

# La Relevancia Moral del Dolor de Animales de Experimentación y de Producción

The Moral Relevance of Pain in Experimental and Production Animals

Mauricio Suarez<sup>1</sup>; Mariano del Sol<sup>2</sup> & Mariana Rojas<sup>3</sup>

---

SUAREZ, M.; DEL SOL, M. & ROJAS, M. La relevancia moral del dolor de animales de experimentación y de producción. *Int. J. Morphol.*, 39(5):1383-1390, 2021.

**RESUMEN:** El aspecto emocional del dolor no solo es controvertido en aves, peces y roedores, sino también en los seres humanos autoconscientes. Cuando el dolor emocional, o la insatisfacción, es vista como un mal intrínseco, evitarla o, al menos, minimizarla es un deber moral directo. El objetivo de este artículo es mostrar que no solo los modelos animales mamíferos que se utilizan en experimentación —rata (*Rattus norvegicus*) y ratón (*Mus musculus*)— sienten dolor, como reconocen universalmente las instituciones que se ocupan del bienestar animal, sino también los peces de laboratorio (*Danio rerio*) y los de producción (*Salmo salar*), y que este hecho es moralmente relevante desde el punto de vista de todas las concepciones de la moral que suelen enfrentarse en los debates morales públicos y académicos. En consecuencia, también en el caso de los peces habría que tener en cuenta indicadores de bienestar animal.

**PALABRAS CLAVE:** Nocicepción; Dolor investigación biomédica; Índice de bienestar. *Mus musculus*; *Rattus norvegicus*; *Salmo salar*.

---

## INTRODUCCIÓN

Un animal tiene un alto nivel de bienestar si su entorno natural le permite realizar comportamientos innatos específicos de la especie, está libre de emociones negativas duraderas —como dolor, miedo y angustia— y puede experimentar placer (Torgersen *et al.*, 2011). Ejemplos de necesidades conductuales son los comportamientos que mejoran el control y la fuerza del cuerpo, como el hecho de saltar para las truchas o el de jugar para los mamíferos jóvenes (Noble *et al.*, 2018, 2020). Tanto en producción animal (cultivo de salmones y truchas) como en la investigación científica que utiliza animales de laboratorio (por ejemplo, en peces cebra, ratas y ratones) se afecta en diferentes grados el bienestar de los animales y se produce incomodidad, angustia y muchas veces dolor. El objetivo de este artículo es mostrar que no sólo los modelos animales mamíferos que se utilizan en experimentación —rata (*Rattus norvegicus*) y ratón (*Mus musculus*)— sienten dolor, sino también los peces de laboratorio (*Danio rerio*) y los de producción (*Salmo salar*), y que este hecho es moralmente relevante desde el punto de vista de todas las concepciones de la moral que se suelen enfrentar en los debates morales públicos y académicos. En consecuencia, también en el caso de los peces habría que tener en cuenta indicadores de bienestar animal.

**La relevancia moral del dolor.** Es un hecho que peces, aves y mamíferos tienen similitudes biológicas en la organización y estructura del sistema nervioso, y que serían capaces de sentir dolor. Sin embargo, pueden expresar el dolor de una manera distinta: las aves disimulándolo para no llamar la atención, los peces mediante una alerta de huida (Díaz *et al.*, 2020). Aun así, está en discusión el componente emocional del dolor en estas especies. Se debate si son capaces de experimentar incomodidad, sufrimiento o angustia y no solo el reflejo nociceptivo. (Broom, 2016; Key, 2016; Sneddon *et al.*, 2016; Brown, 2015; Braithwaite & Huntingford, 2004).

Sin embargo, el aspecto emocional del dolor no solo es controvertido en aves y peces, sino también en los seres humanos autoconscientes, porque, igual que las demás sensaciones, el dolor se descubre en uno mismo (primera persona) de manera distinta que en los demás (terceras personas). Es decir, la forma en que una persona se atribuye un dolor (u otra sensación) y la forma en que terceros se lo atribuyen son tan diferentes, que las frases “me duele” del que siente un dolor y “le duele” del que lo observa, si son verdaderas, se basan en distintas evidencias (Strawson, 1959; Shoemaker, 1963; Searle, 1992; Singer, 1993; Seht, 2018).

<sup>1</sup> Departamento de Bioética y Humanidades Médicas. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

<sup>2</sup> Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Universidad de La Frontera, Chile.

<sup>3</sup> Biología Integrativa, ICBM. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Existe una simetría veritativa y una asimetría epistémica entre ellas (Tugendhat, 1979).

Debido a la asimetría epistémica entre las expresiones lingüísticas de dolor en primera y en tercera persona, la presencia de sensaciones de dolor, habitualmente indudable desde la perspectiva de la primera persona (la experiencia inmediata de sí mismo), puede resultar dudosa desde la perspectiva de la tercera persona (la observación de otros). Cuando un ser humano autoconsciente se atribuye un dolor, sin ánimo de engañar, se basa en el hecho de que lo siente: no observa primero el propio comportamiento, ni los indicios físicos superficiales de dolor, ni mucho menos los mecanismos neurofisiológicos de la correspondiente nocicepción (el sustrato neural de la sensación); la sensación, que se experimenta inmediatamente, sin mediación de observación alguna, es la única evidencia directa que justifica la atribución (Wittgenstein, 1958; Nagel, 1979; Evans, 1982; Chalmers, 1996)

La situación es diferente cuando se atribuyen dolores a terceros. Entonces no se cuenta con el dato cualitativo de la sensación, que solo es accesible directamente en primera persona, y la evidencia que justifica la atribución proviene principalmente de la observación del comportamiento—incluido, en el caso humano, el comportamiento verbal (“me duele”)— y de los indicios físicos superficiales de dolor. Cuando estos datos no parecen concluyentes y surgen dudas, como sucede ante las histerias de conversión o bajo la sospecha de engaño deliberado, se puede recurrir, en última instancia, a la observación neuroanatómica y neurofisiológica para aclarar las cosas (Searle, 1992; Chalmers 1996).

