

# Legislación de protección animal para fines científicos y la no inclusión de los invertebrados – análisis bioética

Elna Mugarbi Oliveira <sup>1</sup>, José Roberto Goldim <sup>2</sup>

## Resumen

La legislación reguladora del uso de animales para fines científicos en países occidentales sigue principios similares, distinguiéndose en complejidad y extensión. En general, la ley protege apenas a los vertebrados, considerándolos dotados de capacidad de tener experiencias subjetivas como dolor y sufrimiento. Estudios utilizando parámetros fisiológicos, neuroanatómicos y comportamentales demuestran sintiencia en invertebrados como cefalópodos y decápodos, dándoles el derecho de protección legal en algunos países. Sugerimos un enfoque de sintiencia con requisitos elementales, que no se restrinjan únicamente a vertebrados. Factores socio-económicos y el especicismo parecen influir en la no atribución de sintiencia a invertebrados. Así, se hace evidente la necesidad de un análisis bioético para fundamentar la inclusión de esos animales en la legislación. El “beneficio de la duda” es corroborado por los argumentos de “continuidad evolutiva” y “principio de precaución”. En ese ínterin, sugerimos que la utilización de los invertebrados para fines científicos sea criteriosa y responsable.

**Palabras-clave:** Invertebrados. Legislación. Sintiencia. Experimentación animal. Especicismo.

## Resumo

### Legislação de proteção animal para fins científicos e a não inclusão dos invertebrados – análise bioética

A legislação que regulamenta o uso de animais para fins científicos nos países ocidentais segue princípios semelhantes, diferindo apenas em complexidade e extensão. Em geral, a lei protege apenas os vertebrados por considerá-los dotados da capacidade de ter experiências subjetivas como dor e sofrimento. Estudos utilizando parâmetros fisiológicos, neuroanatómicos e comportamentais evidenciam a sentiência em invertebrados como cefalópodes e decápodes, dando-lhes o direito de proteção legal em alguns países. Sugerimos uma abordagem de sentiência com requisitos elementares, não restritos apenas aos vertebrados. Fatores socioeconômicos e o especicismo parecem influenciar a não atribuição de sentiência aos invertebrados. Portanto, fica evidente a necessidade de uma análise bioética para fundamentar a inclusão desses animais na legislação. O “benefício da dúvida” é corroborado pelos argumentos da “continuidade evolutiva” e do “princípio da precaução”. Nesse ínterin sugerimos que a utilização dos invertebrados para fins científicos seja criteriosa e responsável.

**Palavras-chave:** Invertebrados. Legislação. Sentiência. Experimentação animal. Especicismo.

## Abstract

### Animal protection legislation for scientific purposes and the non-inclusion of invertebrates—a bioethical analysis

Animal welfare legislation in Western countries follows similar principles, differing mainly in complexity and scope. The legislation basically protects vertebrates, since it considers them capable of having subjective experiences such as pain and suffering. Studies utilizing physiological, neuroanatomical and behavioral parameters indicate that invertebrates like cephalopods and decapods are sentient beings, and thus eligible for legal protection in some countries. We suggest an approach to sentience that uses basic requirements, not restricted to vertebrates. Social and economic factors as well as species seem to influence the non-attribution of sentience to invertebrates. Thus, it is evident the need for a bioethical analysis to substantiate their inclusion in the legislation. The “benefit of doubt” is supported by the arguments of “evolutionary continuity” and “principle of precaution”. In the mean time we suggest that the use of invertebrates for scientific purposes should be cautious and sensible.

**Key words:** Invertebrates. Legislation. Sentience. Animal experimentation. Specism.

1. **Doctora** elnamugarbi@gmail.com 2. **Doutor** jrgoldim@gmail.com – Hospital de Clínicas de Porto Alegre/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS, Brasil.

## Correspondencia

Laboratório de Pesquisa em Bioética e em Ética na Ciência. Rua Ramiro Barcellos, 2.350, Bom Fim CEP 90035-903. Porto Alegre/RS, Brasil.

Declaran no haber conflicto de interés.

Se utilizan animales para fines científicos desde la Antigüedad. Sin embargo, desde el siglo XVIII la moralidad de esa práctica ha sido cuestionada <sup>1</sup>. La controversia generada por el dilema entre el avance de las ciencias biomédicas y daños causados a los animales sigue siendo una práctica hasta hoy.

Hay desacuerdo entre diferentes reflexiones filosóficas acerca de la relación de los humanos con los animales, notablemente en lo que respecta a obligaciones y a reconocimiento de sus eventuales derechos. Hay organizaciones que recurren a prácticas y actitudes violentas contra los que trabajan en experimentación con animales <sup>2</sup>, pero son casos aislados y, en contraposición, se observa creciente interacción entre la comunidad científica y la sociedad civil en el sentido de respetar la sensibilidad de los animales usados en la investigación <sup>3</sup>.

A partir del esfuerzo conjunto de políticos, científicos, filósofos, organizaciones activistas, tratadores y otros involucrados en la experimentación con animales, diversos países desarrollaron un sistema legal de protección animal. El alcance de la inclusión de los grupos de animales protegidos por ley se ha ampliado gradualmente – como se describe en los próximos apartados de este artículo.

