

# Bienestar en peces y aspectos reglamentarios en Colombia para la explotación de especies ícticas con fines experimentales y comerciales

Carlos Arturo David Ruáles\*

## Resumen

La historia del debate sobre el estatus moral de los animales es un problema de larga data que se remonta a muchos siglos antes de la era Moderna. Este debate con tintes filosóficos y de ciencia básica se ha fundado en afirmaciones que van desde asegurar de que los animales son totalmente insensibles hasta afirmar que sí son sensibles, sensibilidad que es entendida como la capacidad del animal para “sentir de una manera análoga al humano” (Lawrence, 2008). Probablemente la filosofía moral, con su enfoque sistemático del comportamiento (acciones buenas o malas), ha incidido sobre las actitudes para con los animales (Rawls, 2000). De hecho, Hume afirmaba: “*Los animales indudablemente sienten, pero de una manera imperfecta a la de los hombres*” (Hume, 1987). Darwin (1871-1872) describió cómo los animales son capaces de expresar placer y dolor, alegría y miseria, miedo, ira y afecto, dentro de lo que él denominó el continuo proceso evolutivo entre los humanos y otros animales. Pero ¿qué se puede considerar como bienestar animal?; ¿existe reglamentación para el bienestar en peces?; ¿se puede afirmar que los peces sienten?; ¿cómo está Colombia en este contexto? y ¿qué reglamentación existe para el manejo de especies silvestres con fines de explotación o experimentación? Se trata, entonces, de brindar, a través de una revisión bibliográfica, el panorama actual teniendo como marco el bienestar animal y qué se está desarrollando en la actualidad sobre bienestar en peces.

**Palabras clave:** explotaciones ícticas, bioética, bienestar animal.

## Fish wellbeing and regulation aspects in Colombia for fish exploitation with experimental and commercial purposes

### Abstract

The history of the debate about the moral status of animals is an old problem that has been with us for many centuries, even before the modern age. This debate, which has philosophical and basic science elements, has been based on several statements that range from assuring that animals are totally insensitive to saying they are sensitive. Such sensitivity is understood as the animal's capacity to feel in a way analog to that of a human being (Lawrence, 2008). Probably moral philosophy, with its systematic view of behavior (bad or good deeds), has influenced the attitudes towards animals (Rawls, 2000). In fact, Hume said that there is no doubt of the fact that animals can feel, but they do so in a way that is imperfect in comparison to that of humans (Hume, 1987). Darwin (1871-1872) described how animals are capable to express pain and pleasure, misery and joy, fear, wrath and affection, within the evolution process between humans and other animals. But what can be considered as animal wellbeing? Are there rules for fish wellbeing? Can it be stated that fish can feel? How is Colombia within this context? And what rules are there to manage wild species for experimentation or exploitation purposes? This paper aims to provide, through a bibliographical revision, information about the current situation by using animal wellbeing and the current initiatives on the issue as a framework.

**Key words:** fish exploitation, bioethics, animal wellbeing.

\* Biólogo, Especialista en Ecología, MSc. en Acuicultura, docente de la Corporación Universitaria Lasallista. Director del grupo de Investigación en Producción, Desarrollo y Transformación Agropecuaria GIPDTA.

Correspondencia: Carlos Arturo David Ruáles, email: cadavid@lasallista.edu.co

Artículo recibido: 06/03/2014; Artículo aprobado: 03/06/2014

## Bem-estar em peixes e aspectos regulamentares na colômbia para a exploração de espécies ícticas com fins experimentais e comerciais

### Resumo

A história do debate sobre o status moral dos animais é um problema de longa data que se remonta a muitos séculos antes da era Moderna. Este debate com tinturas filosóficas e de ciência básica se fundou em afirmações que vão desde assegurar de que os animais são totalmente insensíveis até afirmar que sim são sensíveis, sensibilidade que é entendida como a capacidade do animal para “sentir de uma maneira análoga ao humano” (Lawrence, 2008). Provavelmente a filosofia moral, com seu enfoque sistemático do comportamento (ações boas ou más), incidiu sobre as atitudes para com os animais (Rawls, 2000). De fato, Hume afirmava:

“os animais indubitavelmente sentem, mas de uma maneira imperfeita à dos homens” (Hume, 1987). Darwin (1871-1872) descreveu como os animais são capazes de expressar prazer e dor, alegria e miséria, medo, ira e afeto, dentro do que ele denominou o contínuo processo evolutivo entre os humanos e outros animais. Mas que se pode considerar como bem-estar animal?; existe regulamentação para o bem-estar em peixes?; se pode afirmar que os peixes sentem?, como está a Colômbia neste contexto? e que regulamentação existe para o manejo de espécies silvestres com fins de exploração ou experimentação? Trata-se, então, de brindar, através de uma revisão bibliográfica, o panorama atual tendo como marco o bem-estar animal e daí se está desenvolvendo na atualidade sobre bem-estar em peixes.

**Palavras importantes:** explorações ícticas, bioética, bem-estar animal.

---

## Introducción

El bienestar animal como una ciencia formal tiene sus inicios en el Reino Unido con el reporte Brambell en el año de 1965; este informe es considerado como la investigación más influyente sobre bienestar de animales de granja en condiciones intensivas de producción en el siglo XX, y ha incidido directamente sobre política pública y legislación para proteger a los animales sujetos a sistemas de producción; también ha influido sobre el código de recomendación para el manejo y bienestar del ganado, incluso, ha modificado los currículos de las carreras relacionadas con agricultura y veterinaria, además de desarrollar esquemas para la certificación de granjas, seguridad e inocuidad en los alimentos y protección ambiental. Implícita en el reporte está la base para lo que hoy en día se constituye en la guía que rige el Consejo de Bienestar para Animales de Granja (FAWC, por sus siglas en inglés), lo que se conoce como las Cinco Libertades:

1. Animales libres de hambre y sed. Se les debe garantizar acceso oportuno a agua y dieta con el fin de mantenerles la salud y el vigor.
2. Animales libres de malestar. Se les debe proporcionar un ambiente apropiado.