Esto implica que, prescindiendo del comportamiento verbal, los seres humanos y los demás animales están en pie de igualdad frente a las atribuciones de dolor en tercera persona. Por consiguiente, el mismo tipo de evidencia que justifica las atribuciones de dolor a otros seres humanos debe justificar también las atribuciones de dolor a los animales no humanos. Este tipo de evidencia—amplias homologías neurales y conductuales— fue el que invocó el grupo de neurocientíficos, neurofarmacólogos, neurofisiólogos, neuroanatomistas y neurocientíficos de la computación que, en julio de 2012, yendo más allá del dolor, hizo la Declaración de Cambridge sobre la Conciencia al final de la Conferencia Francis Crick sobre Conciencia en Animales Humanos y no Humanos (Low *et al.*, 2012).

**Capacidades de los peces.** Nos referiremos primero a los peces debido a que son cordados con un menor desarrollo de la corteza cerebral. Sin embargo, se ha demostrado que tienen una buena capacidad de aprender y recordar, pueden

hacer mapas mentales de su entorno, conocer a los miembros de su grupo y cooperar con ellos (Brown, 2015; Nilsson *et al.*, 2010). También pueden aprender observando a otros, y algunos pueden incluso hacer innovaciones y usar herramientas (Bratland *et al.*, 2010; Millot *et al.*, 2014., Noble *et al.*, 2020).

Habiendo evidencia conductual y neural de que hay aves y peces que reaccionan al daño tisular y la analgesia como los seres humanos (Diaz *et al.*, 2020; Sneddon, 2003), se debe concluir que experimentan sensaciones de dolor y, como hemos visto, este hecho es moral y jurídicamente relevante.

No todos los hechos son moral y jurídicamente relevantes o, dicho de otra manera, no todos los hechos imponen obligaciones morales y jurídicas. Por ejemplo, la idea de derechos humanos, pieza central del derecho internacional posterior a la Segunda guerra mundial, implica que una serie de hechos relativos a los seres humanos, como el color de la piel, el idioma, la nacionalidad, el sexo, el origen étnico y social, las opiniones políticas, la discapacidad, la confesión religiosa, la orientación sexual y muchos más, son irrelevantes a la hora de otorgar derechos humanos. Hay gran controversia sobre qué derechos humanos deberíamos tener (Gosepath & Lohmann, 1998), pero todas las interpretaciones coinciden en que características relacionales y rasgos empíricos como los recién mencionados no cuentan. Juzgarlos relevantes equivale a discriminar arbitrariamente. Sostener, por ejemplo, que el hecho de ser mujer o ser negro justifica una menor consideración y protección que a los demás seres humanos es tachado de sexismo y racismo, respectivamente, actitudes que se rechaza y combate, como muestran, por un lado, el movimiento Me Too y, por otro, los movimientos por los derechos civiles de las minorías raciales en diferentes países (por ejemplo, el movimiento Black Lives Matters en EEUU).

La relevancia moral del dolor es aún menos controvertida que la irrelevancia jurídica de muchas de las características relacionales y los rasgos empíricos de los seres humanos, e incluso que la relevancia moral del propio concepto de derecho (Right), pues hay concepciones de la moral—el utilitarismo y el iusnaturalismo (en algunas versiones)— que niegan que el concepto de derecho sea necesario para razonar correctamente sobre moral. En cambio, hay unanimidad sobre la relevancia moral del dolor, ya sea directa o indirectamente. Para los utilitaristas de cualquier tipo y contractualistas morales como Mark Rowlands la relevancia moral es directa: el dolor es en sí mismo malo; en cambio, para Kant y algunos contractualistas morales como Peter Carruthers (1992), es indirecta: causar dolor es malo, porque puede arruinar el carácter (volvernos crueles), lo que

podría llegar a ser perjudicial para seres con los que tenemos obligaciones morales directas: los fines en sí mismos (Kant) o los agentes morales (Carruthers).

**El dolor importa desde el punto de vista moral.** Cuando el dolor o, más en general, la insatisfacción, es vista como un mal intrínseco, evitarla o, al menos, minimizarla es un deber moral directo: la razón para luchar contra ella es el hecho mismo de la insatisfacción, no importa si la experimenta un ser humano o un animal no humano. Así ocurre en todas las versiones del pensamiento moral utilitarista. La respuesta utilitarista a la pregunta de por qué no se debe hacer sufrir innecesariamente a un ser sensible, sea humano o no, es sencillamente: porque sufre. En otras concepciones de la moral, como la kantiana y la contractualista (en algunas versiones), el hecho del dolor no es por sí mismo (directamente) una razón para combatirlo. Hacer sufrir innecesariamente a un animal sensible no sería moralmente malo por el hecho de que sufra, sino porque la indiferencia ante el dolor o, peor aún, el placer en ver o hacer sufrir (la crueldad) pueden convertirse en rasgos de carácter perjudiciales para otros seres racionales. Kant (1785, 1788, 1977) y sus seguidores han sostenido que el hecho moralmente más relevante en el mundo es la capacidad de razonar. Para ellos, los deberes morales directos empiezan y terminan donde empieza y termina la capacidad de razonar. Hacia seres que carecen de ella, aunque sean sensibles, no habría deberes morales directos de ayudar, no dañar y colaborar, que son los deberes morales fundamentales, pero habría deberes morales indirectos en virtud de los malos efectos sobre el carácter de la indiferencia ante el dolor y la crueldad. En consecuencia, aunque sea indirectamente, de todos modos el dolor importa desde el punto de vista moral.