Aunque animales vertebrados como ratones, conejos, entre otros, sean más estudiados en investigación biomédica, animales con menor visibilidad, como los invertebrados, son igualmente utilizados para fines científicos desde el siglo XIX.

En países occidentales, la legislación de protección animal tiene como objetivo esencialmente la protección de animales vertebrados, considerados sensibles debido a la capacidad de sentir dolor y experimentar sufrimiento. La ausencia de comprobación de la sensibilidad en los animales invertebrados los excluye en el ámbito de protección.

En este artículo vamos a analizar tres posibles factores para explicar la no inclusión de los invertebrados en la legislación de protección animal: no sensibilidad, intereses políticos y económicos, especismo.

### Legislación que protege animales vertebrados en la ciencia

La primera legislación con el objetivo de regular el uso de animales para fines científicos se ha creado en Inglaterra el 1876, como enmienda a la ley Ato contra la Crueldad Animal, de 1835. Más tarde, diversos países crearon legislación propia con la misma intención.

Leyes que regulan el uso de animales para fines científicos en los países occidentales se han sometido a sucesivos cambios, evidenciando progreso en los cuidados con animales y estableciendo directrices específicas para la utilización de esos organismos en la investigación y enseñanza.

La legislación de protección animal en diferentes países sigue principios básicos que fundamentan la utilización de animales en las investigaciones. La diferencia está en el grado de complejidad y detalle, en particular en lo que toca a su implantación y ejecución <sup>4</sup>.

En la Unión Europea (UE) la legislación se basa en el equilibrio entre el avance científico y el bienestar animal. Esos dos aspectos fueron importantes para la revisión que resultó en la Directiva 2010/63/UE, que reforzó los estándares de bienestar animal en comparación con la directiva anterior (86/609/EEC). Uno de los principales objetivos de la nueva directiva fue armonizar los estándares de bienestar animal y las condiciones para investigación entre los estados-miembro.

Una directiva adoptada por la UE exige transposición para la legislación nacional de cada estado-miembro; este proceso actualmente en curso es cuidadosamente monitoreado y acompañado con el fin de elaborar una interpretación común <sup>5</sup>.

En América del Norte, el principal sistema regulador de experimentación con animales no es la legislación federal. Los Estados Unidos de América (EE.UU) tienen un sistema extensivo de instituciones y comités institucionales dedicados a establecer directrices de utilización y cuidados, designados Comités Institucionales de Uso y Protección Animal (Iacuc). En Canadá, esa actividad funciona por un sistema de autorregulación por el Consejo Canadiense de Protección de los Animales (CCAC), cuya misión es formular directrices de experimentación con animales y controlar instalaciones de investigación. En cada centro de investigación, un Comité de Protección de Animales (ACC) es responsable de la evaluación de experiencias con animales <sup>6</sup>.

En Australia, fue implantado un sistema similar de comisiones de ética de animales, creado en el ámbito de la legislación del estado, pero operando de acuerdo con el código de conducta propuesto por el Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica <sup>4</sup>.

En Brasil, la primera regulación de protección animal se ha creado el 1934 (Decreto 24.645/34) <sup>7</sup> y marca la prohibición de infligir abusos físicos a los animales durante la ejecución de metodologías de enseñanza. En 1941, el Decreto-ley 3.688 ha previsto punición a los que, aunque para fines didácti-

co-científicos, realicen en lugar público o expuesto al público experiencia dolorosa o cruel en animal vivo<sup>8</sup>. Aunque esos decretos se preocuparan con la protección a los animales, aun serían muy amplios y no pretendían regular la utilización de animales en trabajos experimentales.

Solo en 1979 surge en Brasil la primera Ley de la Vivisección (6.638/79)<sup>9</sup>. En 1988, con la promulgación de la Constitución Federal, nuevamente se suscitaron las discusiones acerca de la protección animal. En aquel año el Consejo Nacional de Salud (CNS) estableció normas para investigaciones con animales en el ámbito médico preclínico (Resolución 1/88)<sup>10</sup>. En 1996, en sustitución a la resolución de 1988, el CNS aprobó la Resolución 196/96<sup>11</sup>, que establece las directrices y normas reguladoras de investigaciones involucrando seres humanos.

Diez años después se ha sancionado la Ley de Delitos Ambientales (9.605/98), según la cual *experiencias dolorosas o crueles en animal vivo, aunque para fines didácticos o científicos, son consideradas delitos cuando hay recursos alternativos*<sup>12</sup>.

Actualmente, vigora en Brasil la Ley Arouca<sup>13</sup>, que regula la experimentación animal, revocando la Ley de Vivisección de 1979. Dicha ley normaliza la creación y el uso de animales para la enseñanza e investigación, y establece la creación del Consejo Nacional de Control de Experimentación Animal (Concea) y la formación de las Comisiones de Ética en el Uso de Animales (Ceua).

