pp.

Financiación: Esta Guía ha sido costeada por APROMAR con la cofinanciación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca de la Unión Europea.

Grupo de trabajo: Andrés González Lecuona (Stolt Sea Farm S.A. y Acuidoro S.L.), Claudia Millán Caravaca (Equalia), Daniel Sánchez Lacalle (Compassion in World Farming International), Diego Mendiola Martínez (Caviar Pirinea S.L.U), Garazi Rodríguez Valle (APROMAR), Javier Ojeda Gonzalez-Posada (APROMAR), Javier Villa Navarro (Grupo Avramar), Juan Manuel Fernández Aldana (Experto Internacional en Acuicultura), Luis Miguel Sánchez Fernández (Piszolla S.L.U.), Pablo Arechavala López (IMEDEA-CSIC y FishEthoGroup Association).

Coordinador del trabajo: Pablo Arechavala López.

Instituciones:
Asociación Empresarial de Acuicultura de España – OPP30 (APROMAR)
Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA-CSIC)
Organización no lucrativa Equalia
Organización no lucrativa Compassion in World Farming International
FishEthoGroup Association
AQUAB-FISH, Universitat Autonoma de Barcelona
CEIGRAM, Universidad Politécnica de Madrid
Depto. de Biología, Fac. de Ciencias del Mar y Ambientales, Univ. de Cádiz
Servicio de Bienestar Animal. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Secretaria General de Pesca. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Diseño y maquetación: Luis Resines (Pelopantón)

Fotografías: cortesía de los miembros del grupo de trabajo.

Derechos reservados: © 2022 Asociación Empresarial de Acuicultura de España
Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros fines no comerciales sin permiso escrito previo de parte de quien detenta los derechos de autor con tal de que se mencione la fuente. Se prohíbe reproducir esta publicación para venderla o para otros fines comerciales sin permiso escrito previo de quien detenta los derechos de autor.

ISBN: 978-84-09-60141-7

Índice

1. Introducción 2
2. El bienestar de los peces en acuicultura 4
3. Acuicultura de peces en España 6
4. Puntos clave en bienestar y buenas prácticas en acuicultura 8
   - 4.1. Ambiente y confinamiento 9
   - 4.2. Manejo y mantenimiento 10
   - 4.3. Alimentación 11
   - 4.4. Salud animal 12
   - 4.5. Transporte 13
   - 4.6. Aturdimiento y sacrificio 14
   - 4.7. Formación y capacitación del personal 15
5. Indicadores operacionales de bienestar 18
   - 5.1. Indicadores directos 19
   - 5.2. Indicadores de comportamiento 20
   - 5.3. Indicadores ambientales 20
6. Legislación, normativas y certificaciones 22
   - 6.1. Marco histórico legal 22
   - 6.2. Certificaciones 23
7. Retos de la acuicultura española en bienestar de los peces 26
   - 7.1. Acuicultura de peces diversa y responsable 26
   - 7.2. Investigación y formación en bienestar de peces 26
   - 7.3. Transparencia, valoración y aceptación social 27
   - 7.4. Instrumentos administrativos y legislativos 28
8. Bibliografía de interés 30
9. Anexos 32

1. INTRODUCCIÓN

Los peces son una importante fuente de alimentos ricos en nutrientes para miles de millones de personas, procedentes de la pesca y la acuicultura. Hoy en día, la contribución de la acuicultura ha superado a la pesca como principal fuente de proteína animal acuática, y sigue en aumento debido principalmente a una creciente demanda por parte de la población y un estancamiento de las pesquerías (FAO 2022). En España, la cría de peces es uno de los sectores de producción animal de más rápido crecimiento en las últimas décadas y con perspectivas de seguir creciendo (APROMAR 2021). No obstante, este rápido desarrollo supone grandes retos para el sector, ya que sus métodos de producción, al igual que los del resto de sectores relacionados con la ganadería, deben ser respetuosos con el bienestar animal y el medio ambiente.

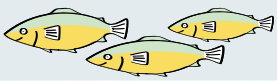
Dado el rápido desarrollo y las perspectivas de crecimiento, hace relativamente poco tiempo que los peces, y las cuestiones de bienestar relacionados con ellos, han despertado la preocupación científica y suscitado interés público y gubernamental (Saraiva & Arechavala-Lopez 2019). En este sentido, el bienestar de los peces viene siendo una prioridad importante dentro de las políticas europeas y de las organizaciones profesionales de productores, así como de los propios productores y de todo el resto de profesionales de la cadena de valor piscícola, incluyendo consumidores, ONGs, la comunidad científica, y los organismos reguladores de los Estados Miembros de la Unión Europea. Dicha sintonía ha impulsado que en España se haya abierto un debate en clave constructiva entre partes interesadas, que ha conducido a la elaboración de la presente guía general de bienestar animal para peces de acuicultura.

Respetar el bienestar y favorecer la salud de los peces criados en las granjas es una responsabilidad técnica y social que el sector acuícola español asume plenamente y en cuyo objetivo se trabaja día a día para su control y mejora. El bienestar de los peces de acuicultura abarca una variedad de implicaciones éticas, económico-productivas, ambientales, legales y de imagen del sector frente a la sociedad; de ahí la importancia de abordar esta temática con el máximo rigor y objetividad.

Desde el punto de vista productivo, la falta de directrices o de una regulación oficial de ámbito español o europeo hace difícil la aplicación estandarizada de buenas prácticas en materia de bienestar animal para las granjas piscícolas de España o Europa en igualdad de condiciones. No obstante, la mayoría de las empresas de la acuicultura española actualmente, y a través de sus cuadernos de producción internos y de sus certificaciones de calidad, ya incorporan (en mayor o menor medida) indicadores de aplicación y seguimiento relacionados con la salud animal de los peces. Si bien, dicha información es privada y proviene del conocimiento de cada empresa, también se supervisa de manera rutinaria desde los organismos públicos de control veterinario local (ej. Oficinas Comarcales Agrarias, Dptos. de Ganadería y Pesca, etc.) de cada Comunidad Autónoma.

Desde el ámbito sectorial, se considera necesario disponer y consensuar unos indicadores operacionales de bienestar animal, basados en el conocimiento científico disponible, que sean claros, medibles y alcanzables, de manera estandarizada. Los indicadores serán propuestos y elaborados desde el sector piscícola, junto con la participación de científicos, actores sociales e institucionales, de tal manera que se permita avanzar en bienestar animal, con plenas garantías de una futura implantación ágil, segura y sostenible en el sector acuícola español y su cadena de valor. El presente documento pretende consensuar unas bases que nos permitan seguir avanzando en incrementar el bienestar animal y en los aspectos relacionados en producción de peces en la acuicultura española.

La elaboración de este documento sobre el bienestar de los peces en la acuicultura española es fruto de un ejercicio colaborativo y participativo entre empresas de la Asociación Empresarial de Acuicultura de España (APROMAR), junto a varias asociaciones y organizaciones de protección y bienestar animal (Equalia, Compassion in World Farming International, FishEthoGroup association), universidades españolas (Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Cádiz) y organismos públicos de investigación (Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados-CSIC). Esta Guía ha sido costeada a través de los Planes de Producción y Comercialización de la Organización de Productores Pesqueros nº30-APROMAR, con la cofinanciación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca de la Unión Europea.



Objetivo y alcance de la guía:

La elaboración de esta guía sobre el bienestar de los peces en la acuicultura española es importante para asentar conceptos, establecer unas bases comunes y desarrollar unas primeras directrices consensuadas en bienestar animal. Este documento da a conocer el estado de la actividad acuícola en España y ayuda a promover un desarrollo más coordinado y responsable en materia de bienestar animal. La guía va dirigida a empresas y profesionales del sector acuícola, así como a administraciones públicas, legisladores, sectores científico-tecnológico y educativo, y a la sociedad en general. Esta publicación pretende ser la primera de una serie de guías que ofrezcan códigos de conducta y recomendaciones para la correcta evaluación y promoción del bienestar de las distintas especies de peces y sistemas de producción de la acuicultura española.

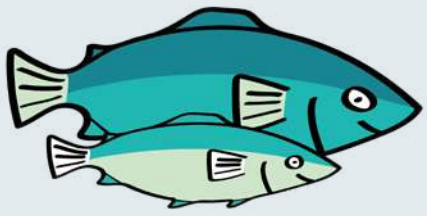
2. EL BIENESTAR DE LOS PECES EN ACUICULTURA

El bienestar animal es un concepto complejo que puede definirse de diferentes maneras. La mayoría de las definiciones se encuadran en una de las tres grandes categorías (ver a continuación) que expresan diferentes puntos de vista sobre lo que debería preocuparnos en nuestro trato con los animales (Huntingford *et al*. 2006):

a) **Bienestar funcional.** **Las definiciones funcionales se centran en la capacidad del animal para adaptarse a su entorno actual. En este caso, el bienestar requiere que el animal goce de buena salud y que sus sistemas biológicos funcionen adecuadamente y no se vean obligados a responder más allá de su capacidad.**

b) **Bienestar natural.** **Las definiciones basadas en la naturaleza inciden en que cada especie pueda expresar su comportamiento natural y llevar una vida lo más natural posible.**

c) **Bienestar emocional.** **Las definiciones basadas en los sentimientos se establecen en términos de estados mentales subjetivos, es decir, que el animal se sienta bien, sin experiencias negativas como potencialmente el dolor o el miedo y con acceso a experiencias positivas, como la compañía en el caso de las especies sociales u otros estímulos.**