3. Animales libres de dolor, lesiones y enfermedades. Se debe prevenir cualquier tipo de enfermedad, y hacer diagnósticos y tratamientos rápidos y oportunos.
4. Animales libres para expresar un comportamiento normal. Se les debe proporcionar espacio suficiente, instalaciones adecuadas y compañía adecuada (animales de la misma especie).
3. Animales libres de miedo y angustia. Se le debe asegurar condiciones y trato que eviten el sufrimiento mental (Farm Animal Welfare Council – FAWC, 2006).

## Bienestar animal

Al igual que el concepto de bienestar en humanos, el bienestar en animales es muy complejo para definir; así, por ejemplo, Dawkins (1998), Webster y colaboradores (2004) hablan de que el concepto en humanos se relaciona con buena salud y emociones positivas, y en el caso contrario, no solo asociado a estar enfermo, sino también a estar estresado, con frustración, con aburrimiento, incluso con soledad y dolor, estados mentales que pueden generar patologías. Dawkins (1998) afirma que lo mismo sucede en animales, es decir, que aparte de salud física, los animales deben sentir emoción.

nes positivas como placer y alegría, más que miedo o frustración, lo que se cataloga como “sufrimiento”; este concepto, sumado al de “necesidad” se han convertido en puntos centrales de discusión cuando se habla de bienestar; de hecho, Millman, Duncan, Stauffacher y Stookey (2004) relacionan estos conceptos con la clasificación que de los animales se hace hoy en día como “seres sensibles”, concepto que, a pesar de haber sido validado desde hace muchos años por Darwin, ha suscitado una larga discusión entre dos escuelas clásicas: la *Conductista* que no acepta dentro de su vocabulario científico términos como *sensación, percepción, imagen, emoción* e, incluso, *pensamiento* por ser concepciones subjetivas, y la *Etologista* que incluye *miedo, dolor, hambre y frustración*, aunque sus primeras afirmaciones se basaron en la observación del comportamiento (Duncan, 2006). A pesar de que Darwin fue quien dio validez al concepto de sensibilidad, como una fuerza de motivación especial para el comportamiento exitoso en el continuo llamado de la evolución y aunque muchos científicos y filósofos aceptaron este principio, existió y es posible que hasta hoy en día exista en ciertos sectores la creencia de que el papel del hombre solo se limita a observar el comportamiento y que nunca se podrá conocer o entender “cómo los animales sienten” (Webster, 2006); esta afirmación se convierte en el cuello de botella a la hora de entender el bienestar animal, lo que probablemente se deba a la dificultad de explicar o medir directamente un hecho subjetivo, el cual desde la ciencia pura no es posible; pero desde el reporte Brambell en 1965 y los trabajos de Dawkins desde 1980 (Duncan, 2005) se comenzó a abordar el espinoso tema sobre la naturaleza de la conciencia, la sensibilidad y el sufrimiento en los animales.

Desde el punto de vista científico, tres cuestionamientos han servido para definir y encontrar metodologías que aseguren el bienestar en los animales; el primero tiene que ver con la base funcional del organismo, por ejemplo, características como crecimiento, reproducción, entre otras, asociadas a la salud y al comportamiento, medido este último en la respuesta a un estímulo ambiental; estas características podrían indicar un claro panorama de cómo el organismo enfrenta exitosamente el estrés a dicho estímulo (Fraser, *Weary, Pajor & Milligan*, 1997).

El segundo interrogante tiene que ver con la relación que existe entre estrés y bienestar; el reporte Brambell (1965) lo define de la siguiente manera: “*El bienestar es un término amplio que abarca tanto la salud física como el bienestar mental de los animales*”; o como lo describe Broom (1986): “*Un buen nivel de bienestar significa ausencia de angustia o una gran respuesta al estrés*”, se puede afirmar que este punto de vista toma en cuenta más aspectos psicológicos, en vista de que considera las emociones como elementos significativos que consiguen determinar la calidad de vida de los animales. El tercer punto hace referencia a la vida natural, su desarrollo y el uso de las adaptaciones y capacidades naturales (Fraser *et al.*, 1997); esta concepción implica brindar las condiciones más cercanas al medio ambiente donde los animales se desarrollaron en el proceso natural de evolución; sin embargo, Price (1999) plantea que los animales domésticos presentan diferencias considerables con sus ancestros silvestres; por lo tanto, el asegurar un medio parecido al natural no necesariamente puede certificar el bienestar en los animales; de hecho, asegura que el papel del hombre como un amortiguador entre el ambiente y el animal ha favorecido el desarrollo del fenotipo doméstico, por ejemplo, la reducción de la sensibilidad de los animales domésticos a los cambios en su medio ambiente. Dockés y Kling-Eveillard (2006), con base en estas tres consideraciones, aportan unos planteamientos interesantes y acercan de manera más clara el bienestar animal, los cuales tienen que ver con procesos de regulación y políticas, que se pueden traducir a leyes, con aspectos filosóficos referentes al estatus animal y su rol en nuestra sociedad y, por último, la interacción entre el hombre y el animal y sus efectos sobre los sistemas de producción industriales.

Para Broom (2011), el bienestar animal es un estado (característica científica) que puede ser medible en un animal vivo en un momento determinado, ligado al actuar humano que se encarga de tal situación; para Lund, Coleman, Gunnarsson, Appleby y Karkinen (2006) el bienestar animal debe ser abordado desde varios puntos de vista, incluyendo las dimensiones científica, ética, económica y, por supuesto, política; esta gama de conceptos nos acerca nuevamente al problema de lo complejo que

resulta definir bienestar animal; por ejemplo, se podría preguntar: ¿el avance de la ciencia, la tecnología y el incremento de la calidad de vida en países desarrollados ha influido en el desarrollo de la idea emergente sobre el bienestar animal?, ¿se podría aplicar este mismo punto de vista para una sociedad con índices de desarrollo inferiores, donde el concepto no se puede alejar con seguridad de lo que significa tener las necesidades básicas insatisfechas o condiciones mínimas de, incluso, supervivencia? De todas formas lo básico implica una mirada multidisciplinaria que en un principio se estableció por las ciencias naturales y que luego con las aproximaciones desde la etología aplicada, comenzaron a incrementar el conocimiento sobre el entendimiento del estrés en los animales; por otro lado, los aportes de la fisiología y la psicología con sus aproximaciones a las interacciones entre el hombre y los animales han desarrollado teorías y métodos de investigación para observar las "emociones" de los animales de sistemas productivos (Désiré, Boissy & Veissier, 2002). Además, el tipo de interacciones hombre-animal incluye la colaboración de las ciencias sociales que en conjunto con la filosofía han permitido reconocer y entender mejor la dimensión del valor que tiene la ciencia del bienestar animal (Lund et al., 2006).