A menudo, los comités institucionales de los países que tienen regulación de protección animal utilizan métodos de autorregulación que involucran científicos con experiencia en el área y personal veterinario. En algunos casos, esas comisiones tienen mayor representatividad, agregando incluso personal no técnico de la institución y representantes de la sociedad civil militantes por el bienestar animal<sup>4</sup>.

En lo que respecta a la ejecución de los trabajos con animales, la ley es generalmente implementada a través de revisión de proyectos de investigación aplicando la premisa de los denominados 3Rs: sustitución (*Replacement*) de animales vivos y conscientes por cualquier método científico que utilice material sin sensibilidad; reducción (*Reduction*) del número de animales usados hasta el mínimo necesario para lograr la información de una muestra con precisión, y complejidad (*Refinement*) de los procedimientos aplicados a los animales, de manera que minimice sus sufrimientos<sup>14</sup>.

Sin embargo, la legislación brasileña, como la de los demás países mencionados, conceptúa *animal*

de manera que excluye invertebrados: su primera ley definió que es *animal todo ser irracional, cuadrúpede o bípede, doméstico o salvaje, excepto los dañinos*<sup>7</sup>.

La legislación actual conceptúa como “animal” solo a los individuos del filo Chordata, subfilo Vertebrata. *Se entiende por: Filo Chordata: animales que tienen, como características exclusivas, al menos en la fase embrionaria, la presencia de cuerda dorsal, hendiduras branquiales en la faringe y tubo nervioso dorsal único; Subfilo Vertebrata: animales cordados que tienen, como características exclusivas, un encéfalo grande cerrado en una caja craneana y una columna vertebral...*<sup>13</sup>.

## Invertebrados na investigación

### Los invertebrados

El filo Chordata, conocido como vertebrados, corresponde a la menor parte de las especies de animales descritos, con aproximadamente cinco mil especies, alrededor de un 5% de toda la fauna conocida. Los demás 34 filos del Reino Animal comprenden más de un millón de especies y reciben la designación de “invertebrados”<sup>15</sup>.

Aunque la sistemática filogenética haya avanzado en la clasificación de los animales, actualmente sigue en uso la terminología dicotómica basada en la variable presencia/ausencia de vértebras para la clasificación de los animales poseedores de vértebras: “animales vertebrados”; no poseedores de vértebras: “animales invertebrados”.

Dicha clasificación remonta a la categorización de Aristóteles, que dividía los animales de acuerdo con la similitud con los humanos: “animales con sangre” y “animales sin sangre”<sup>16</sup>, y sigue vigente en el sistema escolar tanto en las disciplinas de los cursos de ciencias biológicas y afines cuanto en los libros didácticos.

Sin embargo, la clasificación no refleja el orden natural de parentesco entre las especies, considerándose artificial por la sistemática filogenética, dado que una única característica, presente en un único filo, se utiliza para dividir todo el reino animal. Se podría usar tal lógica para dividir grupos de animales con mayor número de especies de los que tienen menos especies, como, por ejemplo, “artrópodos” y “no artrópodos”, ya que el grupo Artrópoda posee un 85% de todos los animales conocidos.

La artificialidad del concepto de “invertebrados” se evidencia por la elevada heterogeneidad de formas y hábitos entre animales, y no es posible establecer una única característica común entre to-

dos. Anualmente, se describen alrededor de 10 a 13 mil especies nuevas de animales en el mundo (en su mayoría invertebrados), con a salvedad de que pueden existir todavía de 10 a 30 hasta 100 a 200 millones de especies a descubrirse<sup>15</sup>.

Basado en tal definición imprecisa de animal, las leyes protegen solo un 5% de la fauna. Los demás 34 filos reunidos en el grupo de los invertebrados no se mencionan, con excepción de algunas pocas especies. Coincidentemente, las especies de invertebrados con evidencia de sensibilidad y que son protegidas por ley en algunos países forman parte de los dos mayores grupos de animales: filo Arthropoda (1.097.289 especies) y filo Mollusca (93.195 especies)<sup>15</sup>.

### Uso científico

Wilson-Sanders<sup>17</sup>, analizando el banco de datos electrónico PubMed, identificó el uso creciente de animales invertebrados en la experimentación. Entre los años 1800 a 1900 solo tres trabajos utilizaron experimentalmente ese rango de animales; ya en el periodo de 2008 a 2010 fueron identificados 44 mil trabajos. Otro indicador es la premiación Nobel. Según la autora, 18 entre 74 premios se destinaron a investigadores cuyos modelos animales incluían invertebrados.

Las especies más utilizadas en la investigación biomédica son la mosca de las frutas (*Drosophila melanogaster*) y el gusano nematodo (*Caenorhabditis elegans*). La mosca de las frutas es uno de los animales más ampliamente estudiados, con particular aporte en el desarrollo de investigaciones en el área de citogenética – genética de las enfermedades humanas. Cuanto al gusano nematodo, su estructura corporal es relativamente sencilla, facilitando el desarrollo de estudios biológicos y biomédicos.

Aunque estructuralmente se sencillo, esos invertebrados presentan mecanismos moleculares y celulares semejantes a los de los seres humanos, permitiendo el estudio de muchas enfermedades<sup>17</sup>. Se destacan también por haber sido los primeros organismos a tener el genoma completamente descrito<sup>18</sup>.