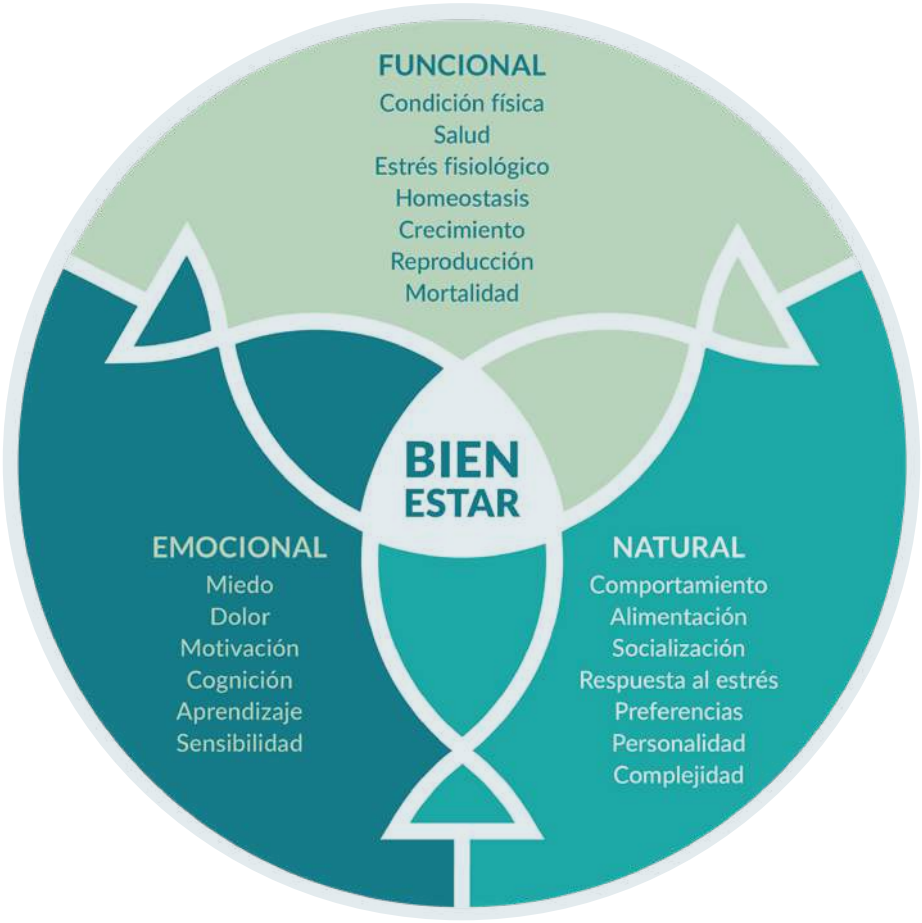


Agrupando estas tres vertientes, en esta guía utilizaremos el término de bienestar tal y como lo define Broom (1996) y adoptado en su versión ampliada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2008): "**El bienestar es el estado de un animal en relación con su capacidad para relacionarse con su entorno. Un animal se encuentra en bienestar si (según indican las pruebas científicas) está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, capaz de expresar su comportamiento innato y no sufre estados desagradables como el dolor, el miedo o la angustia**".

Los peces son el grupo de animales vertebrados más numeroso y variado del planeta, con cerca de 35.000 especies conocidas. Se encuentran en todo tipo de ecosistemas acuáticos, adaptándose evolutivamente a los ambientes en los que habitan. Además, existen pruebas científicas que demuestran su capacidad para sentir miedo, dolor, angustia y estrés (Schreck *et al*. 2016, Sneddon y Brown, 2020), confirmando que son seres sintientes y merecedores de las mejores condiciones de bienestar. Por tanto, lograr el bienestar en acuicultura significa proporcionar unas condiciones de cría adecuadas. Se trata de emplear prácticas apropiadas que mejoren las condiciones de vida de los peces, faciliten una muerte sin sufrimiento, y reduzcan cualquier riesgo que, siendo claramente perjudicial para su bienestar, pudiera ser evitado (Fife-Cook and Franks 2019, Kristensen *et al*. 2020).

Dada la enorme variedad de especies y ámbitos de producción, satisfacer las necesidades de bienestar de los peces en la acuicultura es un reto complejo para el sector. En especial dada la dificultad para generalizar, teniendo en cuenta que las necesidades biológicas a satisfacer varían entre especies, a lo largo del ciclo de vida, y dependen de las distintas fases de producción, tecnología, entorno ambiental y sistema de cría utilizados.

“El bienestar es el estado de un animal en relación con su capacidad para relacionarse con su entorno. Un animal se encuentra en bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, capaz de expresar su comportamiento innato y no sufre estados desagradables como el dolor, el miedo o la angustia”



Esquema representando la complejidad del término bienestar y las tres grandes categorías que lo componen.

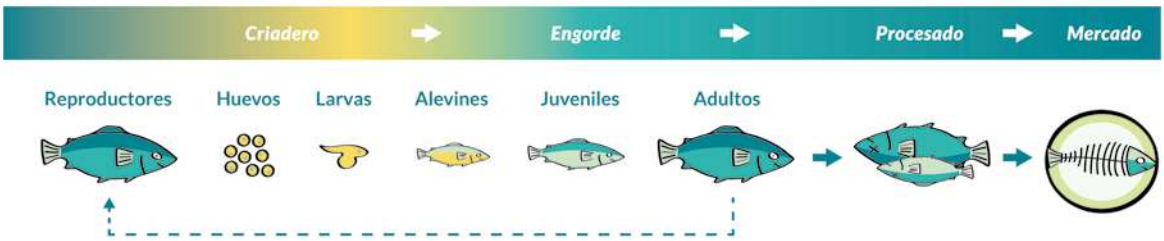
3. ACUICULTURA DE PECES EN ESPAÑA

La acuicultura española es una de las más diversas a nivel europeo en cuanto al número de especies criadas y sus sistemas de producción. Cerca del 94% de la acuicultura española se realiza en aguas marinas o salobres, mientras la producción restante (6%) se produce en aguas continentales. En general, el ciclo de producción tiene varias fases según el estadio de vida de los peces criados y/o el producto final.

Cada especie se puede criar en distintos sistemas de producción que pueden variar a lo largo de la vida del pez o en función de la cantidad a producir. Por ejemplo, las primeras fases de vida de especies marinas como la **lubina**, la **dorada** o la **corvina** tienen lugar en criaderos en tierra (tanques con sistemas abiertos o cerrados de producción intensiva). En cambio, el engorde o fases más tardías de vida se realiza en viveros flotantes en mar abierto o cercanos a la costa, de producción intensiva, aunque también se lleva a cabo en zonas intermareales de cría semi-intensiva o extensiva (esteros).

De un modo muy similar, se está empezando a criar de manera intensiva la **seriola** (en tanques y viveros flotantes), mientras que el **atún** únicamente se engorda en viveros flotantes pues su producción todavía depende de juveniles capturados vivos en el medio natural. La cría de peces planos como el **rodaballo** o el **lenguado** se realiza en granjas marinas en tierra, en tanques de circuito abierto o cerrado, a lo largo de todo su ciclo de vida.

En la acuicultura continental, todo el ciclo de producción de especies como la **trucha arcoíris** o el **esturión** también se lleva a cabo en viveros en tierra (tanques con sistemas abiertos o cerrados de producción intensiva). Por su parte, la **anguila** se produce en viveros en tierra, y con diversos niveles de intensificación, si bien esta actividad aún depende de la captura de angulas silvestres para su producción. Otra especie de aguas continentales es la **tenca**, cuya producción se lleva a cabo en tanques y/o en charcas naturales en tierra.



Cadena de producción de peces en acuicultura, destacando las distintas fases del ciclo de vida de los peces.

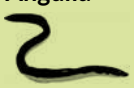
Especie	Nombre científico	Tipo	Criadero/ Vivero	Engorde	Duración ciclo*	Producción 2021
Lubina	*Dicentrarchus labrax*	Marina, Intermareal	Tanques sistemas abiertos o RAS	Viveros flotantes o esteros	18-24 meses	23.924 t
Dorada	*Sparus aurata*	Marina, Intermareal	Tanques sistemas abiertos o RAS	Viveros flotantes o esteros	16-24 meses	9.632 t
Corvina	*Arygorosomus regius*	Marina, Intermareal	Tanques sistemas abiertos o RAS	Viveros flotantes o esteros	20-24 meses	5.981 t
Rodaballo	*Psetta maxima*	Marina	Tanques sistemas abiertos o RAS	Tanques sistemas abiertos o RAS	18-20 meses	7.629 t
Lenguado	*Solea senegalensis*	Marina	Tanques sistemas cerrados - RAS	Tanques sistemas cerrados - RAS	18-20 meses	1.020 t
Atún	*Thunnus thynnus*	Marina	-	Viveros flotantes	< 12 meses	10.062 t
Seriola	*Seriola dumerili*	Marina	Tanques sistemas abiertos o RAS	Viveros flotantes	-	123 t
Trucha arco-iris	*Oncorhynchus mykiss*	Continental	Tanques sistemas abiertos o RAS	Tanques sistemas abiertos o semi-RAS	12-24 meses	15.537 t
Esturión	*Acipenser naccarii, A. baerii*	Continental	Tanques sistemas abiertos o RAS	Tanques sistemas abiertos o semi-RAS	3-9 años	131 t
Anguila 	*Anguilla anguilla*	Continental	Tanques sistemas abiertos o RAS	Tanques sistemas abiertos o RAS	~24 meses	320 t
Tenca	*Tinca tinca*	Continental	Tanques o Estanques	Estanques en tierra	12-24 meses	17,5 t

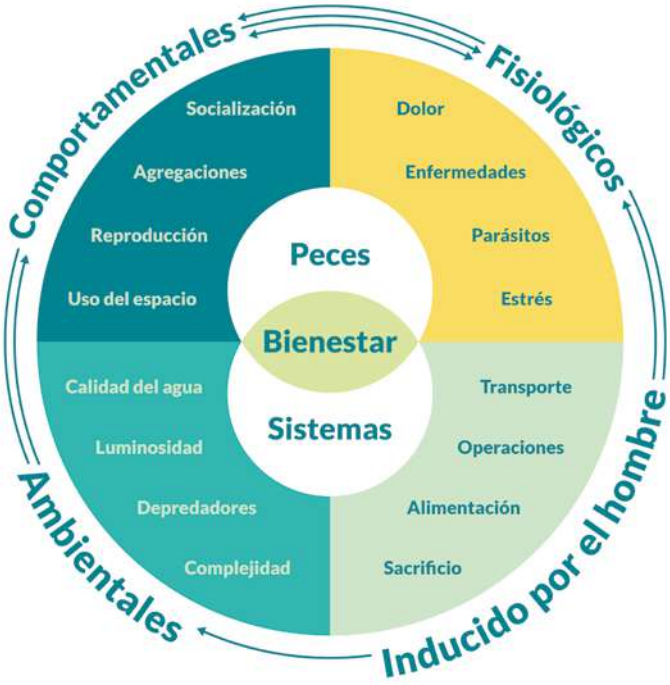
Tabla resumen de las distintas especies de la acuicultura española, señalando el tipo y los sistemas de producción, y la duración del ciclo.

** **Nota**: la duración del ciclo mostrada es aproximada, y podría variar según la empresa y las condiciones de cría.*

4. PUNTOS CLAVE EN BIENESTAR Y BUENAS PRÁCTICAS EN ACUICULTURA

El bienestar animal juega un papel central a lo largo de todo el ciclo de producción de cualquier especie de acuicultura. Los peces se encuentran en cautividad y, por tanto, pueden existir limitaciones al bienestar pues están sometidos a las acciones humanas. Así, los peces se ven afectados a nivel comportamental, fisiológico y ambiental, enfrentándose a retos inducidos directamente por dicha actividad humana (Saraiva *et al*. 2022a). Estas cuatro categorías principales están interrelacionadas y son aplicables a todos los sistemas de piscicultura, aunque sus efectos pueden diferir en intensidad y gravedad según la especie, la fase de vida y el método de producción, principalmente.