**A diferencia de la moral, el derecho (Law) occidental ha sido moroso en la condena de conductas que perjudican el bienestar animal.** Pero el descuido se ha debido antes al desconocimiento formal de que la mayoría de los animales son seres sensibles, capaces de experimentar bienestar y malestar y ser, en este sentido, “sujetos de una vida” (Regan, 1983), que a una negación de que haya deberes de protección hacia los seres sensibles no humanos. La falta de protección estaba vinculada a una equiparación de los animales con las cosas, negando su condición sensible. En parte del derecho chileno, los animales todavía son considerados “cosas semovientes”, es decir, cosas que se mueven por sí mismas. El Código civil especifica: «Las cosas corporales se dividen en muebles e inmuebles» (art. 566). «Muebles son las que pueden transportarse de un lugar a otro, sea moviéndose ellas a sí mismas, como los animales (que por eso se llaman semovientes), sea que sólo se muevan por una fuerza externa, como las cosas inanimadas» (art. 567). Pero, en los últimos decenios, la legislación de muchos países ha re-

conocido la condición sensible de los animales y, en consecuencia, ha establecido medidas para proteger su bienestar. También en Chile se está operando este cambio de estatus legal. La Ley sobre tenencia responsable de mascotas y animales de compañía (ley “Cholito”) tiene como uno de sus objetivos “proteger la salud y el bienestar animal mediante la tenencia responsable” (Art.1, N° 2), lo que no tendría sentido si los animales fueran cosas semovientes inanimadas. Y la ley N° 20.380 sobre protección de animales reconoce, de hecho, que son seres vivos capaces de experimentar sufrimiento y bienestar, e incluso que son merecedores de respeto: «Esta ley establece normas destinadas a conocer, proteger y respetar a los animales, como seres vivos y parte de la naturaleza, con el fin de darles un trato adecuado y evitarles sufrimientos innecesarios» (Título 1, Art. 1).

**Para satisfacer sus necesidades, sobrevivir y reproducirse, los peces deben interactuar y sentir la propiedades de su entorno.** Los peces, por su parte, tienen órganos sensoriales adaptados a sus necesidades específicas. Naturalmente, existen grandes diferencias en las capacidades sensoriales entre especies. Las más comunes son el olfato, el gusto, la visión, el oído, el sentido de vibración, el tacto, la temperatura, el movimiento del agua, y varios tipos de nociceptores (tacto, calor, ácido, etc.). Muchas señales de los sistemas sensoriales llegan al cerebro. No habría ningún beneficio en recolectar toda esta información si el pez no pudiera encontrarle ningún sentido. Con las señales recopiladas, deben hacer una representación interior de su mundo exterior, y las diferentes especies deben tener una "visión del mundo" diferente dependiendo de su sistemas sensoriales y cerebros (Noble *et al.*, 2020).

Si los peces son conscientes o no, todavía está sujeto a debate, lo cual no es sorprendente, ya que en la ciencia no hay un consenso claro sobre cómo surge la conciencia en el cerebro-cuerpo, incluso en los humanos. Los principales oponentes a la existencia de la conciencia en los peces afirman que, dado que el cerebro del pez carece de neocorteza, no pueden ser conscientes o sentir dolor, porque la neocorteza es esencial para la conciencia en humanos y primates superiores (Key, 2016; Rose, 2002). Sin embargo, este argumento es defectuoso, puesto que otras partes del cerebro pueden tener funciones análogas y, además, la neocorteza no es esencial para la conciencia incluso en los seres humanos: lo que hace es definir la calidad de la conciencia (Balcombe, 2016; Braithwaite & Huntingford, 2004). También es muy difícil de explicar el comportamiento avanzado y las habilidades de los peces que aparentemente dependen de la conciencia (Braithwaite & Huntingford, 2004; Broom, 2016).

**Indicadores de bienestar animal.** En las pisciculturas, para obtener información sobre el estado de los animales se utili-

zan los indicadores de bienestar (IB). Estos pueden ser directos, basados en los mismos animales, o pueden estar basados en el medio ambiente al que están sometidos (Noble *et al.*, 2018; 2020; Stien *et al.*, 2013; Duncan, 2005).

Los IB basados en animales son atributos del propio animal que indican que una o más necesidades de bienestar no se han cumplido. Pueden ser indicadores de problemas previos, por ejemplo, que el grado de emaciación es el resultado de una respuesta nutricional, pero también pueden indicar que el pez no podrá satisfacer sus necesidades de bienestar. Así, un tejido branquial dañado no solo es evidencia de una lesión directa de las laminillas branquiales, sino que también puede limitar la capacidad respiratoria de los peces. La lesión de las branquias podría no provocar dificultad respiratoria, pero si los niveles de oxígeno son bajos o la demanda de oxígeno del pez aumenta a través del estrés o el ejercicio no habrá bienestar animal. Los indicadores de comportamiento pueden informar a un observador sobre el bienestar de los peces en el punto de observación. Por ejemplo, altas tasas de ventilación y jadeos en la superficie pueden indicar niveles inadecuados de oxígeno o daño branquial (Noble *et al.*, 2020).