Recientemente, se están estudiando a otros invertebrados, como moluscos marinos e insectos, para la comprensión de animales más complejos, incluyendo seres humanos. De hecho, se están usando esos animales en diversos modelos biológicos, como en la biología del desarrollo, biología celular, inmunología, aprendizaje y comportamiento, enfermedades esqueléticas musculares, sistema neural y neuromuscular y respectivas enfermedades, entre otros<sup>4,17</sup>.

### Legislación e invertebrados

La Comisión Europea, al considerar la eventual necesidad de ampliar el alcance de animales a protegerse por ley, invitó a la Autoridad de Seguridad de la Alimentación Europea a producir un parecer acerca de la revisión de la Directiva 86/609/CEE, relativa a la protección de los animales utilizados para fines experimentales o científicos.

Se adoptó este parecer a partir del procedimiento descrito por el Panel Científico de la Salud y Bienestar, intitulado “Cuestión acerca de la sensibilidad de especies de invertebrados, formas fetales y embrionarias de ambos vertebrados e invertebrados”<sup>19</sup>. El panel recomendó la protección de dos grupos de invertebrados: Cephalopoda (calamares y pulpos etc.) y Decápoda (langostas, camarones, cangrejos etc.). Sin embargo, en la versión final la Directiva 2010/63/UE incluye solo los cefalópodos (calamares y pulpos etc.).

Anteriormente a la inclusión de algunos invertebrados por la UE, algunas especies de los grupos de los cefalópodos y decápodos ya estaban protegidas por la legislación nacional de países como Reino Unido y las de países escandinavos como Australia y Nueva Zelandia<sup>19</sup>. En Canadá, hay estratificación entre invertebrados inferiores, que no demandan preocupación en los procedimientos científicos, e invertebrados superiores, que deben recibir cuidados especiales al utilizarse en las investigaciones. En ese último rango se incluyen cefalópodos y decápodos, entre otras especies no claramente mencionadas<sup>6</sup>.

### ¿Por qué no incluir los invertebrados en la legislación?

#### La cuestión de la sensibilidad

A lo largo de los años, el concepto de sensibilidad se ha cambiado y actualmente muchos estudios consideran que animales son dotados de estados emocionales, capaces de tener experiencias positivas y negativas<sup>20-23</sup>. El Manifiesto de Cambridge (2012), dedicado a la consciencia animal, declara: La ausencia de un neocórtex no parece impedir un organismo de experimentar estados afectivos. Evidencia convergente indica que los animales no humanos tienen sustratos neuroanatómicos, neuroquímicos y neurofisiológicos de estados de conciencia, juntamente con la capacidad de exhibir comportamientos intencionales<sup>24</sup>.

La aceptación de la sensibilidad animal de los vertebrados está en vías de consenso, diferentemente de la sensibilidad de los invertebrados, que todavía no despierta suficiente interés. Sin embar-

go, ese debate es legítimo y no por acaso el Manifiesto de Cambridge menciona la indicación evolutiva de que algunos invertebrados, como insectos y moluscos, presentan circuitos neuronales y estados comportamentales/electrofisiológicos de atención, sueño y decisión.

Aunque casi haya consenso cuanto a la conciencia de los animales vertebrados, este concepto no está bien delimitado o preciso, ya sea de los humanos, de los vertebrados o de los invertebrados. El tema presenta huecos considerables para la ciencia y la principal razón se debe al hecho de la sensibilidad implicar aspectos idiosincráticos inaccesibles a observador<sup>25,26</sup>.

Acceder a tales informaciones intrínsecas y subjetivas en los animales es un gran reto para la neurobiología, vez que la argumentación para atribuir la conciencia debe fundamentarse en evidencias recolectadas sistemáticamente<sup>27</sup>.

Se pueden encontrar diversas definiciones a respecto de la sensibilidad animal en la literatura, abarcando desde aspectos morfofisiológicos hasta aspectos cognitivo-comportamentales.

El más conocido argumento defendiendo la sensibilidad como base para la consideración moral de los animales fue dado por el jurista Jeremy Bentham, que en 1789 advirtió: *¿La cuestión no es si pueden raciocinar, o aún si pueden hablar, sino más bien, si pueden sufrir?*<sup>28</sup>. Para Bentham no hay diferencia si el animal tiene vértebras o no, o si tiene dos o muchas patas; sino solo la posible capacidad de sentir.

Una variación comportamental del concepto es la que un individuo es consciente cuando demuestra alguna habilidad para evaluar las acciones de los demás, de uno mismo y de terceros; es capaz de acordarse algunas de sus acciones y consecuencias; es capaz de evaluar riesgos, tener algún sentimiento y tener algún grado de conciencia<sup>29</sup>. En esas diferentes definiciones, la sensibilidad o conciencia de los organismos sería descrita en cinco niveles: seres inconscientes; seres con capacidad de percepción; seres con capacidad de cognición; seres con capacidad de evaluación y seres con capacidad de ejecución<sup>29</sup>.