Aunque la evaluación del bienestar puede llevarse a cabo de una manera científica y sin la participación de las consideraciones morales (Fraser & Broom, 1997), el amplio concepto de bienestar animal incluye valores y juicios que implican decisiones éticas asociadas directamente con la manera de cómo los animales deben ser tratados. Fraser (1999) presenta una crítica acertada acerca de la falta de comunicación entre los especialistas en ética y los científicos; además, concluye que los puntos de vista extremos tanto del lado conductista como del bienestar no contribuyen al avance sobre el entendimiento y explicación de las interacciones entre humanos y animales, y afirma que los científicos necesitan una reflexión ética para complementar su información empírica, y los especialistas en ética tienen que basar sus argumentos en un buen conocimiento acerca de los animales y las prácticas de uso de los mismos.

De esta manera, los retos que debe enfrentar la ciencia del bienestar animal están asocia-

dos a la respuesta de tres grandes preguntas; la primera; ¿Los animales son conscientes? Dawkins (2006) infiere que existe una diferencia entre la capacidad de sentir y la conciencia; el segundo concepto generalmente se refiere a un amplio rango de estados en los que hay una reflexión inmediata del pensamiento, imagen o sensación, aunque son términos muy complejos de explicar; el término conciencia cubre fenómenos que van desde la sensación básica de tocar, hasta las preocupaciones del futuro del planeta y de nuestro lugar y papel en él. Por otro lado, sentir es la habilidad para tener este tipo de experiencias, y se cree que los animales poseen al menos esta clase básica de conciencia, lo que ha incrementado la preocupación por su bienestar. La segunda, ¿cómo los humanos somos los responsables directos o podemos reconocer el bien o malestar en los animales?; se trata de la interacción entre las medidas objetivas y las subjetivas, y su interpretación como un todo; por ejemplo, el registro de parámetros fisiológicos y la observación del comportamiento. De hecho Dawkins (2004 y 2008) incluye dos preguntas que son claves en la comprensión de cómo abordar este cuestionamiento e incluso el bienestar animal; estas son: ¿están saludables los animales? y ¿tienen lo que ellos desean?; además, se inclina más por el uso del estudio del comportamiento, en vista de que no incluye técnicas invasivas que pueden afectar los resultados de una prueba objetiva y, a su vez, subjetiva; estos métodos incluyen pruebas de preferencia, las cuales permiten al animal elegir algún aspecto de su entorno, con el supuesto de que el animal va a elegir lo mejor para su bienestar, y las pruebas de motivación que permiten medir la importancia de dicha elección, es decir, validar el supuesto (Duncan, 2005). La tercera pregunta tiene que ver con el papel de la ciencia y cómo debe ser usada para mejorar el bienestar animal en la práctica; para este caso se trata de aplicar todos los hallazgos de los estudios hechos sobre comportamiento y aplicarlos en la vida real; por ejemplo, en sistemas de producción (Turner & Dwyer, 2007), en zoológicos y en el cambio de leyes sobre el tratamiento de los animales, pero aún muchos resultados de investigación permanecen sin ser aplicados (Grandind, 2003; Millman, et al., 2004).

Con toda esta información, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, por sus si-

glas en inglés), recoge en un amplio concepto y define en su artículo 7.1.1 del Código Sanitario para los Animales Terrestres (2012), al bienestar animal como:

[...] el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si (según indican pruebas científicas) está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. Las buenas condiciones de bienestar de los animales exigen que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios apropiados; que se les proteja, maneje y alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva.

En Colombia, aspectos legales o reglamentarios sobre los derechos de los animales y el bienestar animal aún no están definidos; incluso en la Constitución de 1991, no se reconocen estos derechos; solo el artículo 79 propende por una acción indirecta que tiene que ver sobre el cuidado e integridad del medio ambiente (Trujillo, 2009). La Ley 84 de 1989 adopta el Estatuto de Protección de los Animales, el cual tiene sus bases en el reporte Brambell de 1965, e incluye, además, el uso de animales para la investigación y experimentación; enhorabuena, las universidades en general cuentan con el Comité de Ética y Experimentación con Animales, el cual regula las acciones de investigación orientadas al uso de animales como sujetos experimentales. Con respecto a las profesiones relacionadas con la actividad pecuaria, la Ley 576 de 2000, reglamenta el Código de Ética para el ejercicio profesional de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia. A pesar de la falta de conocimiento, divulgación y aplicación de las tendencias mundiales con respecto al cuidado y bienestar para los animales en Colombia, ir más allá del concepto es una responsabilidad ética inherente al profesional, donde la sabiduría, la virtud, la bioética del cuidado y la prudencia se conviertan en la guía que fundamenta las acciones no solo del científico que experimenta con animales, sino del ser cotidiano que saca provecho y disfruta de los mismos (Garcés & Giraldo 2013a; Garcés & Giraldo 2013b; Garcés & Giraldo 2013c; Garcés & Giraldo 2013d; Garcés & Giraldo 2013e).