Actualmente se utiliza el sistema morfológico (FishWell), que es un sistema de puntuación fácil y rápido de usar para las evaluaciones de bienestar. Se inspecciona visualmente la superficie externa del pez y se consignan (REGISTRAN) parámetros. Se ha sugerido estandarizar la puntuación para 14 indicadores diferentes a un sistema de puntuación de 0-3: a) emaciación, b) hemorragias cutáneas, c) lesiones/heridas, d) pérdida de escamas, e) hemorragias oculares, f) exoftalmia, g) daño opercular, h) daño en la boca, i) deformidades vertebrales, j) deformidad de la mandíbula superior, k) deformidad de la mandíbula inferior, l) infección por piojos de mar, m) daño activo en las aletas, n) daño crónico en las aletas (Stien *et al.*, 2013; Noble *et al.*, 2018; 2020). Debe quedar claro que esto no corresponde a un diagnóstico patológico, sino a un sistema que puede ser utilizado por cualquier persona no especialista, para identificar lesiones anatómicas fácilmente evidenciables. En la Figura 1 se observa la lesión de las aletas. Se asigna la si-



Fig. 1. Indicadores morfológicos de bienestar animal en salmón (*Salmo salar*). Se observa lesión en aleta pectorales izquierda (AP), donde se ha perdido más del 50% de la aleta. La aleta derecha está normal, debido a esto el Indicador es grado 3. Se observa además retracción y pérdida de escamas en la piel.

guiente puntuación: Grado 0 cuando la aleta es normal, sin erosión ni anomalía evidente, y grado 3 cuando la erosión compromete el 50 % de la aleta o más. Se sugiere que esta lesión se debe a factores relacionados con la agresividad individual o jerárquica, reducción de alimentos previa a vacunación o transporte, abrasión con ellos mismos o con las paredes de los estanques y calidad de agua. El pez cebrado es el modelo animal más utilizado para estudios de biología del desarrollo, neurociencia y genética (Goodwin *et al.*, 2016; Malaflogia *et al.*, 2013).

**Control de comportamiento.** Los peces deben tener la libertad de controlar sus movimientos corporales, la capacidad de alejarse del peligro y también control de flotabilidad (Stien *et al.*, 2013). La capacidad de alejarse del peligro es una necesidad fundamental de todos los animales, también aprender a predecir el peligro y aprender de los incidentes aversivos. En la piscicultura, cuando los peces están hacinados por un mal manejo, podemos ver comportamiento de evitación, aumento del consumo de oxígeno, catecolaminas, cortisol y niveles de serotonina, todos indicando estrés y miedo potencial. También se puede recurrir a los indicadores de bienestar animal grupales y estos son los siguientes: Cuantificación de la mortalidad, desviación del comportamiento normal, apetito, crecimiento, estado sanitario, actividad superficial y consumo de oxígeno (Noble *et al.*, 2020). Los indicadores de bienestar ambiental son los siguientes: temperatura del agua, pH, salinidad, oxígeno, velocidad del agua, luminosidad, densidad, sólidos suspendidos en el agua y turbidez (Noble *et al.*, 2020).

El cerebro de los peces teleosteos carece de la estructura clásica de seis capas o láminas en columna observada en todos los mamíferos, que son las encargadas del procesamiento sensorial vinculado al dolor (Fig. 2). La ausencia de organización laminar en el tálamo y de parcelación en el sistema nervioso hace difícil homologar los circuitos interconectados en las vías ascendentes como las conocemos en mamíferos (Mueller, 2012). El palio dorsal, (Fig. 3) que topológicamente corresponde a la neocorteza, es un complejo pregglomerular que tendría la función de una esta-



Fig. 2. Telencéfalo (T) de un alevín temprano de salmón, tectum óptico (TO), cerebelo (C) H-E-azul de Alcian. 40X Hematoxilina-Eosina, azul de Alcian.

ción repetidora sensorial con homología a la amígdala cerebral de mamíferos. Al observar las áreas más periféricas del cerebro, se ha encontrado que las rutas neuroanatómicas de los peces son altamente conservadas con las de mamíferos. Dentro del cerebro de los teleósteos, se ven áreas corticales que inervan con la estructura tipo-tálamo, que se activarían en múltiples áreas del cerebro si existiera un estímulo nocivo. Esta activación ha sido registrada a nivel eléctrico (Reilly *et al.*, 2008). Todos estos estímulos reportados disminuyen en respuesta a analgésicos. Otra evidencia es que los peces aprenden a evitar shocks eléctricos, usualmente en uno o pocos ensayos (Yoshida & Hirano, 2010; Reilly *et al.*, 2008).