La capacidad de percibir o sentir es uno de los varios tipos de conciencia. Sensibilidad se refiere a la respuesta del sistema nervioso central para activar el sistema sensorial periférico. Sintiente es aquel que tiene su propia experiencia de vida. La sintiencia también se denomina a veces como ‘fenómeno de la conciencia conciente’<sup>25</sup>.

Según Dawkins<sup>21</sup>, la sintiencia es atributo de la conciencia. Es una capacidad de adaptación conforme

los términos darwinianos, habiendo evolucionado de esa manera a partir de la selección natural. En otras palabras, la conciencia evoluciona debido a ventaja que confiere a los organismos que la poseen: experimentar subjetivamente vuelve el animal más apto a sobrevivir y reproducirse de lo que aquellos que solo actúan automáticamente o reaccionan sin pasar por experiencias subjetivas concientes. Para esa autora, la conciencia se refiere a un amplio espectro de estados en los cuales hay conciencia inmediata del pensamiento, de la memoria o de sensaciones.

Cuanto a la cognición, se trata de procesos por los cuales los animales perciben, procesan y guardan la información. La autora cita tres tipos de conciencia: 1) conciencia fenomenal (experiencia de ver, oír, sentir dolor etc.); 2) conciencia de acceso (experiencia de ser capaz de pensar a respecto o de relatar un estado mental, tanto en el presente cuanto en el pasado) e; 3) conciencia de autoconciencia y de monitoreo (experiencia de pensar a respecto de las propias acciones y de sus efectos y, si necesario, modificarlas).

Una de las razones subyacentes a los distintos puntos de vista sobre la sintiencia de los animales puede relacionarse a los distintos tipos de conciencia. Aquí, clasificamos las categorías de Dawkins a partir de la terminología de Sant’Ana-Magalhães<sup>30</sup> que denomina “conciencia fenomenal” como sintiencia propiamente dicha; “conciencia de acceso” como cognición y “conciencia de autoconciencia y de monitoreo” como autoconciencia.

De las tres categorías de conciencia propuestas por Dawkins, la “conciencia fenomenal” es la más elemental y relativamente sencilla de evaluarse en los animales. En ese sentido, la consideramos la mejor definición para la sintiencia, pues se puede atribuir a todo animal que posee conciencia de los fenómenos, presentando identidad de sí mismo y del otro, evitando estados negativos e incrementando estados positivos.

Las demás categorías de conciencia son variaciones de esa conciencia primordial que varía de acuerdo con la especialización de cada grupo taxonómico, pero que no determina si un animal es o no sintiente.

Dada la diversidad de especies del Reino Animal, sería tarea extensiva intentar categorizar los animales según los tres tipos de conciencia descritos por Dawkins. Sin embargo, es necesaria la estandarización del concepto de sintiencia que sirva de fundamento para delinear la regulación de protección animal.

**Métodos para inferir la sintiencia**

Hay una nueva visión según la cual para promover el bienestar animal es necesario no solo evitar el sufrimiento, sino también proporcionarles condiciones favorables que aseguren placer. Como no es posible confirmar directamente qué organismos son sintientes, debido a la subjetividad de sus sentimientos, son necesarios métodos o indicadores indirectos capaces de evaluar lo positivo o lo negativo que es la sensación del animal.

Se ha sugerido que estados de sufrimiento y de placer están implicados con la resolución, respectivamente, de “situaciones necesarias”, como la reproducción, y de “situaciones de oportunidades”, como las denominadas de juegos, por ejemplo. Aunque sea más deseada y eficiente promover el aumento de las experiencias positivas que negativas<sup>23</sup>, los principales estudios a respeto del bienestar animal derivan del análisis de las emociones negativas, a ejemplo del nivel de estrese, considerado indicador confiable del bienestar<sup>20</sup>.

Duncan<sup>20</sup> cree que ya reunimos algunas informaciones a respeto de los estados de sufrimiento, tales como dolor, miedo, frustración y privación. De esas experiencias negativas, el dolor parece ser el estado más sencillo y objetivo, siendo el más ampliamente testado. La argumentación para atribuir la sintiencia debe estar fundamentada en evidencias recolectadas sistemáticamente. Sin embargo, no es posible recurrir al principal instrumento usado para acceder a experiencias subjetivas en seres humanos, que es el relato verbal. Determinar diferentes aspectos de conciencia en animales no verbales constituye, por lo tanto, gran reto para la neurobiología.

Según ciertas teorías filosóficas, la conciencia está íntimamente imbricada con la capacidad de lenguaje o pensamiento, de manera que ningún animal sería dotado de sintiencia<sup>31</sup>. Sin embargo, la biología cognitiva está en desacuerdo con ese punto de vista y afirma ser posible asumir que otros individuos son sintientes con base en el comportamiento y en similitudes físicas con los seres humanos<sup>25</sup>.

Debido al carácter subjetivo, no es posible medir directamente la sintiencia, siendo necesaria la utilización de métodos seguros y suficientemente sutiles para acceder tanto cuanto posible e indirectamente los estados idiosincráticos de los animales testados. La delineación de la metodología y elección de los parámetros a evaluarse para inferir la sintiencia son cruciales para la obtención de resultados confiables y objetivos, o sea, libres de interpretaciones demasiado subjetivas por parte del observador.