Desde el punto de vista del acuicultor, los retos a los que se enfrentan los peces en cautividad pueden clasificarse de un modo operativo, señalando procedimientos realizados en distintas fases del ciclo de producción en los que el bienestar del pez puede verse comprometido y donde el acuicultor debe actuar de manera consecuente y responsable. La clasificación abarca siete grandes bloques o contextos operacionales, como se detalla a continuación:



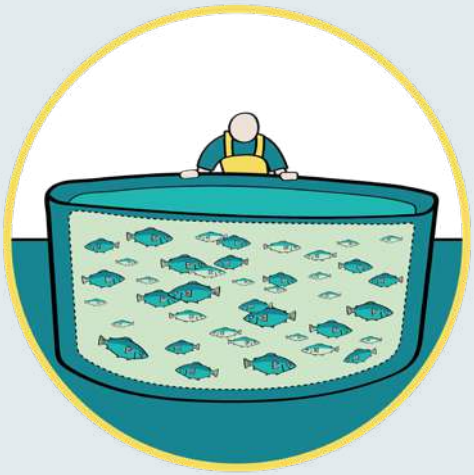
Representación esquemática de los vínculos entre los diferentes retos comportamentales, fisiológicos, medioambientales y provocados por el ser humano a los que están expuestos los peces durante las condiciones y operaciones de cría en acuicultura. Las flechas representan la interrelación entre las cuatro categorías, y se citan algunos retos específicos a modo de ejemplo dentro de cada categoría principal. Modificado de Saraiva et al. (2022a).

4.1. Ambiente y confinamiento

Los peces son criados en cautividad, y como tal, el **diseño** y las **dimensiones** de las instalaciones donde se crían los peces han de estar supeditados a la biología de cada especie y fase de vida. Con ello se les debe procurar las mejores condiciones de cultivo y permitir espacio suficiente para moverse libremente en todas las dimensiones. En el caso de viveros flotantes, su emplazamiento debe realizarse atendiendo a posibles **condiciones meteorológicas** indeseables (corrientes, oleaje) a las que los peces pueden ser expuestos, evitando así perjuicios en su bienestar y en las instalaciones.

Por supuesto, el **flujo** y la **calidad del agua** en cualquier sistema de producción de peces ha de ser idónea, atendiendo a los niveles adecuados de los distintos parámetros (oxígeno, temperatura, pH, velocidad de la corriente, etc.) en relación a las necesidades fisiológicas y comportamentales de cada especie y fase de vida. Estos parámetros deben ser monitorizados de manera sistemática. Se debe procurar las condiciones de **iluminación** óptimas (naturales o artificiales), tanto en intensidad como en periodicidad, atendiendo a los ritmos naturales y necesidades de cada especie. Así mismo, se deben ajustar bien las **densidades** de peces en cada unidad de producción para poder permitir un comportamiento natural de los animales y evitar efectos contraproducentes en su bienestar (Saraiva *et al*. 2022b).

En los sistemas de producción existe un **ruido ambiental** perceptible, creado principalmente por los sistemas y la maquinaria usada en las distintas operaciones (motores, barcos, bombas, etc.). Se debe minimizar dicho ruido en la mayor medida posible, evitando efectos indeseados en el bienestar de los peces. El **enriquecimiento ambiental** es una herramienta aconsejable para proveer de estímulos positivos y mejorar el bienestar de los peces (Arechavala-Lopez *et al*. 2022). No obstante, cualquier enriquecimiento ambiental debe estar diseñado y testado en función de la especie, la fase de vida y el sistema de producción empleado. Finalmente, debe prestarse especial atención a la presencia de **depredadores** (aves, peces silvestres o cetáceos) y actuar consecuentemente preocupándose del bienestar tanto de los peces criados como de la fauna salvaje.



4.2. Manejo y Mantenimiento

Durante la cría de peces, existen una serie de **operaciones rutinarias** relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones y los peces, tales como la limpieza de tanques o redes, reparaciones y cambios de componentes en viveros flotantes, clasificación y tallaje, o extracción de bajas, entre otros. Todas estas operaciones se deben llevar a cabo por personal capacitado, empleando herramientas y equipamientos especialmente diseñados para tales fines que minimicen posibles perjuicios en el bienestar de los peces.

También hay una serie de operaciones rutinarias relacionadas con el manejo de los peces que pueden comprometer su bienestar de forma directa. Por ejemplo, el **uso de redes** para manipular, seleccionar, mover o revisar individuos es bastante frecuente. Para facilitar el movimiento, los peces son concentrados previamente en sus unidades de producción, bien mediante redes o pantallas, y/o gestionando el nivel de agua. Se producen así **aglomeraciones** que pueden ser perjudiciales para los peces, donde el tiempo que dura la maniobra y la densidad de dicha concentración son cruciales.

A medida que los peces van creciendo, se producen **transferencias** entre unidades y sistemas de producción, manualmente o mediante bombeo y contaje automático. De igual modo, los peces son **clasificados** en distintas etapas del ciclo de producción, según la talla o cuando hay deformidades. En cualquiera de los casos anteriores, hay que asegurarse de que herramientas y maquinarias se encuentran en correcto estado y son manipuladas por **personal cualificado**, y reducir al máximo posible el tiempo de emersión de los peces, así como cualquier daño físico, estrés, u otros efectos no deseados en su bienestar.

Un caso particular es el manejo y mantenimiento de **reproductores** en los criaderos. Estos pasan en cautividad mayor tiempo que los destinados a producción, y sus necesidades y tamaños también difieren respecto a sus conspecíficos. Por tanto, las maniobras rutinarias de manejo (inspección individual de salud y fertilidad) y mantenimiento han de ser realizadas por personal cualificado, atendiendo aún más a su bienestar, y a las necesidades biológicas de cada especie y sistema de criadero.

4.3. Alimentación

La alimentación es una operación crucial en la acuicultura de peces, ya que tiene una relación directa con su bienestar (salud, crecimiento, comportamiento, etc.), la sostenibilidad de la actividad y la economía de la empresa. En este sentido, las **estrategias de alimentación** desempeñan un papel muy importante, dado que los regímenes, horarios y procedimientos afectan en gran medida al estado de bienestar animal. El hambre de los peces y la disponibilidad de alimento son factores muy importantes que afectan al bienestar y a la producción efectiva. Una estrategia de alimentación ajustada a las necesidades biológicas de cada especie y etapa vital ayudará a controlar el apetito y el comportamiento de búsqueda de alimento, y a reducir otras interacciones sociales no deseadas. Es decir, se deben cubrir las necesidades comportamentales de la especie a la hora de alimentarse.

Una disponibilidad de alimentos adecuada consiste en la **distribución** apropiada de los alimentos en tiempo y espacio, el **tamaño de la ración** de alimento y las **características del alimento**. Los peces poseen un sistema gustativo bien desarrollado, por tanto, el tipo de alimento suministrado no sólo debe cubrir las **necesidades nutricionales** de los peces, las cuales repercutirán en su salud y crecimiento, sino que debe contemplar también el aspecto físico y las **características organolépticas** del mismo (tamaños, formas, sabores, palatabilidad, textura, color, flotabilidad).

Otro aspecto relacionado con la alimentación de los peces y su bienestar son los **períodos de ayuno**, que se suelen llevar a cabo en momentos previos a transportes o sacrificios. En ocasiones puntuales, los ayunos pueden ser debidos a que las condiciones meteorológicas impiden las operaciones en los viveros flotantes de mar abierto, y los acuicultores no pueden alimentar a sus peces. En cualquier caso, se debe asegurar que los peces no se expongan a ayunos prolongados que puedan alcanzar estados de inanición preocupantes, poniendo en riesgo su salud y bienestar.

4.4. Salud animal

La salud es uno de los componentes más tradicionales e importantes en el bienestar de los peces en acuicultura. Las empresas de acuicultura cuentan con planes de vigilancia y bioseguridad que establecen las medidas preventivas y mitigadoras necesarias para una producción responsable. Los **planes de vigilancia** son una herramienta clave en el control de enfermedades de los peces y resultan esenciales en la vigilancia ejercida por la autoridad competente. Existen tres tipos de vigilancia que conviene llevar a cabo de forma paralela en acuicultura: pasiva (supervisión del estado de las poblaciones de peces observando los síntomas clínicos e indicadores de producción), activa (visita zoosanitaria de un veterinario) y específica (adaptada a enfermedades o alteraciones relevantes).

Por otro lado, las empresas de producción piscícola están obligadas a presentar un **plan de bioseguridad**. Éste consiste en un documento donde se identifican las vías más probables de introducción y propagación de las enfermedades, y describen las medidas (tanto de infraestructura como de prácticas de manejo) que se deben aplicar para reducir estos riesgos, así como los controles de verificación de cada medida descrita en el plan. Entre las medidas preventivas destaca la **vacunación**. Este proceso suele llevarse a cabo en los criaderos, y consta de distintas fases. Los peces son concentrados y transferidos a la zona de vacunación, la cual se implementa mediante inyección (individual) o por inmersión (baño grupal). En ocasiones se recurre a una **sedación** previa, que facilite la manipulación, reduzca el estrés, y mejore la calidad del proceso. Además, es conveniente hacer un seguimiento de la posible respuesta a posibles efectos secundarios de la vacuna durante la recuperación y meses posteriores.

Cuando las medidas de bioseguridad y prevención no son suficientes, y la enfermedad tiene manifestaciones clínicas, se deben tomar **medidas paliativas o terapéuticas** para salvaguardar la salud y el bienestar de los peces. Estas medidas, autorizadas y disponibles bajo la supervisión y prescripción de un veterinario, dependen del tipo de enfermedad o patógeno que se haya detectado. Entre ellos se incluyen, por ejemplo, baños de formol o de peróxido de hidrógeno, cloramina, baños de antibióticos o antiparásitos, baños osmóticos, piensos medicamentosos, etc. No obstante, algunos tratamientos pueden tener efectos adversos en los peces tratados, bien por la manipulación, el principio activo o el propio medicamento. Por tanto, es conveniente vigilar dichos efectos y evaluar el bienestar de los peces tras el tratamiento recibido.