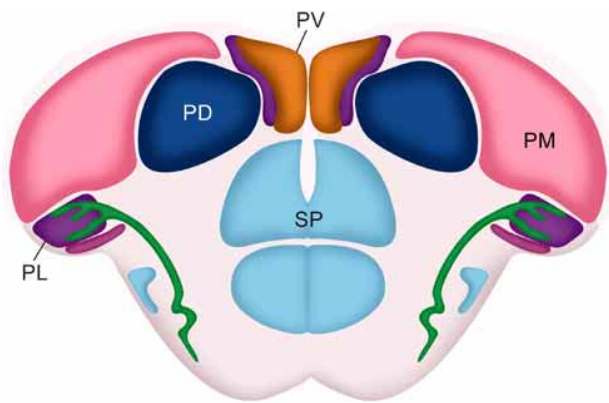


Fig. 3. Vista frontal de telencéfalo de pez teleósteo. El pallium medial (PM) es homólogo al hipocampo de los mamíferos. Pallium dorsal (PD) es muy reducido en peces y correspondería al neocortex de los mamíferos. El pallium ventral (PV) y pallium lateral (PL) son homólogos a la amígdala y corteza piriforme de los mamíferos. Subpallium (SP). Modificada de Mueller *et al.* (2011).

Los mamíferos que se utilizan como modelos para estudiar enfermedades humanas son la rata (*Rattus norvegicus*) y el ratón (*Mus musculus*). Las ratas (*Rattus norvegicus*) (200-500 g) son muy inteligentes y sociables. Se han utilizado en estudios de aprendizaje y memoria (Zoccolan, 2015; Horne *et al.*, 2013). Los ratones (*Mus musculus*) en cambio, son mucho más pequeños (25-40 g) y el comportamiento es mucho más agresivo que el de las ratas. Son muy prolíficos y se estudian desde el punto de vista genético (Blake *et al.*, 2000; Gardiner *et al.*, 2003) existiendo miles de mutaciones y un gran número de rearrreglos cromosómicos disponibles.

El telencéfalo de la rata y el ratón consta de dos hemisferios cerebrales que rodean los ventrículos. El pallio consta de cuatro divisiones paliales: un pallio medial que es el hipocampo, una división palial dorsal que es neocorteza y divisiones paliales ventrales y paliales laterales que corresponden a amígdala basolateral y corteza piriforme. En el subpallium, se encuentra el putamen caudado y el complejo preglomerular. (Mueller *et al.*, 2011). (Figs. 4 y 5). La neocorteza del ratón presenta seis zonas: Capa marginal, pla-

ca cortical, subplaca cortical, zona intermedia, zona sub ventricular, zona ventricular (Fig. 6) estas seis zonas están ordenadas de la misma manera y con las mismas características morfológicas que la especie humana (Fig. 7).

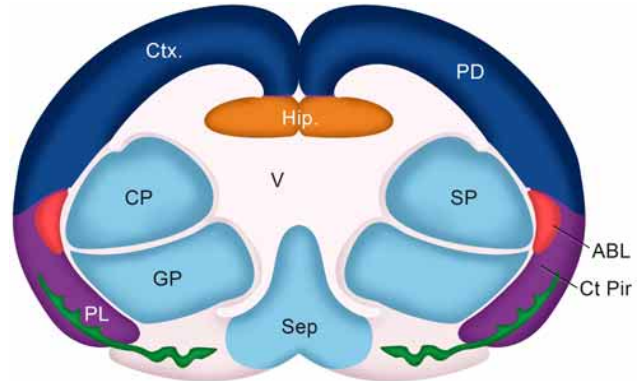


Fig. 4. Vista frontal de telencéfalo del ratón, Ventrículos (V un palio medial que es el hipocampo (Hip), un palio dorsal (PD) que es neocorteza (Ctx), divisiones paliales ventrales (PV) y paliales laterales (PL) que corresponden a amígdala basolateral (ABL) y corteza piriforme (Ct Pir). En el subpallium (SP) se encuentra el putamen caudado (CP) y el complejo preglomerular (GP). Septum (Sep) Modificada de Mueller *et al.* (2011).

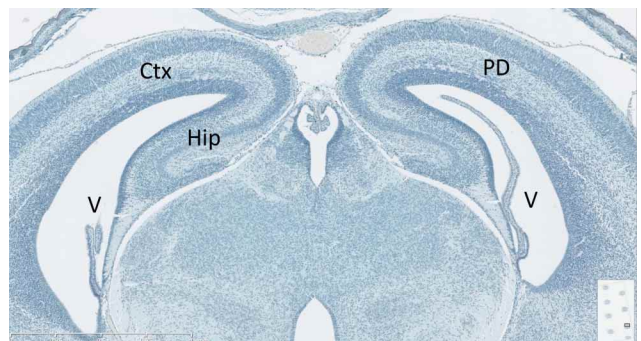


Fig. 5. Telencéfalo de feto de ratón de 17 ds post-coito. Se observa el Pallio dorsal (PD) que forma la neocorteza cerebral (Ctx) y el hipocampo (Hip). Además se ven los ventrículos laterales (V). Tinción azul de toluidina, 50X.



Fig. 6. Neo corteza de feto de ratón de 17 ds post-coito presenta 6 zonas. Capa marginal (CM), placa cortical (PC), subplaca cortical (SPC), zona intermedia (ZI), zona sub ventricular (ZSV), zona ventricular (ZV). Tinción azul de toluidina. 100X.