Dawkins<sup>21</sup> designa ‘trampas’ que pueden influir en los resultados del estudio de la conciencia: uso de terminología equivocada para indicar estado mental del animal; uso de comparación a través de analogías entre animales de distintos niveles taxonómicos; suposición de conciencia en respuestas derivadas de mecanismos meramente innatos y sin exigencia de aprendizaje; interpretación de respuestas autómatas como concientes; suposición de que complejidad comportamental implica cognición; asignación de la capacidad de cognición exclusivamente a los organismos complejos.

Wemelsfelder<sup>22</sup> postula que el comportamiento es la expresión más segura del estado mental del animal, indicando ese parámetro como herramienta que, cuando usada adecuadamente, puede acceder a los aspectos subjetivos de los individuos sin incurrir en las trampas del antropocentrismo. Debido a la ausencia de lenguaje, especialmente en el caso de los animales invertebrados, el método descriptivo sin comparación no es muy utilizado.

El instrumento más utilizado para inferir la sintiencia de esos animales es la analogía, obtenida mediante comparación entre las respuestas de los animales ‘inferiores’ (basales) y las de los más elevados (derivados)<sup>32</sup>. Según Elwood<sup>33</sup>, el dolor y el estado emocional y mental que generan el sufrimiento son atribuidos solo a aquellos animales con habilidad de aprendizaje y anticipación, capaces de evitar estímulo dañino. La presencia de dolor y sufrimiento presupone que el animal capaz de experimentar tales sensaciones se dote de sistemas morfofuncionales complejos.

Sin embargo, animales con sistemas simplificados responderían de manera involuntaria al estímulo nocivo, a través de mecanismos de nocicepción. Esa respuesta refleja permitiría al animal escapar del estímulo nocivo, sin establecer asociación o experimentar relación emocional y cognitiva<sup>33</sup>.

Está seguramente basada en esa premisa que la legislación de protección animal actúa, protegiendo los vertebrados bajo el argumento de que pueden sentir dolor y que son, por lo tanto, sintientes, mientras que los invertebrados son considerados solo como poseedores de mecanismos inconscientes de nocicepción.

**Evidencia de sintiencia en invertebrados**

Pulpos, calamares, cangrejos y ermitaños son animales invertebrados que, gracias a estudios recientes, adquirieron el *estatus* de seres sintientes, prerrogativa solamente de los vertebrados. La com-

probación científica de los estados emocionales de ese grupo de animales les asegura protección legal en algunos países. A continuación, destacamos otros grupos de invertebrados poco estudiados, pero que también parecen presentar el mismo potencial de sintiencia.

Sherwin<sup>32</sup>, cuestionando si invertebrados pueden o no sufrir, menciona que popularmente esa amplia categoría de animales se considera como reducida de capacidad de experimentar el dolor. Argumentos usados como justificativa son que invertebrados muestran formas sencillas de aprendizaje; presentan una pequeña capacidad de memoria; no muestran respuestas comportamentales a estímulos que indiquen dolor, y tienen diferencias fisiológicas que excluyen a posibilidad de experimentar sufrimiento.

Sin embargo, estudios que examinan con más detalle tales mecanismos indican que las respuestas de los invertebrados se pueden considerar análogas a las de los animales vertebrados. De hecho, el análisis de invertebrados como cucarachas, moscas y babosas muestra evidencias de sintiencia a partir de observaciones de que tienen capacidad de presentar memoria de corto y largo plazo; capacidad de memoria afectada por la edad del individuo; noción espacial compleja; capacidad de aprendizaje social y asociativo; y respuestas comportamentales y fisiológicas que indican dolor<sup>32</sup>.

Sherwin<sup>32</sup> autoevaluó su trabajo cuestionando si observaciones obtenidas a partir del método de la analogía se pueden considerar imprecisas y merecedoras de nueva evaluación o si, de hecho, podemos considerar que algunos invertebrados son capaces de sufrir de manera similar (lo que no significa idéntica) a los vertebrados.

Estudios a respecto de nocicepción y nociceptores en modelos de diferentes organismos demuestran que son similares desde los animales invertebrados hasta los seres humanos. Tales similitudes, que abarcan todos los filos del Reino Animal, ocurren especialmente en nivel molecular de canales de iones, implicados en la detección del estímulo nocivo<sup>34</sup>. Los animales se protegen contra posible daño tisular mediante activación de los mecanismos de nocicepción; sin embargo, estos no están directamente relacionados a la experiencia de dolor, como visto anteriormente.

Elwood<sup>33</sup> analizó criterios que pueden distinguir la nocicepción y dolor en los filos Cnidaria, Nematoda, Artrópoda y Molusca, a partir de múltiples parámetros: presencia de receptores nerviosos,

presencia de sistema nervioso central, capacidad de respuesta, respuesta a opioides y analgésicos, cambios fisiológicos, aprendizaje para evitar estímulos dañinos, reacciones motoras de protección, *trade-off* entre evitar estímulos y otras actividades, y habilidad cognitiva da sintiencia.