4.5. Transporte

Se considera transporte al proceso mediante el cual se trasladan peces de una unidad o instalación a otra, cuya distancia puede variar considerablemente. Es una operación crítica para el bienestar de los peces, dividida en cinco fases (Saraiva *et al*. 2021):

El **pre-transporte**, o primera fase, engloba una buena planificación de la ruta a realizar, el medio de transporte a emplear (barco, camión) y posibles adversidades a tener en cuenta (tráfico, climatología, etc.). Esta fase incluye también la preparación y revisión de los sistemas y equipos que se utilizarán (tanques, bombas, sistemas de medición, etc.), y la preparación de los peces a transportar (selección, ayuno, etc.).

Se procede posteriormente a la **carga** de los peces desde la unidad de producción al vehículo de transporte. En esta segunda fase, se concentran y se mueven los peces mediante bombeo (recomendado), redes o grúas y contenedores. Durante este proceso es conveniente hacer un seguimiento de su estado y la calidad del agua.

Una vez cargados los peces, se realiza el **transporte** por carretera o por mar. En esta fase es de vital importancia el control y monitoreo continuo de la calidad del agua, el comportamiento de los peces (si es posible), así como disponer de sistemas de apoyo y reemplazo de los equipos de control. Es esencial que el transportista siga la ruta más idónea, previendo las posibles adversidades, y contemplando posibles alternativas, con el fin de asegurar la supervivencia y el bienestar de los peces transportados.

Una vez en destino, se procede a la **descarga** de los peces en la unidad de producción correspondiente, realizada mediante gravedad, bombeo o con redes. Es imprescindible revisar las posibles bajas (y analizar las causas), controlar la calidad del agua en la nueva granja, y realizar un seguimiento del bienestar de los peces transportados durante el periodo de aclimatación.

Finalmente (**post-transporte**), se debe llevar a cabo una revisión de los sistemas y equipos utilizados para el transporte, su limpieza, lavado y desinfección. Cabe destacar que el procedimiento descrito es general, y cada operación específica ha de contemplar los requisitos de las especies y fases de vida de los peces que se transportan, así como los medios, vehículos y equipos de los que se dispone.

4.6. Aturdimiento y sacrificio

El sacrificio es la fase final del ciclo de vida de los peces de acuicultura. Este proceso, de relativa corta duración, es muy relevante para su bienestar. Se les debe proporcionar un final lo más humanitario posible, libre de dolor y sufrimiento. El proceso empieza con el **ayuno** de los peces a sacrificar unos días antes. Posteriormente, el día del sacrificio se comienza con la **concentración** y el **traslado** los peces hacia la zona donde se van a sacrificar, mediante bombas o redes con grúas. En ocasiones, los peces han de ser transportados a la planta de sacrificio, pero en la mayoría de los casos, suele estar en el mismo vivero o en un barco trasladado a la zona de engorde. Una de las técnicas de sacrificio más usadas es la muerte en agua con hielo provocando teóricamente shock térmico. No obstante, la Organización Mundial de la Sanidad Animal desaconseja su uso porque se ha demostrado científicamente que genera mucho estrés, ansiedad y sufrimiento en los peces (OIE 2010).

Como alternativa, se recomienda aplicar un **aturdimiento** efectivo previo al sacrificio, que asegure un procedimiento más humanitario, provocando una rápida pérdida de consciencia en los peces. Hay diversos métodos de aturdimiento recomendados, como el empleo de descargas eléctricas o la percusión (golpes certeros y precisos en la cabeza) como métodos más actuales. Una vez aturdidos, los peces son **sacrificados** mediante un corte en las agallas (desangrado), por percusión o por choque térmico (en agua con hielo), entre otros. Se debe tener en cuenta que la elección de cada técnica, tanto de aturdimiento como de sacrificio, dependerá de la especie y el tamaño del pez a sacrificar, del sistema de producción, del conocimiento, y del equipamiento que se utilice en cada instalación, sin perjuicio de los avances científico-técnicos venideros.

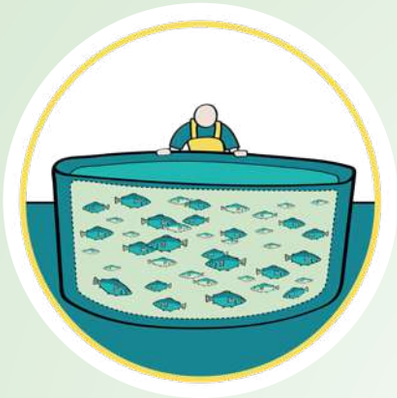
4.7. Formación y capacitación del personal

Los peces son animales sintientes por lo que deben tomarse todas las medidas necesarias para eliminar cualquier posible dolor, angustia o daño que pueda infligirles la actividad acuícola. Para ello, es imprescindible que las empresas cuenten con **personal cualificado** para cada una de las tareas que se han de desarrollar, y un **plan de formación** en bienestar animal actualizado y continuado, que promuevan la responsabilidad y buenas prácticas en la empresa.

Además, cada empresa tendría que contar con un **plan de bienestar animal** específico, donde se indiquen las medidas y procedimientos a llevar a cabo en cada fase de producción, con el fin de asegurar una buena conducta respecto al bienestar de sus peces. Cabe destacar que los acuicultores ya tienen un obvio interés y respeto por el bienestar de sus animales, y han ido desarrollando prácticas y tecnologías que permiten evaluar el estado de los peces, controlar el rendimiento, mejorar su bienestar y asegurar la rentabilidad de las explotaciones.

Buenas prácticas en acuicultura

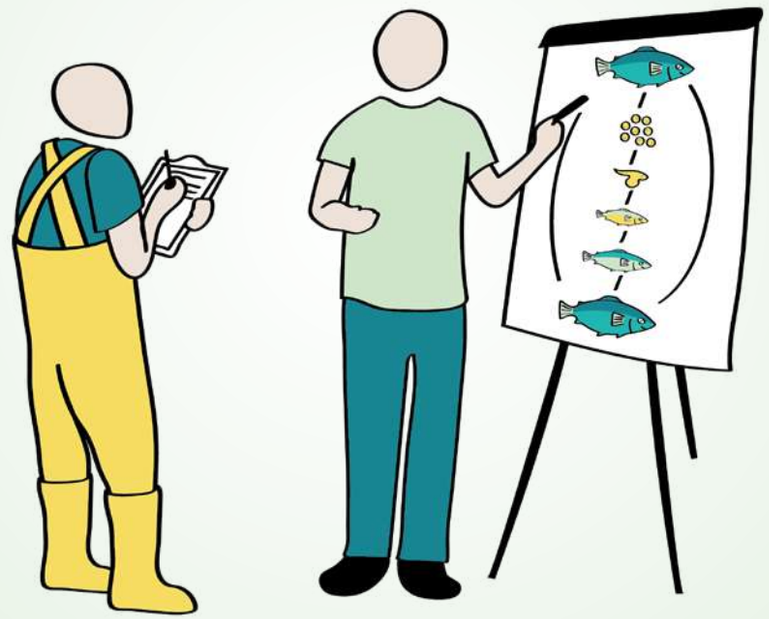
Ambiente y confinamiento



Manejo y mantenimiento

Salud animal

Alimentación



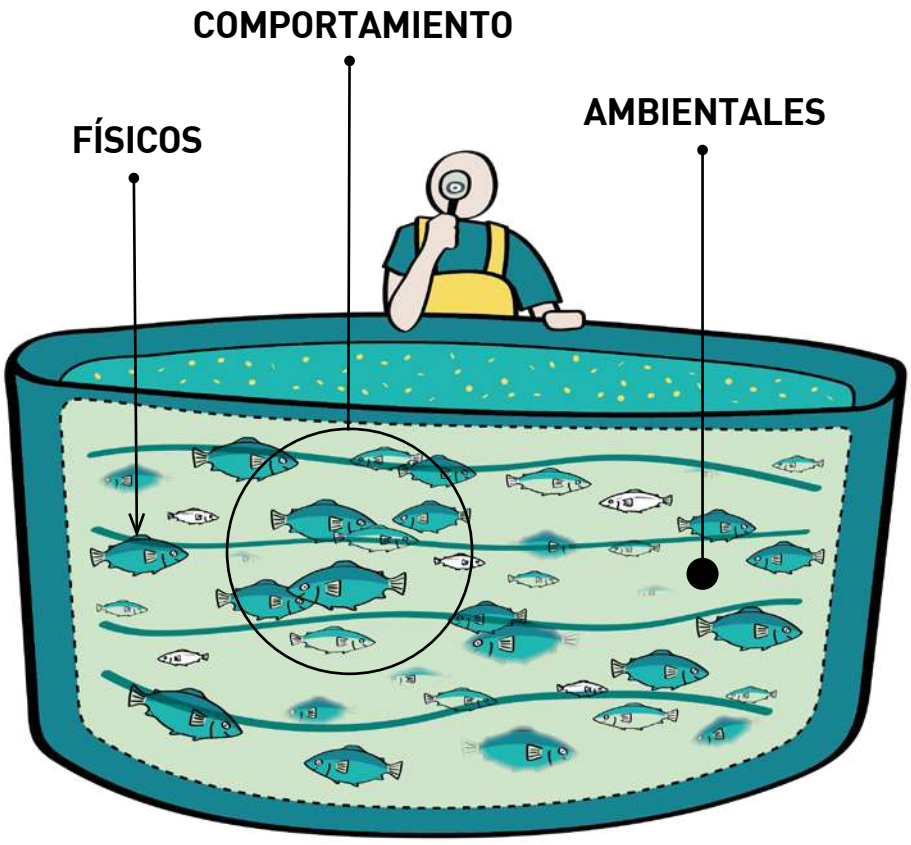
Transporte

Aturdimiento y sacrificio

5. INDICADORES OPERACIONALES DE BIENESTAR

Los peces tienen distintas necesidades biológicas y capacidades para enfrentarse a momentos de estrés, que pueden variar entre individuos y especies a lo largo del ciclo de vida. Además, los sistemas de cría en acuicultura también presentan retos de bienestar específicos. Por tanto, es imprescindible contar con indicadores que permitan evaluar de manera fiable y objetiva, el estado de bienestar de los peces en relación a sus sistemas de producción. Dichas herramientas permitirán a su vez evaluar los diferentes procedimientos llevados a cabo en la empresa, y adoptar las medidas necesarias que promuevan el bienestar de los peces.