## Bienestar en peces

Teniendo en cuenta el concepto general de bienestar, el bienestar en peces no deja de tener el mismo grado de complejidad; complejidad que incrementa debido a la escasa información de carácter científico sobre este tema en específico, ya sea en sistemas productivos, confinados o naturales (FAWC, 1996). Se podría afirmar que existe un punto de vista generalizado que sostiene que debido a las características neuroanatómicas y fisiológicas, los peces son incapaces de sentir o tener sensibilidad; además, trabajos recientes relacionados con el cuestionamiento de cómo el concepto de bienestar animal se relaciona con los peces y de si estos presentan estados de conciencia no ha logrado un consenso, permanece muy poco claro y evidentemente poco estudiado (Rose, 2002; Sneddon, Brithwaite & Gentle, 2003); pero como sostienen Huntingford Adams, Braithwaite, Kadri, Pottinger, Sandøe and Turnbull (2006), no se puede descartar de tajo que animales complejos con comportamientos sofisticados, como es el caso de los peces y de otros animales no humanos, probablemente tengan la capacidad de sufrir, pero de manera diferente al de la experiencia humana en este estado. En vista del creciente interés público en el bienestar animal, la Sociedad Veterinaria de Peces (FVS), en su reunión del año 2004, trabajó específicamente sobre el bienestar en peces y vio la necesidad de incluirlos dentro de las consideraciones del estatus de bienestar.

Como lo afirma Duncan (1996), el requisito para tener consideración o estatus de bienestar es el de tener sensibilidad, que se asocia con la capacidad cognitiva que presentan algunos animales, principalmente los vertebrados superiores; el mismo autor considera que el proceso más simple que puede caracterizar la sensibilidad está relacionado con la capacidad de percibir estímulos internos y externos, que pueden generar “*estados motivacionales afectivos*”, los cuales incluyen un amplio rango de experiencias de conciencia tales como, dolor, miedo, hambre, sed, placer, entre otras, y que juegan un papel fundamental en la expresión del comportamiento (Fraser & Duncan, 1998). Estas experiencias están siendo usadas ampliamente para evaluaciones de bienestar animal que implican obtención de información

de manera no invasiva, pero son subjetivas (Broom, 1998; Duncan 2002) y la manera de evaluar estos comportamientos viene a través de una variedad de estudios neuroanatómicos, neurofisiológicos y de la etología animal, siendo esta última la mejor aproximación para la evaluación de estos estados subjetivos (Duncan 2002).

Según Dickinson y Balleine (1994), los estados subjetivos pueden ser demostrados experimentalmente a través de pruebas de hipótesis que permiten entender si la información aprendida es retenida por un animal como una representación de procedimiento o como una declaración; la primera indica una respuesta a un estímulo sin tener consciencia o comprensión de las consecuencias de esta reacción; la segunda (representación declarativa) permite atención selectiva a los estímulos internos o externos, anticipación, expectación y actividad dirigida a un objetivo, dando como resultado un comportamiento flexible y respuestas adaptadas a cada situación (Århem & Liljenström, 1997; Eichenbaum, 1997); con estos conceptos se puede inferir que la consciencia o la sensibilidad en animales puede ser explorada a través de las características neuroanatómicas y de las habilidades cognitivas. Estudios con la especie *Macropodus opercularis* demuestran comportamiento predictivo como resultado (según lo experimentado) de la capacidad de asociar, así como resultados clave en la habilidad para formar declaraciones representativas (Topál & Csányi, 1999). En la especie *Betta splendens*, se ha demostrado la capacidad para aprender por observación y para el reconocimiento individual (McGregor, Peak & Lampe, 2001); otros trabajos relacionados con el reconocimiento individual y la confrontación para el establecimiento de jerarquías se han hecho en la especie *Salmo trutta* (Höjesjo, Johnsson, Petersson & Järvi, 1998), con la especie *Oncorhynchus mykiss* (Johnsson, 1997; Johnsson & Åkerman, 1998); con la especie *Salmo salar*, el cambio repentino en la coloración indica sumisión y evita de esta manera seguir siendo agredido (O'Connor, Metcalfe & Taylor, 1999; O'Connor, Metcalfe & Taylor, 2000); en la especie *Salvelinus alpinus*, también se ha encontrado este comportamiento y está asociado a una señal social de sumisión (Höglund, Balm & Winberg, 2000). Estos hallazgos sugie-

ren que los peces pueden retener memorias, es decir, declaraciones representativas y se pueden usar como bases preliminares de consciencia o de procesos cognitivos conscientes. De todas formas los autores sugieren más trabajos al respecto.

Desde el punto de vista neuroanatómico, la literatura sugiere que los estados motivacionales afectivos, memoria y aprendizaje, están relacionados con el sistema límbico (Ono, Nishijo & Nishino, 2000), pero aún no es clara la explicación de cómo las emociones se generan desde este sistema; sin embargo, Le Doux, (2000) sostiene que las emociones involucran circuitos del cerebro primitivo, los cuales se conservan a través de la evolución; esto podría sustentar el hecho de que a pesar de las diferencias ontogénicas, evidencias anatómicas, etológicas y farmacológicas, las estructuras cerebrales y el sistema neural asociados con estados afectivos presentes en vertebrados superiores también están presentes en peces (Butler, 2000). En este sentido, varios autores afirman que la ablación del telencéfalo en la especie *Caracius auratus* afecta el aprendizaje asociativo, de manera similar a las lesiones del hipocampo en mamíferos y aves (López, Broglio, Rodríguez, Thinus & Salas, 2000; Vargas, Rodríguez, López, Arias & Salas, 2000); además, tanto en otros vertebrados como en peces, similitudes relacionadas con el comportamiento social y sexual como respuesta a señales internas y ambientales se originan en áreas del telencéfalo relacionadas con el aprendizaje emocional (Portavella, Vargas, Torres & Salas, 2002). Por otro lado, estudios sobre el sistema dopaminérgico y trabajos relacionados con estados como miedo, ansiedad y dolor, mediados a través de respuestas bioquímicas y comportamentales, han arrojado bases que concluyen similitud de respuestas en los peces estudiados, con otros vertebrados (Mattioli, Aguilar & Vasconcelos, 1995; Sneddon, 2003; Ullström, Parker, Svensson & Grillner, 1999; Castro, Becerra, Anadón & Manson, 2001; Eaton, Lee & Foreman, 2001).