Asimismo, describe que la investigación del sistema nervioso central proporciona pistas limitadas acerca del potencial de experimentar dolor. Las respuestas a opioides y otros analgésicos no permiten una discriminación clara entre nocicepción y dolor, pero el comportamiento puede proporcionar más información a ese respecto. Al fin y al cabo, concluye que los datos disponibles son consistentes con la idea de dolor en algunos invertebrados, pues van más allá de la idea de nocicepción<sup>33</sup>.

El panel que preparó la documentación acerca de sintiencia de invertebrados y formas fetales de animales para la revisión de la legislación europea<sup>19</sup> estableció medidas de sintiencia de los invertebrados a través de cuatro enfoques de investigación: 1) capacidad cognitiva; 2) número de células cerebrales; 3) nocicepción y dolor; 4) evidencias contra la no sintiencia de los invertebrados. Los indicadores utilizados fueron: memoria de largo plazo, plasticidad del comportamiento, aprendizaje complejo y posibilidad de sentir dolor.

Las especies estudiadas presentaron las siguientes evidencias de sintiencia: memoria de corto y largo plazo; aprendizaje complejo, como el aprendizaje social; conciencia espacial y mapas cognitivos; análisis para ganar refuerzo o evitar castigo; receptores sensibles a estímulos nocivos ligados por vías nerviosas a un sistema nervioso central y a los centros del cerebro; receptores para sustancias opioides; a partir de los analgésicos cambian la respuesta a estímulo que sería doloroso al ser humano; responden a estímulo que sería doloroso al ser humano de manera funcionalmente semejante a la respuesta humana, y responden de manera que resisten a volver a someterse a procedimiento doloroso<sup>19</sup>.

Con base en datos recolectados sistemáticamente de 13 grupos de invertebrados proporcionados por la literatura científica, el panel llegó a la conclusión de que 60% de los animales analizados respondieron a los requisitos que infieren la sintiencia. Este estudio distribuyó los invertebrados probados en tres categorías:

Categoría 1 - hay evidencia científica de que son capaces de sentir dolor y angustia: cefalópodos y decápodos;

Categoría 2 - no hay evidencia de que puedan sentir dolor y angustia: hemicordados, gasterópodos terrestres, moluscos tectibranchios y nudibranchios, insectos no sociales, isópodos, y equinodermos, anélidos, platelmintos y nematodos;

Categoría 3 - hay alguna evidencia científica de que son capaces de sentir dolor y sufrimiento, pero no suficiente para evaluar el riesgo razonable de su sintiencia o de su no sintiencia: tunicados, insectos sociales y arañas<sup>19</sup>.

En lo que toca a la complejidad del cerebro, se ha constatado la existencia de sistemas nerviosos más sencillos, si comparados a los vertebrados. La corteza cerebral, que en los seres humanos es donde probablemente ocurre el procesamiento de la conciencia, no está presente en esos animales. Pero la ausencia de esa estructura no necesariamente significa que invertebrados no sientan dolor. Incluso porque, posiblemente, las áreas de tejido nervioso de los invertebrados evolucionaron habilidades análogas a las del cerebro de los mamíferos, pudiendo dar a esos animales también la capacidad de sufrir<sup>19</sup>.

Los argumentos de que los invertebrados no tienen capacidad de sentir dolor se basan en dos observaciones: 1) ausencia de respuestas comportamentales semejantes a la de los vertebrados y 2) falta de sistema nervioso central complejo. Ambos no son conclusivos y no comprueban la no sintiencia de los invertebrados, lo que indica la necesidad de estudios en los cuales los parámetros analizados sean intrínsecos a los grupos en cuestión, y no tomen como criterios de comparación solo respuestas de organismos distintos como los vertebrados.

La primera recomendación del panel fue incluir algunos invertebrados (los de la categoría 1) en la Directiva, debido al hecho de haber evidencias científicas demostrando que los animales probados tienen dolor y sufrimiento. La segunda recomendación se refieren a aquellos organismos acerca de los cuales todavía no se tiene suficiente conocimiento (categoría 3): el panel recomendó la protección de esos animales hasta que se pueda demostrar que, de hecho, no experimentan dolor y sufrimiento.

### Cuestión pragmática político-económica

Aunque la sintiencia sea la principal justificativa para la no inclusión de los invertebrados, otras cuestiones también influyen la toma de decisión referente a cuales grupos se deben incluir en la legislación de protección animal.

Por razones económicas, invertebrados son animales con gran potencial para la realización de investigaciones biomédicas. La razón es que gran cantidad de invertebrados puede ser creada por solo una fracción de los gastos necesarios para la creación de vertebrados como ratones y ratas, entre otros<sup>35</sup>.

La necesidad de espacio reducido reduce los gastos con instalaciones, además del bajo costo de otros procesos involucrados en la implantación y creación de los individuos. Otras particularidades de la biología de las especies, como ciclo de vida corto, reproducción rápida y la maduración de la prole, también se reflejan directamente en el bajo costo de mantenimiento de esos animales en comparación al de los vertebrados.