Los indicadores de bienestar, por tanto, deben permitir supervisar y evaluar el bienestar de los peces en acuicultura. Los indicadores operacionales de bienestar (OWIs, del inglés "*Operational Welfare Indicators*") son aquellos que se pueden medir directamente en la granja, y que deben ser robustos, proporcionar un reflejo válido del bienestar, repetibles, comparables y fáciles de medir (Stien *et al.* 2020). A continuación, se detallan a modo general distintos indicadores operacionales de bienestar en peces de acuicultura, clasificados según su operatividad:



5.1. Indicadores físicos

Directos, basados en el animal, aportan información sobre el estado físico corporal o apariencia externa del pez. Entre los más usados está el **factor de condición** o la **tasa de crecimiento**, ya que uno de los primeros síntomas de estrés es la pérdida de apetito. Estos indicadores se utilizan para medir el estado nutricional y el crecimiento somático de los peces.

En condiciones de estrés, la **coloración de la piel** puede verse afectada, exhibiendo cambios importantes y fácilmente observables. La **condición de la piel**, con presencia de lesiones activas como úlceras, hemorragias o heridas superficiales, es un claro indicador de efectos negativos en el bienestar de los peces debido a diferentes causas como, por ejemplo, un manejo indebido. Estas **heridas** pueden verse afectadas rápidamente por bacterias presentes en el medio marino, y a su vez, los **parásitos externos** adheridos a la piel del pez pueden provocar irritaciones, o lesiones más graves. De igual modo, el estado o **condición de las aletas** puede indicarnos el estado de bienestar de los peces, ya que en condiciones en cautividad pueden aparecer erosionadas, engrosadas, con malformaciones, partidas y/o hemorrágicas (incluso infectadas).

El **estado de las branquias** puede ser también un indicador de bienestar relacionado con la calidad del agua. Así mismo, la presencia de **deformidades** operculares, mandibulares y/o vertebrales se han relacionado generalmente con malas prácticas, deficiencias nutricionales, o mala calidad del agua, pero la etiología suele ser desconocida. El **estado de los ojos** es fácilmente observable, y la patología relacionada más frecuente en acuicultura corresponde a traumas mecánicos derivados del manejo, seguido por la exoftalmia, catarata, ruptura y/o hemorragia.

La **mortalidad** (número de peces muertos en función del total de una población en un periodo de tiempo determinado) es un indicador retrospectivo y puede ayudar a observar tendencias que impacten negativamente sobre el bienestar de los peces y que, de no ser corregidas a tiempo, pueden seguir repitiéndose.

5.2. Indicadores de comportamiento

Basados también en el animal y directos, pero en este caso aportan información sobre patrones comportamentales. A modo general, las **alteraciones en el patrón natatorio** de los peces pueden mostrar posibles variaciones relacionadas con su bienestar, pero deben ser analizadas en función de cada especie y contexto. Por ejemplo, en algunas especies la falta de oxígeno puede desencadenar un nado frenético y, en otras, conductas asociadas con la letargia y/o falta de apetito. El aumento de la **actividad en la superficie** también puede estar relacionado con falta de oxígeno en algunas especies o, por el contrario, con un aumento de interés hacia el alimento en otras. Además, los eventos de estrés desencadenan conductas de evasión en los peces, relacionándose con su distribución y propagación en tanques y viveros. De hecho, la observación a nivel grupal puede ayudar al diagnóstico sobre el bienestar animal, y el **uso del espacio**, o la forma en que los peces se distribuyen, brinda información útil acerca de su forma de relacionarse con el medio que les rodea.

En el lado opuesto se encuentran las **estereotipias**, o patrones comportamentales anormales, repetitivos e invariables que no tienen una función obvia. Suelen aparecer por una falta de estímulos o interés al estar en cautividad. En peces se han observado conductas estereotipadas como nado frenético en sentido triangular o circular. También se han descrito patrones natatorios cerca de la pared del tanque o de la red de la jaula sin apenas reaccionar a otros estímulos externos (**tigmotaxis**), o incluso comportamientos de **bloqueo** o congelación (quietos sin moverse), como respuesta a un estrés agudo o continuado. Conductas agresivas (mordiscos, ataques, persecuciones) suelen ser comunes en especies jerárquicas. En ocasiones, estos comportamientos **agonísticos** se agudizan por otros factores como inadecuadas densidades o estrategias alimentarias, o diferencias entre tallas dentro de un mismo grupo. En caso de no observar comportamientos agresivos, la presencia de cicatrices o señales de mordeduras en la piel, son indicadores directos.

El **apetito** de los peces, su comportamiento **anticipatorio** y/o su comportamiento durante la **alimentación**, son claros indicadores de su bienestar, ya que están directamente influenciados por el tipo y estrategias de alimentación, interacciones sociales, calidad del agua u otras condiciones ambientales. Por último, la **letargia** en peces se considera también como un signo general de enfermedad, y un aumento de la **frecuencia ventilatoria** (movimiento opercular) puede estar relacionada con una baja saturación de oxígeno, incremento en el metabolismo o disminución en la calidad del agua.

5.3. Indicadores ambientales

Aportan información sobre el medio ambiente en el que se encuentran los peces, basándose principalmente en las características ambientales, calidad del agua, y necesidades fisiológicas de los peces (y sus rangos de tolerancia). Entre estos indicadores está, por ejemplo, la **temperatura** del agua. Como animales poiquilotermos, cambios abruptos y extremos en la temperatura tendrán un impacto negativo en su función metabólica. Además, es necesario considerar el rango óptimo en el que los animales no exhibirán alteraciones fisiológicas que afecten su crecimiento y bienestar. De igual modo, cada especie está adaptada y tolera distintos rangos de **salinidad**, parámetro relevante para el balance osmótico de los individuos y la respiración, y que, junto con la temperatura, influye en la mayoría de parámetros relacionados con la calidad del agua.

Por ejemplo, el **oxígeno disuelto** es un buen indicador de calidad del agua, que puede disminuir con el aumento de temperatura y/o salinidad, conduciendo a la hipoxia. Además, la alta densidad de individuos manejada en la cría intensiva o la ejecución de ciertos procedimientos como la concentración puntual de los peces, también pueden conducir a disminuir la cantidad de oxígeno presente en un sitio determinado. El **dióxido de carbono** (CO_2), subproducto de la respiración de los peces, está correlacionado con el oxígeno disuelto e influye en gran medida en el metabolismo de los peces y el pH del agua (medida de acidez o alcalinidad del agua).

Alteraciones en el **pH** pueden provocar fallos en la osmorregulación y en la respiración, o desencadenar problemas metabólicos en los peces.

El **nitrógeno amoniacal total** (TAN) es un indicador ambiental relacionado con el pH y la calidad del agua, e indica la cantidad de amoniaco (NH_3) y de amonio (NH_{4+}) que hay en el agua. El amoniaco es neurotóxico, afectando principalmente la osmorregulación y respiración de los peces. En presencia de agua y materia orgánica, puede formar el ion amonio que no puede penetrar en los tejidos de los peces. El siguiente paso en la cadena de nitrificación, es la presencia de **nitritos** (NO_{2-}) y **nitratos** (NO_{3-}) por oxidación, que también son tóxicos y pueden alterar en gran medida la respiración y salud de los peces.

Las características del material orgánico e inorgánico en suspensión son muy importantes porque pueden aumentar la demanda biológica de oxígeno. En el caso de partículas pequeñas y de tipo abrasivo, pueden generar lesiones en el tejido de las branquias, propiciando la aparición de lesiones locales y comprometiendo el proceso de transferencia de oxígeno, lo cual puede llevar a que los peces sean más susceptibles a desarrollar infecciones secundarias por microorganismos. Por lo tanto, es importante analizar la **turbidez del agua** (o transparencia) y los **sólidos totales en suspensión** (SST). Además, al aumentar la turbidez o la cantidad de SST, la observación de los animales puede dificultarse y, por ende, la evaluación de su bienestar.

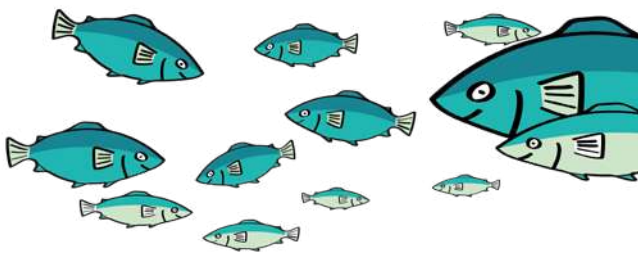
En este sentido, la intensidad o **velocidad de la corriente** es esencial para el bienestar de los peces tanto en tanques como en viveros flotantes. Por ejemplo, una escasa intensidad supone un pobre intercambio de agua y, en sistemas cerrados, puede producir condiciones de hipoxia, sobre todo en situaciones con temperaturas y densidades elevadas. Por el contrario, si la corriente es tan elevada que supera la capacidad física de los peces, provocará problemas natatorios, fatigas y restricciones en el uso del espacio. En las instalaciones ubicadas en el mar, este indicador estará influenciado por la ubicación, la biomasa, el tamaño de las jaulas y el mantenimiento de las redes. En el caso de las instalaciones en tierra, la velocidad de la corriente está más relacionada con las geometrías y condiciones de operación de la ingeniería hidráulica empleada (tanques, colectores y compuertas).

La **luminosidad** del sistema o unidad de producción es también un buen indicador ambiental del bienestar. La **intensidad lumínica** ha de ser la adecuada para la especie y fase de vida. Si es muy elevada puede provocar daños directos en la retina de los peces mientras que una intensidad baja puede inhibir la actividad de los animales. Del mismo modo, el **fotoperiodo** (o duración de horas luz/oscuridad) al que están expuestos los peces tiene un importante papel en sus procesos biológicos, comportamiento y desarrollo, y siempre se ha de respetar la cronobiología de las especies.

La medición objetiva del bienestar representa en sí misma un reto, y para una correcta evaluación se han de emplear un conjunto de indicadores que permitan adquirir una visión global del sistema, y no basarse en los valores de un solo indicador. Además, los indicadores de evaluación disponibles pueden no ser adecuados o aplicables para todas las especies o en todos los sistemas de producción.

Cabe mencionar que existen otros indicadores que se basan en parámetros fisiológicos analizados a partir de muestras de peces (tejidos, sangre, mucosa) y que requieren de laboratorios especializados, instrumentos y personal de laboratorio para su determinación. Estos **indicadores de laboratorio**, aunque basados en el animal, no son tan operativos como los mencionados anteriormente. Su ejecución e interpretación es más complicada y suelen ser económicamente más caros. No obstante, son útiles para validar el uso de los indicadores operacionales, certificar la evaluación del bienestar, y ayudar en la implantación de medidas de gestión.