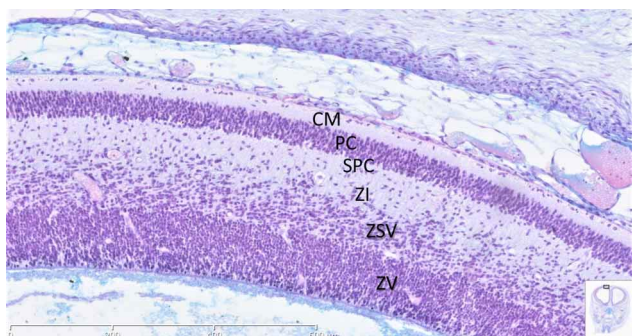


Fig. 7. Neo corteza de feto humano de 12 semanas post fecundación presenta seis zonas. Capa marginal (CM), placa cortical (PC), subplaca cortical (SPC), zona intermedia (ZI), zona sub ventricular (ZSV), zona ventricular (ZV). Tinción Hematoxilina-Eosina-Azul de Alcían. 100X.

Considerando que los ratones y las ratas son animales que tienen una corteza cerebral tan desarrollada como la de la especie humana y que, además, expresan dolor mediante signos externos que podemos reconocer, es preciso hacer lo posible para —como recomiendan Russel & Burch— reemplazar estos animales de experimentación por otros medios que nos ofrece la tecnología, tales como simulaciones computacionales, piel artificial, cultivos celulares e inteligencia artificial. Si la investigación fuese fundamental para la humanidad, debe emplearse el menor número posible de animales que tenga significancia estadística. Por último, habrá que seleccionar los anestésicos y analgésicos más avanzados que existan para tomar medidas paliativas y evitar el dolor, y utilizar eutanasia por razones humanitarias.

Los indicadores para reconocer bienestar o signos de stress en los mamíferos fueron presentados por Morton & Griffiths (1985) son los siguientes: 1) variaciones del peso,

2) cambios del aspecto morfológico del cuerpo, 3) comportamiento espontáneo, 4) comportamiento en respuesta a la manipulación y 5) constantes vitales como la temperatura, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria. Cada uno de estos indicadores tiene a su vez cuatro variables a las que se asigna un puntaje que va desde 0, que indica normalidad, hasta el 3, que indica un cambio mayor. En todos los procesos de experimentación con los animales, debe incluirse un protocolo de supervisión que permita aplicar medidas paliativas del dolor.

**Perfeccionamiento (refinamiento) de métodos para detectar dolor.**

Una rata o un ratón sano que se encuentra bien peinado (acicalado), con pelo brillante, ojos claros y brillantes, denota bienestar (Fig. 8). En cambio, si presenta erección de pelos y una condición corporal pobre, significa que las condiciones de bienestar son inadecuadas (Fig. 9). Podemos detectar los signos de dolor, stress o incomodidad de ratas y ratones mediante el reconocimiento de la expresión facial: por ejemplo, un estrechamiento de la órbita y ojos más pequeños y lanceolados debido a que los músculos alrededor de ellos se contraen (Fig.9). En relación a las orejas, debemos recordar que en el ratón o la rata sanas se ubican perpendiculares a la cabeza y se dirigen hacia adelante (Fig. 9). Cuando las orejas giran hacia el exterior y/o hacia atrás, lejos de la cara, y el espacio entre ellas aumenta, el animal está estresado o adolorido (Fig. 9). Si los bigotes se agrupan y no se ven como abanico, significa que el animal está estresado (Fig. 9). Además, cuando la piel y los músculos alrededor de la nariz se contraen, formando una protuberancia visible en el puente de la nariz y cuando el músculo de la mejilla se contrae, apareciendo convexo en comparación con su estado normal, podemos considerar un estado de disconfort. (Sotocina *et al.*, 2011; Langford *et al.*, 2010).



8



9

Fig. 8. Dibujo de una rata en condiciones de bienestar animal: Ojos brillantes y redondos, orejas perpendiculares a la cabeza, bigotes como arcoíris, pelaje cuidado y liso. Fig. 9. Dibujo de una rata en condiciones de stress o dolor. Falta de acicalamiento, pelo erección; abdomen hundido, postura encorvada, secreción porfirínicas a nivel ocular y nasal; parpados parcialmente cerrados; pupilas dilatadas. Los ojos se ven achinados no brillantes, orejas hacia afuera y hacia atrás, lo más lejos de la cara, mejilla hundida, pelaje desordenado.

La totalidad de los filósofos morales utilitaristas –en particular Jeremy Bentham (1789) y Peter Singer (1975)— y algunos de orientación kantiana, como Tom Regan (1983), concuerdan en que diferencias empíricas existentes entre los seres humanos y los animales, tales como la inteligencia, el uso de lenguaje o el aspecto físico, no son moralmente relevantes. Por lo tanto, justificar el uso de animales para experimentación solo sobre la base de estas diferencias resulta tan arbitrario y discriminatorio como lo sería privar de derechos a otros seres humanos por estos mismos motivos. Una posición recomendable es la adoptada por el Nuffield Council on Bioethics (2005), que combina argumentos utilitaristas basados en la capacidad de experimentar insatisfacción y argumentos basados en el concepto de derecho, como los que ofrecen algunos filósofos morales kantianos y contractualistas (Aguilera, 2019).

**CONCLUSIONES.** El amplio reconocimiento social y científico de que los animales son seres sensibles ha alcanzado hasta ahora su máxima expresión en las normativas de la Organización Mundial de Sanidad Animal, organismo que agrupa a casi todos los países de la tierra, incluido Chile. El capítulo 7 del Código sanitario de los animales terrestres, elaborado por la organización, se ocupa del bienestar de los animales de laboratorio y establece como criterios de evaluación las llamadas 3 Rs. Con estas disposiciones, los gobiernos se han reconciliado con la moral y el sentido común.