Aunque el trabajo de Rose (2002) plantea con fundamento que las respuestas comportamentales a estímulos nocivos son separadas de la experiencia psicológica del dolor, que la consciencia del dolor y el miedo en humanos depende

específicamente de la función de regiones del córtex cerebral y que los peces, a pesar de que presentan una respuesta robusta, mediada por factores neuroendocrinos y fisiológicos a estímulos nocivos, por el hecho de carecer de estas regiones específicas o de equivalentes hace poco probable que ellos puedan sentir dolor y miedo o emociones subjetivas relacionadas con estos estados. De todas maneras el autor da especial importancia a las respuestas de estrés que poseen los peces, que se generan por diferentes estímulos como una característica importante a tener en cuenta sobre las consideraciones de bienestar que se deben tener con este grupo de animales. Ahora bien el estrés en peces como respuesta se ha venido estudiando y muestra muchas similitudes con los vertebrados terrestres (Bonga, 1997); además, su concepto básico ha cambiado y asocia una respuesta adrenérgica, lo cual resulta en la liberación de adrenalina y noradrenalina, sumada a la actividad del eje hipotálamo-pituitaria-intrarrenal, que resulta en el incremento en la concentración del cortisol en el torrente sanguíneo (Gallo & Civinini, 2003), con la mirada psicológica, en vista de que el estrés es un proceso integral que toma en cuenta el estímulo como una fuente de estrés y la memoria de experiencias anteriores que le permiten al pez organizar o flexibilizar su respuesta frente al estresor (Barto, 2002).

Los trabajos de Sneddon *et al.* (2003) sobre la presencia de nociceptores y la revisión de Braithwaite y Boulcott (2007) sobre dolor, aversión y miedo en peces ofrecen una completa evidencia de que los peces tienen sistemas nociceptivos similares a los encontrados en los vertebrados terrestres y que se localizan en la piel y alrededor del hocico; estos sistemas generan actividad neural que puede ser registrada electro-fisiológicamente y que induce y se ve reflejada en cambios fisiológicos y del comportamiento; sin embargo, cuantificar la aficción a los estados motivacionales que no solo incluyen dolor y miedo sino también hambre, sed y placer es supremamente complejo, debido al grado de subjetividad que acompaña a estos estados; pero como Rose (2002) indica textualmente en su trabajo: “nuestro pensamiento antropomórfico socava el entendimiento de otras especies”, queda aún una gran ventana de discusión sobre estos temas; pero

probablemente como lo indica Gregory (1999), “*la cuestión real no es si los peces sienten dolor; debería ser qué tipos de dolor son capaces de experimentar los peces*”; para cerrar este tema no me queda más que, en primera persona, tratar de dejar a juicio de quien lo lea inquietudes o caminos por los cuales escoger; al respecto me pregunto lo siguiente: ¿será que la mirada antropocéntrica que incluye religión, filosofía, incluso profundas raíces científicas, es el único camino para entender que el resto de los seres vivos solo están para alcanzar nuestro bienestar?; pero ¿acaso el deterioro de nuestro planeta no ha sido responsabilidad nuestra?; ¿será que estamos humanizando nuestra forma de ver a los animales?; si somos parte de este entramado natural, ecosistémico, ¿no deberíamos estar preocupados por la reciprocidad?; por último, ¿será que somos tan especiales que somos los únicos dignos de consideraciones morales?

## Aplicaciones en acuicultura

Según la FAO, la acuicultura sigue creciendo más rápidamente que cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal, con un incremento promedio anual del 8 % (Food and Agriculture Organization – FAO, 2012), y representa para muchos países un renglón importante de su economía, si se tiene en cuenta que dentro de la producción acuícola, la acuicultura continental sustenta el mayor porcentaje y son los peces uno de los grupos que más se explota. Ahora bien, los peces como sujetos biológicos experimentales son únicos entre los vertebrados, debido a tres consideraciones: la primera, constituyen aproximadamente el 42 % de las especies vivas de vertebrados; la segunda, brindan al investigador la oportunidad de estudiar ejemplos vivientes de las innovaciones evolutivas que han ocurrido en estos animales durante los últimos 300 millones años, y la tercera, están irrevocablemente circunscritos a su medio ambiente, por ejemplo, un cambio cuantitativo en un factor ambiental puede inducir un cambio cuantitativo predecible en el pez, el cual puede ser medido y brinda la oportunidad al investigador de medir respuestas fisiológicas inducidas a una amplia variedad de condiciones ambientales (Klontz, 1995). Así, para asegurar el bienestar de los

peces de cultivo se deben tener en cuenta los factores intrínsecos, es decir, asociados al pez, el más importante de los cuales es la respuesta al estrés, y factores extrínsecos como la calidad del agua, el contenedor, los factores nutricionales y el manejo del cultivo; es decir, que para alcanzar condiciones de buen bienestar en piscicultura, se debe ofrecer, por ejemplo, alimento que cumpla con los requerimientos nutricionales de cada especie, en la cantidad y apariencia adecuada en relación con la etapa fisiológica de los peces; manejar densidades de siembra acordes con la capacidad de carga del sistema y con la etología de la especie a cultivar y, por sobre todo, mantener los parámetros de calidad de agua dentro de los rangos de confort para las mismas.

En general, el interés sobre el bienestar en peces de cultivo ha ido incrementando, tanto para aquellas personas que consumen este tipo de productos, como para el gobierno que regula y formula políticas; en este sentido se han generado códigos de buenas prácticas para una acuicultura responsable, los cuales toman en cuenta el bienestar de los peces; por ejemplo, la Federación Europea de Productores Acuícolas (Federation of European Aquaculture Producers - FEAP, 2000) generó los principios guía para una acuicultura responsable; su propósito es establecer una base común, a través de una autorregulación eficaz, para la responsabilidad sectorial dentro de la sociedad, y demostrar las consideraciones del sector productivo hacia los peces de cultivo, el medio ambiente y el consumidor.