Por tanto, para una medición fiable y objetiva del bienestar, los valores y rangos cuantificables de cada indicador han de ajustarse a las necesidades y características de cada especie, fase de vida, emplazamiento y sistema de producción.



6. LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CERTIFICACIONES

6.1. Marco histórico

Las prácticas en bienestar animal en acuicultura se basan, en su mayoría, en directrices y normas voluntarias. Los peces de acuicultura no están protegidos de forma específica y adecuada por la legislación vigente. Tradicionalmente, se han legislado aspectos relacionados con la salud animal sin considerar otros factores claves para el bienestar. A nivel internacional, el Código Sanitario para Animales Acuáticos de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) incluye recomendaciones sobre bienestar de peces durante su cría, transporte y sacrificio, y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) está elaborando sus nuevas Directrices para una Acuicultura Sostenible (publicación estimada en 2024).

La Unión Europea regula la protección de los animales destinados a consumo humano a través de una directiva (98/58/CE) y varios reglamentos dedicados a transporte (1/2005/CE), sanidad animal (2016/429/UE), matanza (1099/2009/CE) y producción ecológica (2018/848/UE, 2020/464/UE). En 2005, el Consejo de Europa publica una Recomendación relativa a los peces en explotaciones acuícolas, de obligado cumplimiento para España, donde se marcan unas pautas para la protección y cuidado de los peces durante su cría. Aparte de estas normas obligatorias, la Estrategia de la Granja a la Mesa señala la relación directa entre salud y bienestar animal. La Plataforma de Bienestar Animal de la CE ha desarrollado una Guía sobre la calidad del agua y manejo para el bienestar de los peces de piscifactoría, y se han actualizado también las Directrices Estratégicas de Acuicultura 2021-2030.

El Gobierno de España ha publicado una serie de reales decretos y leyes para incorporar la legislación europea en protección animal (348/2000/RD, 32/2007/Ley), sanidad (8/2003/Ley, 1614/2008/RD), transporte (1614/2008/RD, 542/2016/RD) y matanza (37/2014/RD) a escala nacional. En el marco del Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española (PEAE) 2014-2020, cada una de las CC.AA han elaborado estrategias para desarrollar el sector a nivel regional, ej., Galicia (2012), Canarias y Comunidad Valenciana (2014), Asturias (2015), Cataluña (2019), Andalucía y Extremadura (2020), Murcia y País Vasco (2021). El PEAE 2014-2020 será actualizado con la Contribución de España a las Directrices Estratégicas para una acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030 que será publicada en breve. Por último, existen varias normas UNE (Asociación Española de Normalización) para producción de trucha (173001, 173002, 173003), prácticas de higiene y operaciones en acuicultura marina (173201, 173202) y aturdimiento y sacrificio (173300).

6.2. Certificaciones

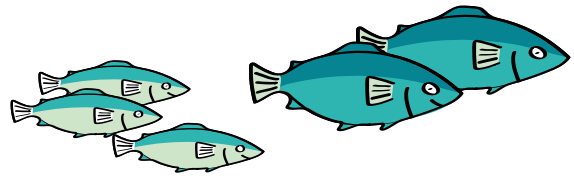
Por otra parte, varias organizaciones internacionales independientes han elaborado normas y certificados de bienestar animal para determinadas especies de peces en acuicultura (ver Anexo). Las certificaciones dedicadas a la acuicultura son tan recientes como la misma industria y todavía están en desarrollo y mejora. Tradicionalmente se han centrado en evaluar el impacto social y medioambiental de las granjas y/o empresas que certificaban, focalizándose en los derechos laborales, la responsabilidad social, minimizar el impacto en el entorno, buen estado de las instalaciones y buenas prácticas empresariales, tanto organizativas como de gestión de la granja.

Sin embargo, las certificaciones raramente contemplaban el concepto de bienestar animal y su evaluación en su proceso de certificación. De esta forma, es difícil para los consumidores diferenciar los productos acuícolas procedentes de prácticas respetuosas con el bienestar de los peces. La demanda de productos con un mayor respeto por el bienestar animal y una mayor concienciación por parte de la sociedad ha incrementado la presión sobre toda la cadena de valor del pescado. Desde 2020, las principales certificaciones internacionales han comenzado a autoevaluar y revisar sus estándares para incluir recomendaciones y obligaciones que protejan el bienestar de los peces.

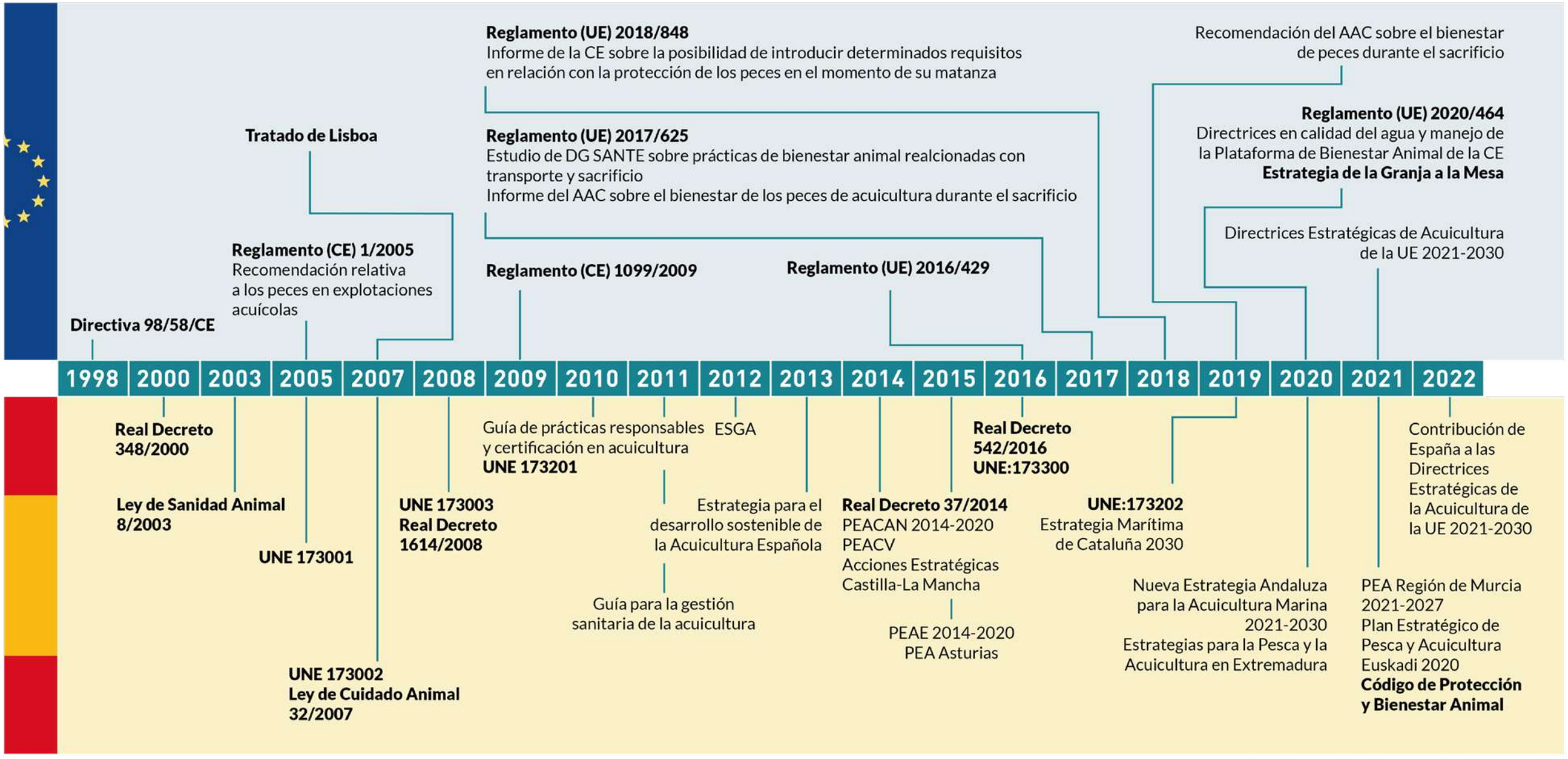
Por ejemplo, la *Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals* (RSPCA), certificación referencia en bienestar animal, en particular en bienestar de salmónidos en acuicultura, actualizó su estándar en 2021 y hace actuaciones de forma regular. *Friends of the Sea* (FOS) publicó ese mismo año su primer estándar dedicado al bienestar de los peces, prestando especial atención a las necesidades de cada especie. Al año siguiente, *Global G.A.P.* publicó la nueva versión de su certificación, incluyendo un punto clave como es el sacrificio humanitario, y *Global Animal Partnership* (*G.A.P)* publicó su primera versión dedicada a la cría de salmón y en la que destaca la obligatoriedad del uso de enriquecimiento ambiental y la aprobación y prohibición de técnicas de sacrificio según se consideren humanitarias o no. Por último, el proceso de actualización de los estándares de *Aquaculture Stewardship Council* (ASC) promete incluir consideraciones de bienestar.

El sacrificio humanitario es un aspecto del bienestar recientemente incorporado a las certificaciones, aunque con disparidad de criterios y cuyo debate aún persiste. En el contexto de la acuicultura española, ninguna de las certificaciones renovadas aprueba el uso de agua con hielo para el aturdimiento o sacrificio, y una de ellas (Global G.A.P.) engloba dicha técnica entre las permitidas mientras no exista una tecnología alternativa eficaz disponible (ver Anexo). Por otra parte, la Asociación Española de Normalización (UNE) ha descrito el procedimiento de sacrifico en lubina, dorada, trucha, rodaballo, esturión, corvina y lenguado en agua con hielo mediante la certificación UNE 173300, aunque no se considere un sistema de aturdimiento efectivo y tampoco ideal para el sacrificio. No obstante, decidir la existencia de técnicas de aturdimiento y sacrificio más humanitarias y efectivas, que puedan sustituir a las actualmente empleadas, es un continuo debate dentro de la acuicultura.

Otro punto que se está incorporando en las certificaciones es el uso de indicadores de bienestar. El uso de señales físicas o comportamentales que indiquen el estado mental y físico de los peces y que servirán para evaluar cómo les afectan las prácticas de cría. En este aspecto, las normas UNE 173201 y 173202 únicamente indican la observación del aspecto general y de un estado aparente de salud, obviando otras consideraciones del bienestar más allá de la salud. Hay que tener en cuenta que cualquier cambio supondrá una exigencia mayor para los productores, con efectos probables sobre costes, profesionalización y medidas de regulación. Si bien, a la larga resultará en una producción más sostenible y respetuosa con los peces. Por ello, será importante aplicar y regular con cautela aquellas medidas más útiles y razonables que aseguren el bienestar de cada especie y el acceso cada vez más consciente de los consumidores hacia los productos de acuicultura.