Llegará el momento en que no sea necesario utilizar los animales para hacer experimentación debido a los avances de la tecnología. Sin embargo, hasta que eso ocurra será preciso aplicar cuidadosamente las normas morales estándares, evitando causar dolor, estrés e incomodidad. El trato a los peces de producción también deberá ajustarse a las normas morales y tener presente los indicadores de bienestar animal.

---

**SUAREZ, M.; DEL SOL, M. & ROJAS, M.** The moral relevance of pain in experimental and production animals. *Int. J. Morphol.*, 39(5):1383-1390, 2021.

**SUMMARY:** The emotional aspect of pain is not only controversial in fish and rodents, but also in self-conscious humans. When pain or dissatisfaction is seen as an intrinsic evil, avoiding it or at least minimizing it is a moral duty direct. The objective of this article is to refer to pain, stress and the most widely used indices of animal welfare both in laboratory fish (*Danio rerio*) and production fish (*Salmo salar*) as well as in rat experimental animal models (*Rattus norvegicus*) and mouse (*Mus musculus*).

**KEYWORDS:** Nociception; Pain; Biomedical research; *Mus musculus*; *Rattus norvegicus*; *Salmo salar*.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera Dreyse, B. A. & Urzúa, A. L. *El uso de animales en experimentación biomédica. In Ética animal, fundamentos empíricos, teóricos y dimensión práctica* (pp. 285-306). Universidad Pontificia Comillas. 2019.
- Bentham, J. *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. London, 1789.
- Blake, J. A.; Eppig, J. T.; Richardson, J. E.; Davisson, M. T. & Mouse Genome Database Group. The Mouse Genome Database (MGD): expanding genetic and genomic resources for the laboratory mouse. *Nucleic Acids Research*, 28(1):108-11, 2000.
- Brown, C. Fish intelligence, sentience and ethics. *Anim. Cogn.*, 18:1-17, 2015.
- Balcombe, J. *What a fish knows: The inner lives of our underwater cousins*. Scientific American/Farrar, Straus and Giroux, 2016.
- Bratland, A.; Stien, L. H.; Braithwaite, V. A.; Juell, J. E.; Folkedal, O.; Nilsson, J.; Oppedal, F.; Fosseidengen, J. E. & Kristiansen, T. S. From fright to anticipation: using aversive light stimuli to train reward conditioning in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquac. Int.* 18: 991-1001, 2010.
- Braithwaite, V. A. & Huntingford, F. A. Fish and welfare: do fish have the capacity for pain perception and suffering? *Anim. Welf.*, 13:87-92, 2004
- Broom, D. M. Fish brains and behaviour indicate capacity for feeling pain. *Animal Sentience: An Interdisciplinary Journal on Animal Feeling* 1(3): 4, 2016.
- Carruthers, P. *The Animals Issue: Moral Theory in Practice*. Cambridge University Press, 1992.
- Chalmers, D. *The Conscious Mind. In Search of a Fundamental Theory*. Oxford University Press, 1996.
- Díaz, M. C.; Kretschmar, C.; Morales-Reyes, J.; Santibañez, Á.; Suarez, M. & Rojas, M. Dolor en aves y peces. *J. health med. sci.*, 6(3):221-6, 2020.
- Duncan, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)* 24(2), 483-92, 2005.
- Evans, G. *The Varieties of Reference*. Oxford/New York: Oxford University Press, 1982.
- Gardiner, K.; Fortna, A.; Bechtel, L. & Davisson, M. T. Mouse models of Down syndrome: how useful can they be? Comparison of the gene content of human chromosome 21 with orthologous mouse genomic regions. *Gene*, 318:137-47, 2003.
- Goodwin, N.; Karp, N. A.; Blackledge, S.; Clark, B.; Keeble, R.; Kovacs, C. & Bussell, J. Standardized welfare terms for the zebrafish community. *Zebrafish*, 13(S1), S-164. 2016.
- Goldberg, A.; Zurlo, J. & Rudacille, D. The three Rs and biomedical research *Science* 272:1403, 1996.
- Gosepath S, Lohmann G (eds.). *Philosophie der Menschenrechte*. Frankfurt am Main: Suhrkamp 1998.
- Horner, A. E.; Heath, C. J.; Hvoslef-Eide, M.; Kent, B. A.; Kim, C. H.; Nilsson, S. R. & Bussey, T. J. The touchscreen operant platform for testing learning and memory in rats and mice. *Nature protocols*, 8(10): 1961-84, 2013.
- Kant, I. *Lectures on Ethics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997.
- Kant, I. *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*. Riga, Verlag J. F. Hartknoch, 1785.
- Kant, I. *Kritik der praktischen Vernunft*. Riga, Verlag J. F. Hartknoch, 1788.
- Key, B. Why fish do not feel pain. *Animal Sentience*, 1(3):1, 2016.
- Langford, D. J.; Bailey, A. L.; Chanda, M. L.; Clarke, S. E.; Drummond, T. E.; Echols, S. & Mogil, J. S. Coding of facial expressions of pain in the laboratory mouse. *Nature methods*, 7(6):447-9. 2010.
- Low, P.; Panksepp, J.; Reiss, D.; Edelman, D.; Swinderen, B. & Koch, C. Declaración de Cambridge sobre la Conciencia. <http://www.animal-ethics.org/declaracion-conciencia-cambridge/> 2012