Aunque se podría pensar que los peces de cultivo están en mejores condiciones que los que están en estado silvestre, en la medida de que los primeros tienen asegurado el alimento y protección contra depredadores, es un caso relativo en la medida en que los peces confinados también se someten a estrés por la actividad humana en lo concerniente a su manejo, y de hecho se pescan para ser sacrificados, y dependiendo de la densidad de siembra y del contenedor, poco pueden expresar su actividad natural de recorrer distancias nadando; además, como se anotó anteriormente, por el hecho de estar estrechamente vinculados con su medio todo puede afectar su homeóstasis, solo por citar algunos ejemplos; al respecto, cabe

preguntar entonces qué actividades dentro de las prácticas de cultivo afectan de manera considerable el bienestar de los peces. Barton (2000) y Sandodden, Finstad y Iversen (2001), por ejemplo explican los efectos del transporte sobre las respuestas fisiológicas al estrés; estudios sobre el efecto del confinamiento incluso en condiciones favorables conduce a un deterioro en la resistencia a enfermedades en la especie *Rhombosolea tapirina* (Barnetty & Pankhurst 1998); incluso en las técnicas de sacrificio, unas tienen menor impacto estresante que otras (Robb, Kestin & Lines, 2000). En cuanto a la densidad de siembra, por lo general altas densidades suelen estar relacionadas con un pobre bienestar, pero también los hallazgos pueden depender de la especie, de su estado fisiológico, además de la relación con los factores externos, como por ejemplo calidad de agua (Ellis, North, Scott, Bromage, Porter, Gadd, 2002; Turnbull, Bell, Adams, Bron & Huntingford, 2005).

Como lo indica la FAO (2012), la caída en la producción de las pesquerías y el incremento en la producción por acuicultura hace recaer sobre esta actividad la responsabilidad en el futuro cercano de proveer alimentos saludables y de calidad para el consumo humano; por lo tanto, es importante para esta actividad proteger y mantener el bienestar de los peces de cultivo, así como también mantener una actividad sostenible y amigable con el medio ambiente. A propósito Huntingford y Kadri (2009), proponen tres estrategias que podrían asegurar una actividad acuícola amigable y con bienestar; la primera: la acuicultura podría o debería trabajar con especies, líneas o individuos que por alguna razón responden bien a condiciones de confinamiento; la segunda, con el avance de la tecnología, la industria debería desarrollar sistemas de confinamiento y/o mantenimiento que minimicen los efectos adversos sobre el bienestar y, tercero, la industria debería desarrollar para cada especie y su etapa fisiológica, índices simples pero agudos de bienestar que pueden ser usados en las piscícolas como sistemas de alerta temprana que respondan a problemas emergentes sobre el bienestar. Al igual que como ocurre en campo, garantizar el bienestar de los peces de cultivo se verá reflejado en un incremento de la producción. Solo falta una mayor comunicación entre la academia y el sector productivo.

## Aspectos reglamentarios en Colombia para la explotación de especies ícticas con fines experimentales y comerciales

Desde la creación del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) en 1968, luego el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) en 1991, después el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) en el 2003 y ahora la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) en el 2011, se ha estructurado la forma como el Estado promueve, administra, investiga y fomenta la actividad acuícola y pesquera. La Ley 13 de 1990 dicta el Estatuto General de Pesca y crea el INPA; por recalcar, el artículo tercero que define la actividad como el proceso que comprende la investigación, extracción, cultivo, procesamiento y comercialización de los recursos pesqueros, y el artículo quinto el cual afirma que es función del estado el velar por el mantenimiento y la protección de los cuerpos de agua en donde se desenvuelve la actividad pesquera. El Decreto 2256 de 1991, reglamentario de la Ley 13 de 1990, en su Título III, en relación con la actividad pesquera, reglamente, en el capítulo I, las disposiciones que se deben tener en cuenta cuando se requiere hacer pesca para investigación. El Decreto 4181 de 2011 crea la AUNAP, institución que en términos generales mantiene las mismas funciones dispuestas en la Ley 13 de 1990, y que en la emisión de las resoluciones 601 y 602 de 2012, establecen los requisitos, procedimientos y permisos para la pesca y el valor de las tasas y derechos por la explotación de los recursos pesqueros. Para las actividades específicas de manejo de cultivos y comercialización de recursos pesqueros, se encuentran: la Resolución 461 de 1995, por la cual se establecen los requisitos para el cultivo de mojarra roja o mojarra plateada en ambientes naturales o artificiales controlados; la Resolución 1056 de 1996, por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los insumos pecuarios; la Resolución 730 de 1998, por la cual se adopta el sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control -HACCP-, en los productos pesqueros y acuícola para consumo humano, de exportación e importación; la Resolución 1414 de 2006, por la cual se establece el re-

gistro ante el ICA, de productores de camarón y de peces para consumo humano con destino a la exportación, y el Acuerdo 00005 de 2003, el cual establece que el ICA reasume la expedición de documentos zoonosanitarios para la importación y exportación de peces. Aunque indirectamente estas disposiciones ayuden a mejorar las condiciones de manejo en la producción confinada, incluso con la expedición del Manual de Buenas Prácticas en la Producción Acuícola, expedido por el Instituto Colombiano Agropecuario (2007), es importante notar que en ningún decreto, resolución o articulado, menciona disposiciones relacionadas con el bienestar tanto de las pesquerías como de la actividad acuícola.

Mucho trabajo falta aún por hacer, sobre todo en el hecho de apuntar de manera interdisciplinaria, incluyendo la empresa y el Estado, hacia el logro de objetivos comunes, que permitan que el desarrollo de la acuicultura y de las pesquerías en Colombia, con todo su potencial, tengan un futuro realmente sostenible; enhorabuena el Programa Nacional de Regalías del año 2012 permitió el acceso a recursos importantes para desarrollar propuestas interesantes que tienen que ver, al menos en Antioquia, con el Ordenamiento Pesquero y con la explotación técnica de especies nativas y comerciales conocidas.

### Referencias Bibliográficas

- Århem, P. & Liljenström, H., (1997). On the coevolution of cognition and consciousness. *J. Theor. Biol.* 187, 601–612.
- Barnetty, C. & Pankhurst, N. (1998). The effects of common laboratory and husbandry practices on the stress response of greenback flounder (*Rhombosolea tapirina*, Günther 1862). *Aquaculture*. 162, 113–329.
- Barton, B. (2000). Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. *North American Journal of Aquaculture*, 62(1), 12–18.
- Barton, B. (2002). Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*, 42, 517–525.
- Bonga, S. (1997). The stress response in fish. *Physiological Reviews*, 77, 591–625.