Resumen del marco normativo y legislativo en materia de bienestar animal y acuicultura



Legalmente vinculante **resaltado en negrita**

7. RETOS DE LA ACUICULTURA ESPAÑOLA EN BIENESTAR DE LOS PECES

7.1. Acuicultura de peces diversa y responsable

La sociedad demanda cada vez más unos estándares de bienestar altos para los peces criados en acuicultura. La acuicultura es el sector ganadero que ha experimentado un mayor crecimiento en los últimos 40 años. Hoy día, ha superado a nivel mundial a la pesca como principal fuente de proteína animal acuática. Dado que el sector quiere realmente postularse como una **actividad sostenible y responsable**, alternativa a la pesca, debe trabajar para asegurar el bienestar de los peces criados en las granjas. Es por lo tanto ésta una clara **prioridad para los acuicultores**. Si el bienestar de los peces es bueno, estos crecerán mejor y más sanos y darán un producto de mayor calidad. Algunas empresas ya están tomando concienciación al respecto, y aplican ciertas medidas para asegurar unas buenas prácticas y condiciones de cría. No obstante, quedan aún muchos retos por alcanzar.

Los acuicultores han de cambiar el enfoque de salud a bienestar, e incluir el bienestar animal en todas las acciones que llevan a cabo. Para ello, se han de **analizar y revisar las practicas actuales** desde una perspectiva que incluya el bienestar animal, y evaluar cómo se pueden mejorar acciones, desde las cotidianas a las más extraordinarias. De hecho, un reto es incorporar el bienestar de manera apropiada en la revisión de las prácticas y desarrollar e **implementar nuevas prácticas, indicadores y tecnologías** que mejoren el bienestar animal durante la cría de los peces. En ese sentido, la implementación de **técnicas y prácticas efectivas de sacrificio humanitarias** parece ser unos de los retos principales, y con mayor repercusión, tanto para la industria (reputación, mejora, mercado) como para la sociedad. Además, es un tema recurrente en cuanto desarrollo de legislación, normativas y certificaciones, y un gran reto para los acuicultores a la hora de implementarlo e involucrarse en su desarrollo y adaptación.

Además, la variedad de especies criadas en España (atún, corvina, dorada, esturión, lenguado, lubina, rodaballo, seriola, tenca, trucha arcoíris) hace que sea necesario **aplicar acciones específicas** para cada una de ellas, teniendo en cuenta también las **fases del ciclo de vida y los sistemas de producción**. Esta primera guía asienta las bases generales sobre el bienestar de peces en la acuicultura española como trabajo previo a las siguientes guías específicas.

7.2. Investigación y formación en bienestar de peces

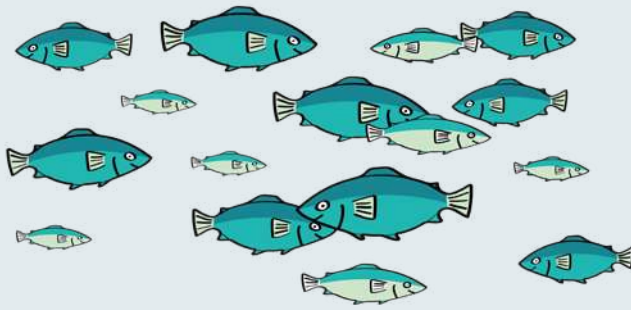
Es necesario **promover la investigación científico-tecnológica**, que aporte conocimiento sobre el bienestar animal por especies, tallas y sistemas de producción, y que ayude a avanzar hacia el desarrollo e implementación de planes y medidas que aseguren o mejoren el bienestar de la producción de peces en acuicultura. Al ser uno de los países líderes en acuicultura en la UE, por volumen y diversidad, la acuicultura española tiene una gran **oportunidad** para diferenciarse en la implementación de mejoras de bienestar, y

liderar el desarrollo tecnológico y científico del sector en materia de bienestar.

Los acuicultores han de seguir **formando y profesionalizando al sector** en bienestar animal, para ser más responsables, competitivos y seguros. Por un lado, se ha de incorporar el bienestar animal de forma efectiva en la **formación actualizada y continua** de las empresas, concienciando e instruyendo a todo el personal que trabaja tanto directa como indirectamente con los peces. Por otro lado, se ha de incorporar sin demora el bienestar en los **programas formativos** previos a la actividad laboral (institutos, universidades), para que las próximas remesas de técnicos y profesionales lo traigan ya en su formación al incorporarse en las empresas productivas.

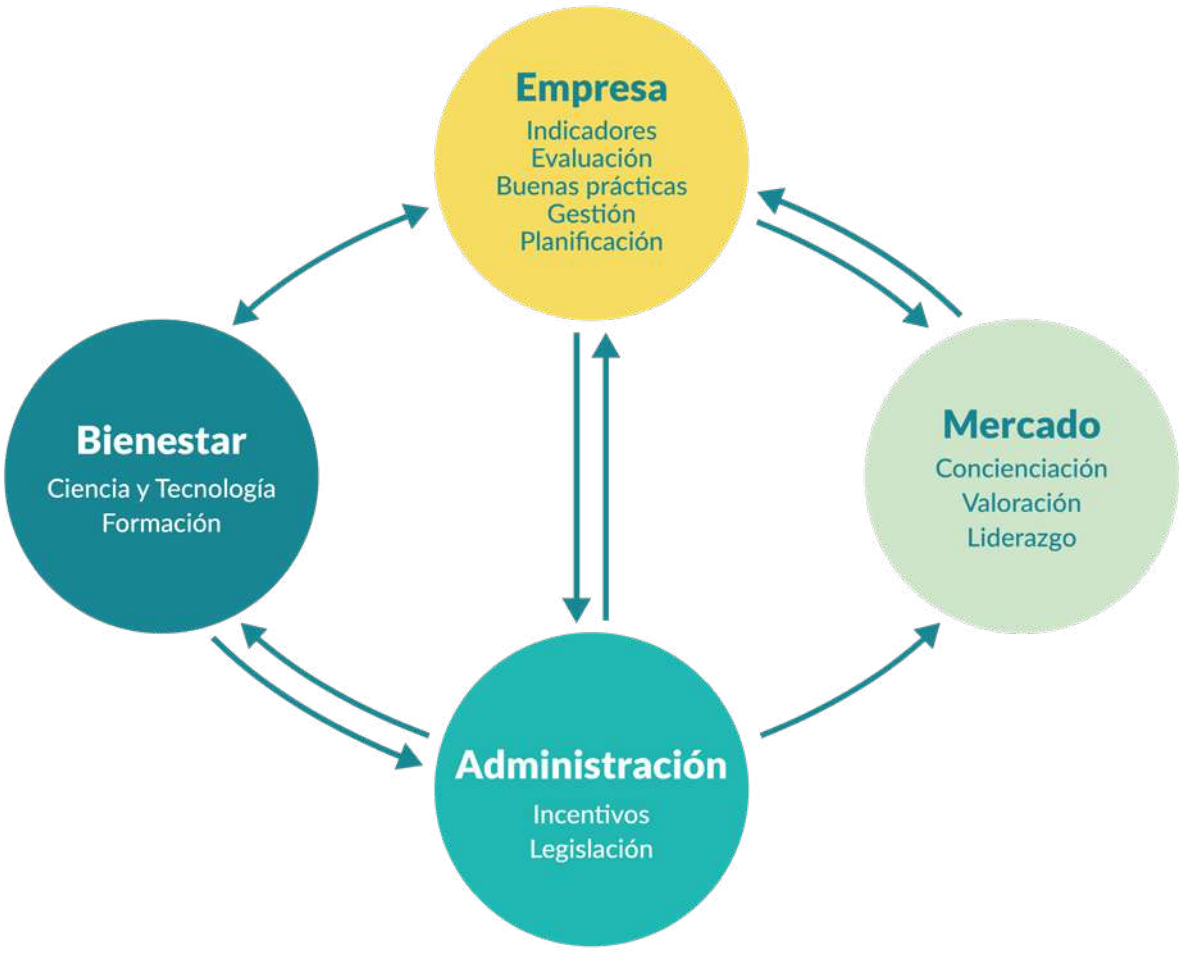
7.3. Transparencia, valoración y aceptación social

Aumentar la **transparencia de las prácticas y políticas empresariales** para acercar la industria a la sociedad y el mercado será uno de los retos más importantes en los próximos años. Los acuicultores han de dar a conocer las prácticas que llevan a cabo relacionadas con el bienestar de los peces, así como las acciones que se están realizando para mejorar, o los objetivos de mejoras que se han definido con la fecha para su cumplimiento. De este modo, aumentará la confianza en la industria por parte de la sociedad, **poniendo en valor el trabajo** realizado, y diferenciando aquellos que no lo hacen o son más opacos. Es decir, se traslada una imagen de **confianza y responsabilidad productiva** a la sociedad, a los prescriptores y al mercado alimentario en su conjunto. Por tanto, la concienciación social de las acciones positivas en bienestar animal que el sector practique reforzará los valores de sostenibilidad, responsabilidad y seguridad alimentaria. Los acuicultores han de mejorar su **reconocimiento en valor añadido a mercado** a través de acciones para que se reconozca y valoren los productos basados en una correcta gestión. Por ejemplo, a través de estándares o certificaciones de bienestar animal.



7.4. Instrumentos administrativos y legislativos

Otro de los retos es la disposición de **instrumentos económicos o medidas compensatorias** específicas relacionadas con las inversiones, certificaciones y/o acciones de comunicación en materia de bienestar animal. En este sentido, es necesario un **compromiso por parte de las autoridades competentes** en materia de bienestar para apoyar una transición cumplible, fomentando los desarrollos que han de realizar las empresas y la academia. Dicho respaldo podría materializarse en ayudas económicas (p.ej. fondos FEMPA) o incentivos de mercado que aseguren dicha transición. De igual modo, y una vez que se alcancen los conocimientos y buenas prácticas en la materia, se han de desarrollar **nuevas legislaciones, normativas y/o certificaciones** (o actualizar las ya existentes), acordes con el conocimiento científico y empresarial más actual, que respalden y fomenten los planes futuros en bienestar de peces de acuicultura, y que se puedan ir actualizando a medida que se vaya adquiriendo mayor conocimiento.