- Malafaglia, V.; Bryant, B.; Raffaelli, W.; Giordano, A. & Bellipanni, G., The zebrafish as a model for nociception studies. *J. Cell. Physiol.*, 228: 1956-66, 2013.
- Mueller, T. What is the Thalamus in Zebrafish? *Front. Neurosci.*, 6:64. 2012.
- Millot, S.; Nilsson, J.; Fosseidengen, J. E.; Bégout, M. L.; Fernö, A.; Braithwaite, V. A. & Kristiansen, T. S. Innovative behaviour in fish: Atlantic cod can learn to use an external tag to manipulate a self-feeder. *Animal Cognition* 17:779-85, 2014.
- Morton, D. B. & Griffiths, P. H. Guidelines on the recognition of pain, distress and discomfort in experimental animals and an hypothesis for assessment. *Vet. Rec.*, 116(16): 431-6. 1985.
- Nilsson, J.; Kristiansen, T. S.; Fosseidengen, J. E.; Stien, L. H.; Fernö, A. & van den Bos, R. Learning and anticipatory behaviour in a "sit-and-wait" predator: The Atlantic halibut. *Behavioural Processes* 83:257-66, 2010.
- Noble, C.; Gismervik, K.; Iversen, M. H.; Kolarevic, J.; Nilsson, J.; Stien, L. H. & Turnbull, J. F. (Eds.) *Welfare Indicators for farmed Atlantic salmon: tools for assessing fish welfare*. 351pp. 2018.
- Noble, C.; Gismervik, K.; Iversen, M. H.; Kolarevic, J.; Nilsson, J.; Stien, L. H. & Turnbull, J. F. (Eds.) *Welfare Indicators for farmed rainbow trout: tools for assessing fish welfare*. 310 pp. 2020.
- Nuffield Council on Bioethics. *The Ethics of Research Involving Animals*, Published by Nuffield Council on Bioethics. Recuperado de: [nuffieldbioethics.org/wp](http://nuffieldbioethics.org/wp). 2005
- OIE-Código Sanitario. *Terrestres de la OIE. Capítulo 7.2-Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de carne*, 2019.
- Regan T. *The Case for Animal Rights*. Berkeley, USA: University of California Press. 1983.xx
- Reilly, S. C.; Quinn, J. P.; Cossins, A. R. & Sneddon, L. U. Behavioural analysis of a nociceptive event in fish: comparisons between three species demonstrate specific responses. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 114:248-59, 2008.
- Rose, J. D. The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. *Reviews in Fisheries Science* 10:1-38, 2002.
- Shoemaker, S. *Self-Knowledge and Self-Identity*. New York: Ithaka, 1963.
- Searle, J. *The Rediscovery of The Mind*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1992.
- Seht, A. Consciousness: The last 50 years (and the next). *Brain and Neuroscience Advances*, 2:1-6, 2018.
- Singer, P. *Practical Ethics*. 2 ed. Cambridge University Press, 1993.
- Singer, P. *Animal liberation. Towards an end to man's inhumanity to animals*. London, UK, Granada, 1977.
- Sneddon, L. U. The evidence for pain in fish: the use of morphine as an analgesic. *Ampliad Animal Behaviour Science* 83:153-62, 2003.
- Sneddon, L. U.; Wolfenden, D. C. C. & Thomson, J. S. *Stress management and welfare*. In: Biology of stress in fish. Fish physiology volume 35. Schreck, C. B.; Tort, L.; Farrell, A. P. & Brauner, C. J. (eds.). Academic Press, 464-521, 2016.
- Sotocina, S. G.; Sorge, R. E.; Zaloum, A.; Tuttle, A. H.; Martin, L. J.; Wieskopf, J. S. & Mogil, J. S. The Rat Grimace Scale: a partially automated method for quantifying pain in the laboratory rat via facial expressions. *Molecular pain*, 7:1744-8069, 2011.
- Stien, L. H.; Bracke, M.; Folkedal, O.; Nilsson, J.; Oppedal, F.; Torgersen, T.; Kittilsen, S.; Midtlyng, P. J.; Vindas, M. A. Øverli, Ø. & Kristiansen, T.S. Salmon Welfare Index Model (SWIM 1.0): a semantic model for overall welfare assessment of caged Atlantic salmon: review of the selected welfare indicators and model presentation. *Reviews in Aquaculture* 5:33-57, 2013.
- Strawson, P. *Individuals: An Essay in Descriptive Metaphysics*. Routledge, 1959.
- Torgersen, T.; Bracke, M. B. M. & Kristiansen, T. S. Reply to Diggles et al. Ecology and welfare of aquatic animals in wild capture fisheries. *Reviews in fish Biology and Fisheries* 21:767-9-2011.
- Tugendhat, E. *Selbstbewusstsein und Selbstbestimmung*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1979.
- Wittgenstein, L. *The Blue and Brown Books*. Oxford: Harper & Row, 1958.
- Yoshida M, Hirano R: Effects of local anesthesia of the cerebellum on classical fear conditioning in goldfish. *Behavioral and Brain Functions* 6 (1):20, 2010.
- Zoccolan, D. Invariant visual object recognition and shape processing in rats. *Behavioural brain research*, 285:10-33, 2015.

Dirección para correspondencia:  
Mariana Rojas Rauco  
Programa de Anatomía y Biología del Desarrollo  
Facultad de Medicina  
Universidad de Chile  
Santiago  
CHILE

E-mail: [mrojasr@u.uchile.cl](mailto:mrojasr@u.uchile.cl)

Recibido : 12-07-2021  
Aceptado: 08-08-2021