- Braithwaite, V. & Boulcott, P. (2007). Pain perception, aversion and fear in fish. *Dis Aquat Org.* 75, 131–138.
- Brambell, F. (1965). *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept under Intensive Livestock Husbandry Systems.* 722, cc279-80W
- Broom, D.M., (1986). Indicators of poor welfare. *Br. Vet. J.* 142, 524-526.
- Broom, D. (1998). Welfare, stress and the evolution of feelings. *Adv. Stud. Behav.* 27, 371–403.
- Broom, D. (2011). Conferencia magistral. Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 24(3), 306-321.
- Butler, A. (2000). Topography and topology of the teleost telencephalon: a paradox resolved. *Neurosci. Lett.* 293, 95–98
- Castro, A.; Becerra, M.; Anadón, R.; Manso, M. (2001). Distribution and development of FMRF amide-like immunoreactive neuronal systems in the brain of the brown trout, *Salmo trutta* fario. *J. Comp. Neurol.* 440, 43–64.
- Darwin, C. (1871). *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex.* Princeton University Press (Reprinted 1981).
- Darwin, C. (1872). *The Expression of the Emotions in Animals and Man.* Chicago University Press (Reprinted 1965).
- Dawkins, M. (1998). Evolution and animal welfare. *Q. Rev. Biol.* 73, 305-328
- Dawkins, M.S. (2004). Using behaviour to assess welfare. *Anim. Welf.* 13, S3-S7
- Dawkins, M. (2006). A user's guide to animal welfare science. *Trends Ecol.* 25, 77-82.
- Dawkins, M. (2008). The Science of Animal Suffering. *Ethology*, 114: 937-945
- Désiré, L.; Boissy, A. & Veissier, I. (2002). Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behav. Process.* 60, 165-180.
- Dickinson, A. & Balleine, B., (1994). Motivational control of goal-directed action. *Anim. Learn. Behav.* 22, 1-18.
- Dockés, A. & Kling-Eveillard, F. (2006). Farmers' and advisers' representations of animals and animal welfare. *Livest. Sci.* 103, 243-249.
- Duncan, I. (1996). Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agric. Scand. A Suppl.* 27, 29-35.
- Duncan, I. (2002). Poultry welfare: science or subjectivity?. *Br. Poult. Sci.* 43, 643-652.
- Duncan, I. (2005). Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Rev. Sci. Tech. OIE.* 24, 483-492.
- Duncan, I. (2006). The changing concept of animal sentience. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100, 11-19.
- Eaton, R.; Lee, R. & Foreman, M. (2001). The Mauthner cell and other identified neurons of the brainstem escape network of fish. *Prog. Neurobiol.* 63, 467-485
- Eichenbaum, H. (1997). Declarative memory: insights from cognitive neurobiology. *Annu. Rev. Psychol.* 48, 547-572
- Ellis, T.; North, B.; Scott, A.; Bromage, N., Porter, M. & Gadd, D. (2002). The relationships between density and welfare in farmed rainbow trout. *Journal of Fish Biology.* 61, 493-531.
- Food and Agriculture Organization – FAO. (2012). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura.* Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Departamento de pesca y Acuicultura de la FAO.
- Farm Animal Welfare Council. (1996). *Report on the Welfare of Farmed Fish.* Surrey: England, Farm Animal Welfare Council, 52 pp.
- Farm Animal Welfare Council. (2005/2006). Annual review in Farm Animal Welfare Council. Tolworth, London, UK.: Farm Animal Welfare Council in the UK. MAFF Publ., 52 pp.
- Farm Animal Welfare Council. (2009). *Journal of Applied Animal Welfare Science* 1(2), 91-102. DOI: 10.1207/s15327604jaws0102\_1
- Federation of European Aquaculture Producers. (2013). *The united voice of the european aquaculture production industry.* Recuperado de www.feap.info
- Fraser, A. & Broom, D. (1997). *Farm animal behaviour and welfare* (3th Ed.). London, UK: CAB International.
- Fraser, D. & Duncan, I. (1998). 'Pleasures', 'pains' and animal welfare: toward a natural history of affect. *Anim. Welfare* 7, 383–396.
- Fraser, D. (1999). Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 171-189.
- Fraser, D., (1999). Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 171-189.