Bibliografía de interés

APROMAR (2021). Informe: La acuicultura en España. Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos (APROMAR-OPP30).

https://apromar.es/wp-content/uploads/2021/12/La-Acuicultura-en-Espana-2021.pdf

Arechavala-Lopez, P., Cabrera-Álvarez, M. J., Maia, C. M., & Saraiva, J. L. (2022). Environmental enrichment in fish aquaculture: A review of fundamental and practical aspects. Reviews in Aquaculture, 14(2), 704-728.

https://doi.org/10.1111/raq.12620

Broom, D. M. (1996). Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agric. Scand. Sec. A. Anim. Sci. Suppl*, 27, 22-28.

FAO (2022). Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul. Roma, FAO.

https://doi.org/10.4060/cc0463es

Fife-Cook & Franks (2019). Positive welfare for fishes: Rationale and areas for future studies. Fishes 2019, 4, 31;

https://doi.org/10.3390/fishes4020031

Huntingford, F. A., Adams, C., Braithwaite, V. A., Kadri, S., Pottinger, T. G., Sandøe, P., & Turnbull, J. F. (2006). Current issues in fish welfare. *Journal of Fish Biology*, 68(2), 332-372.

https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2006.001046.x

Kristensen, T.S., Fernö, A., Pavlidis, M. A, van de Vis, H. (2020). The welfare of fish. Volume 20. Springer. ISBN 978-3-030-41674-4.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1

OIE (2008). Resolutions adopted by the International Committee of the OIE during its 76th General Session. Paris, 25 – 30 May 2008, 50 pp.

https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/A_RESO_2008.pdf

OIE (2010) Código Sanitario para los Animales Acuáticos. Capítulo 7.3.: Aspectos relativos al bienestar en el aturdimiento y la matanza de peces de cultivo para consumo humano.

https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/aahc/2010/chapitre_welfare_stunning_killing.pdf

Saraiva, J. L., & Arechavala-Lopez, P. (2019). Welfare of fish—no longer the elephant in the room. *Fishes*, 4(3), 39.

https://doi.org/10.3390/fishes4030039

Saraiva, J. L., Arechavala-Lopez, P., Cabrera-Álvarez, M. J. & Waley, D. (2021). Research for ANIT Committee – Particular welfare needs in animal transport: aquatic animals, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.

https://bit.ly/3tYlTBG

Saraiva, J. L., Arechavala-Lopez, P., & Sneddon, L.U. (2022a). Farming fish (Chapter 10). In: Knight, A., Phillips, C., Sparks, P. Routledge Handbook of Animal Welfare. Taylor & Francis.

https://doi.org/10.4324/9781003182351

Saraiva, J. L., Rachinas-Lopes, P., & Arechavala-Lopez, P. (2022b). Finding the "golden stocking density": A balance between fish welfare and farmers' perspectives. Frontiers in Veterinary Science, 1099.

https://doi.org/10.3389/fvets.2022.930221

Schreck, C.B., Tort, L., Farrell, A.T. & Brauner, C. J (2016). Biology of stress in fish. Fish Physiology Series vol. 35. Academic Press-Elsevier. 590. Ed by: C.B. Schreck, L. Tort, Farrell, T. and Brauner, C. pp. ISBN: 978-0-12-802728-8. 590 pp.

Sneddon, L.U. & Brown, C. (2020). Mental Capacities of Fishes. In: Johnson, L., Fenton, A., Shriver, A. (eds) Neuroethics and Nonhuman Animals. Advances in Neuroethics. Springer, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-31011-0_4

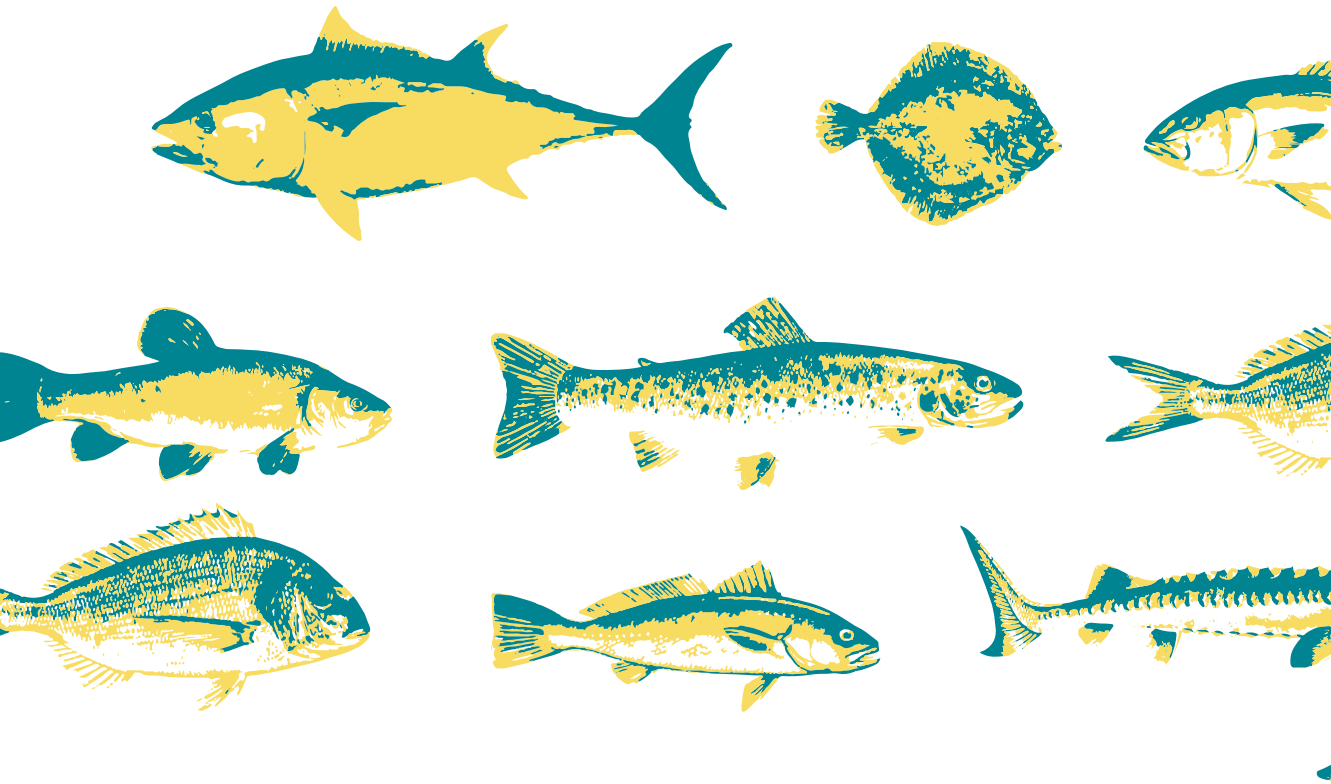
Stien, L.H., Bracke, M., Noble, C., Kristiansen, T.S. (2020). Assessing Fish Welfare in Aquaculture. In: Kristiansen, T., Fernö, A., Pavlidis, M., van de Vis, H. (eds) The Welfare of Fish. Animal Welfare, vol 20. Springer, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-41675-1_13

Anexo

	RSPCA		GAP	Global GAP	FOS	ASC	UNE 173201 UNE 173300
Versión	02/2021	03/2020	06/2022	04/2022	11/2021	03-07/2019	06/2010 (173201) 11/2016 (173300)
Especies	Salmón	Trucha	Salmón	Peces, crustáceos, moluscos	Lubina, dorada, trucha, peces planos, otros	Salmon, trucha, dorada, lubina, corvina y peces planos	Lubina, dorada, trucha, rodaballo, esturión, corvina y lenguado
SACRIFICIO							
Requiere aturdimiento	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí, si muerte no es inmediata
Definición de método	Rápido, sin dolor o estrés. Insensibilizar hasta la muerte	Rápido, sin dolor o estrés. Insensibilizar hasta la muerte	Sin definir	Método efectivo, causar inconsciencia inmediata	Sin definir	Sin definir	Aturdimiento debe provocar inconsciencia hasta la muerte
Técnicas aceptadas	Percusión, Electricidad	Percusión, Electricidad	(aturdimiento) Percusión automatizada Electricidad	Sin definir	Percusión, Electricidad	Sin definir	Electricidad, Percusión, Hielo (aturdimiento)
Técnicas aceptadas después de aturdir	Desangrado, Corte Branquial	Desangrado, Corte Branquial	Desangrado	Desangrado	Desangrado, asfixia, otros	Sin definir	Sangrado, Hipotermia
Técnicas prohibidas	Sin definir	Sin definir	CO2, hielo, enfriamiento, asfixia, sobredosis de anestésico	Hielo, asfixia (si hay técnicas o tecnologías alternativas)	Sin definir	Sin definir	Sin definir
INDICADORES DE BIENESTAR							
Considera el bienestar	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Indicadores de bienestar/ WOMs	Físicos Comportamiento En desarrollo	Físicos Comportamiento	Físicos Comportamiento	Físicos	Físicos Comportamiento	No	Aspecto general y estado aparente de salud
Nivel de alerta de mortalidad	Específicos	Específicos	Específico	Más alto de lo esperado	Específicos	Específico, menos para trucha	Sin definir
ENRIQUECIMIENTO							
¿Recomienda enriquecimiento?	A los peces limpiadores.	No	Obligatorio, indica tipos	Para especies cohabitantes	Enriquecimiento estructural	No	No
MANIPULACIÓN DE LOS PECES							
Tiempo fuera del agua	15 seg max	15 seg max	10 seg max, más tiempo requiere anestesia	Guía incluida en el plan de salud	Max 15 seg. Sacarlos del agua solo cuando sea imprescindible.	Sin límite	Sin límite
Hacinamiento	Max 2 h. Max 2 veces en 1 semana o 3 en un mes	Max 2 h. Max 2 veces en 1 semana o 3 en un mes	Max 2h. Max 3 veces en 30 días	Guía incluida en el plan de salud	Max 1.5 h. para clasificación, 2 h para despesque. Frecuencia mínima.	Sin límite	Duración mínima posible. Intentar impedir repetición, si hay repetición permitir recuperación
Ajuste de hacinamiento	Niveles de oxígeno. Indicadores visuales, guía	Niveles de oxígeno.	Niveles de oxígeno. Indicador visual de intensidad	Guía incluida en el plan de salud	Niveles de oxígeno. Indicador visual de intensidad	No	Signos de asfixia o sufrimiento inaceptable.

Descripción general de las principales certificaciones de acuicultura internacionales en materia de bienestar de peces y otros animales acuáticos.



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

UNIÓN EUROPEA
FONDO EUROPEO MARÍTIMO Y DE PESCA
Invertimos en la acuicultura sostenible

APROMAR OPP30