- Fraser, D.; Weary, D.; Pajor, E. & Milligan B. (1997). A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Anim. Welf.*, 6(3), 187-205.
- Gallo, V. & Civinini, A. (2003). Survey of the adrenal homolog in teleosts. *International*.
- Garcés, L. y Giraldo, C. (2013a). El cuidado de sí y de los otros en Foucault, principio orientador para la construcción de una bioética del cuidado. *Discusiones Filosóficas*. 14(22), 187-201.
- Garcés, L. y Giraldo, C. (2013b). La prudencia: la recta deliberación en el profesional que experimenta con animales. *Ética: Boletín de Bioética*, 2145-3373, pp. 1-22.
- Garcés, L. y Giraldo, C. (2013c). La sabiduría en Aristóteles: conocimiento de principios y causas en el científico que experimenta con animales. *Revista Virtual, Universidad Católica del Norte*, 40, 151-161
- Garcés, L. y Giraldo, C. (2013d). La *téchne* como modo de saber en la investigación con animales. *Revista Virtual, Universidad Católica del Norte*, 38, 195-205.
- Garcés-Giraldo, L.F y Giraldo-Zuluaga C. (2013e). La virtud: la recta razón en el profesional que experimenta con animales. *Civilizar*, 12(23), 181-192.
- Grandin, T. (2003). Transferring results of behavioural research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 215-228
- Gregory, N., (1999). Do fish feel pain?. *Surveillance*, 26, 8-10.
- Höglund, E.; Balm, P., Winberg, S. (2000). Skin darkening, a potential social signal in subordinate Arctic charr(*Salvelinus alpinus*): the regulatory role of brain monoamines and pro-opiomelanocortin-derived peptides. *J. Exp. Biol.* 203, 1711-1721
- Höjesjö, J.; Johnsson, J.; Petersson, E. & Järvi, T. (1998). The importance of being familiar: individual recognition and social behavior in sea trout (*Salmotrutta*). *Behav. Ecol.* 9, 445-451.
- Hume, D. (1987). *Essays, Moral, Political and Literary* (revised edition, ed. by E.F. Miller). En: Liberty Fund Inc. <http://www.econlib.org/library/LFBooks/Hume/hmMPL1.html#>
- Huntingford, F.; Adams, C.; Braithwaite, V.; Kadri, S.; Pottinger, T.; Sandøe & Turnbull, J. (2006). Current issues in fish welfare. *Journal of Fish Biology*, 68, 332-372.
- Huntingford, F. & Kadri, S. (2009). Taking account of fish welfare: lessons from aquaculture. *Journal of Fish Biology*, 75, 2862-2867
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2007). *Manual de Buenas Prácticas Acuícolas. Directrices sanitarias y de inocuidad para la producción acuícola destinada al consumo humano*. Bogotá: Editorial Produmedios.
- Johnsson, J. (1997). Individual recognition affects aggression and dominance relations in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Ethology*, 103, 267-282.
- Johnsson, J. I., Åkerman, A., (1998). Watch and learn: preview of the fighting ability of opponents alter contest behaviour in rainbow trout. *Anim. Behav.* 56, 771-776.
- Klontz, G. W. (1995). Care of fish in biological research. *J. Anim. Sci.*, 73, 3485-3492.
- Lawrence, A. (2008). What is Animal Welfare? Chapter 1. In: *Fish welfare*. Edited by Edward J. Branson.
- Le Doux, J. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annu. Rev. Neurosci.* 23, 155-184.
- López, J.; Bingman, V.; Rodríguez, F.; Gómez, Y. y Salas, C. (2000). Dissociation of place and cue learning by telencephalic ablation in goldfish. *Behav. Neurosci.* 114, 687-699.
- López, C.; Broglio, C.; Rodríguez, F.; Thinus-Blanc, C. y Salas, C., (2000). Reversal learning deficit in a spatial task but not in a cued one after telencephalic ablation in goldfish. *Behav. Brain Res.* 109, 91-98.
- Lund, V.; Coleman, G.; Gunnarsson, S.; Appleby, M.; Karkinen, K. (2006). Animal welfare science-Working at the interface between the natural and social sciences. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97, 37-49.
- Mattioli, R.; Aguilar, C. & Vasconcelos, L. (1995). Reinforcing properties of the neuropeptide substance P in *Carassius auratus*: evidence of dopaminergic system involvement. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 50, 77-81.
- McGregor, P.; Peak, T. & Lampe, H. (2001). Fighting fish *Betta splendens* extract relative information from apparent interactions: what happens when what you see is not what you get. *Anim. Behav.* 62, 1059-1065.
- Millman, S.; Duncan, I.; Stauffacher, M. & Stookey, J. (2004). The impact of applied ethologists and the International Society for Applied Ethology in improving animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86, 299-311.
- O'Connor, K.; Metcalfe, N. & Taylor, A. (1999). Does darkening signal submission in territorial contests between juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*? *Anim. Behav.* 58, 1269-1276.

- O'Connor, K. I., Metcalfe, N., Taylor, A. C., (2000). Familiarity influences body darkening in territorial disputes between juvenile salmon. *Anim. Behav.* 59, 1095–1101.
- Ono, T.; Nishijo, H. & Nishino, H. (2000). Functional role of the limbic system and basal ganglia in motivated behaviours. *J. Neurol.* 247(5), V23–V32.
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2012). *Código Sanitario para los Animales Terrestres. Título Siete, Bienestar de los Animales, Capítulo 7.1* Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales, artículo 7.1.1.
- Portavella, M.; Vargas, J.; Torres, B. & Salas, C. (2002). The effects of telencephalic pallial lesions on spatial, temporal, and emotional learning in goldfish. *Brain Res. Bull.* 57, 397-399.
- Price, E. (1999). Behavioral development in animals under going domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 245-271
- Rawls, J. (2000). Lectures on the History of Moral Philosophy. *Harvard University Press. Review of Cytology*, 230, 89-187.
- Robb, D.; Kestin, S. & Lines, J. (2000). Progress with humane slaughter. *Fish Farmer*, 41.
- Rose, J. (2002). The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. *Rev. Fish. Sci.* 10, 1-38.
- Sandodden, R.; Finstad, B. & Iversen, M. (2001). Transport stress in Atlantic salmon (*Salmosalar L.*): anaesthesia and recovery. *Aquaculture Research* 32(2), 87-90.
- Sneddon, L. (2003). The evidence for pain in fish: the use of morphine as an analgesic. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 153-162.
- Sneddon, L.; Braithwaite, V. & Gentle, M. (2003). Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proc. R. Soc. Lond.* B270, 1115-1121.
- Topál, J. & Csányi, V. (1999). Interactive learning in the paradise fish (*Macropodus opercularis*): an ethological interpretation of the second-order conditioning paradigm. *Anim. Cognit.* 2, 197-206.
- Trujillo-Cabrera, J. (2009). Los derechos de los animales en Colombia. *Revista Republicana*, 7, 69-81
- Turnbull, J.; Bell, A.; Adams, C.; Bron, J. & Huntingford, F. (2005). Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis. *Aquaculture*, 243, 121-132.
- Turner, S. & Dwyer, C. (2007). Welfare assessment in extensive animal production systems: challenges and opportunities. *Anim. Welf.* 16, 189-192
- Ullström, M.; Parker, D.; Svensson, E. & Grillner, S. (1999). Neuropeptide-mediated facilitation and inhibition of sensory inputs and spinal cord reflexes in the lamprey. *J. Neurophysiol.* 81, 1730-1740.
- Vargas, J.; Rodríguez, F.; López, J.; Arias, J. & Salas, C. (2000). Spatial learning-induced increase in the argyrophilic nucleolar organizer region of dorsolateral telencephalic neurons in goldfish. *Brain Res.* 865, 77-84
- Webster, A. et al. (2004) Welfare assessment: indices from clinical observation. *Anim. Welf.* 13, S93-S98
- Webster, J. (2006). Editorial. Animal sentience and animal welfare: What is it to them and what is it to us? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 100, 1-3.