La homogeneidad genética de los descendientes y la posibilidad de utilización de gran número de muestreo de individuos agrandan la fiabilidad de las investigaciones, configurando alta significancia a las pruebas estadísticas<sup>35</sup>. La mayor consideración de los invertebrados y de su inclusión en la legislación—y por consecuencia en la revisión de protocolos—traerá consecuencias prácticas para la comunidad científica y el sistema de regulación y fiscalización.

El establecimiento de protocolos de procedimientos requiere participación especializada para el desarrollo de metodologías específicas para cada invertebrado en cuestión. Además de eso, también es necesaria la instalación de laboratorios adecuados para los estudios. La participación administrativa es otro aspecto relevante a considerarse, pues habría consecuente aumento del volumen de trabajo de los comités de ética, de los centros de investigación y de los órganos gubernamentales.

De todos los aspectos citados antes, es posible que la cuestión de la fiscalización sea el punto predominante de todo el proceso de inclusión, debido a la necesidad de intensificación de los medios de fiscalización de los órganos competentes que ya existen.

### Cuestión del especismo

Cuando Aristóteles<sup>16</sup> afirma *las plantas son para el bienestar de los animales y ellos para el bienestar de los humanos*, emerge la idea de lo que hoy se conoce como especismo.

Ese concepto ha sido denominado por Ryder<sup>36</sup> solamente en la década de 70, y desde entonces ha



sido utilizado por los defensores de los derechos de los animales para demostrar prejuicio contra los animales. Según aquel autor, especismo es similar al racismo o al sexismo, donde tratamientos ofrecidos a determinados individuos son dictados por diferencias físicas moralmente irrelevantes.

La manera como nos manejamos socialmente con los animales se define de acuerdo con los valores culturales de la sociedad. La jerarquización establecida a partir del *estatus* moral que los animales asumen se llama escala sociozoológica<sup>37</sup>. En esa escala, los animales no son clasificados a partir de características biológicas, sino de acuerdo con su utilización o lo bien que pueden desempeñar funciones para los seres humanos.

Animales “buenos” son colocados en el tope de la escala y animales “malos”, en las posiciones más inferiores<sup>37</sup>. “Buenos” son aquellos que pueden ser controlados por humanos y ofrecen algún tipo de ventaja, como animales de compañía, comestibles o de laboratorio. Animales que no pueden ser controlados, como plagas y transmisores de enfermedades, son considerados animales “malos”.

Parece también no haber regularidad de los valores morales entre individuos de una misma sociedad. Estudios con dos poblaciones de Portugal y Guinea-Bissau demuestran cómo la cultura puede plasmar distintas escalas sociozoológicas. Factores como religión, sexo, edad y nivel intelectual de los individuos parecen cambiar el *estatus* moral atribuido a los animales<sup>38</sup>.

Otra ambivalencia en las escalas sociozoológicas es la de que una especie no se fija necesariamente en determinada posición, pudiendo presentarse en posiciones más o menos elevadas de acuerdo con el grado de los valores morales. Como ejemplo, los perros de compañía que pueden ocupar posición elevada, cuando comparados a los perros utilizados en pruebas experimentales.

Las variables que determinan la escala sociozoológica parecen tener origen multicausal, pero aparenten estar directamente relacionadas con el especismo. De hecho, en el Occidente la escala sociozoológica coloca mascotas como perros y gatos, grandes animales carnívoros y primates no humanos en el tope de la escala.

En posición intermedia, animales grandes utilizados en mataderos, como bueyes, cerdos etc. Más abajo, están los animales considerados perjudiciales, como ratas y ratones, seguidos de los peces, que, por ser fríos y resbalosos, también se encuentran en posición inferior en la escala<sup>39</sup>. Es probable

que el hecho de los invertebrados no presentar similitudes físicas o comportamentales con los humanos los ponga en posiciones inferiores de la escala<sup>39</sup>.

Otro factor desfavorable es que muchos de esos animales se los denominan “plagas”, como orugas que se alimentan de plantas cultivadas, o “perjudiciales”, como las hormigas cortadoras, o también considerados “asquerosos”, como las cucarachas.

La inclusión de los animales en la concepción de la sintiencia sigue una escala temporal: inicialmente, solo las mascotas se consideraban seres sintientes; más tarde, los primates fueron incluidos (debido a su similitud con los humanos), grandes mamíferos, mamíferos en general; animales de sangre caliente y, más recientemente, todos los vertebrados<sup>29</sup>.

En resumen, el especismo asociado a la no comprobación de la sintiencia de los invertebrados parece contribuir para justificar la no inclusión de esos animales en las leyes de protección.

### Ética y (no) inclusión de los invertebrados en la legislación de protección

Moralmente, la única razón por la cual los invertebrados no se incluyeron en la regulación de protección animal y la no comprobación científica de la sintiencia. Aunque algunos investigadores discrepan de la posibilidad de que los invertebrados tengan tal calidad, existe la recomendación general de que también reciban cuidados humanitarios<sup>40-42</sup>. Teniendo en cuenta que el rigor científico en el trato de los animales sometidos a las pruebas experimentales depende de la comprobación de lo sensibles que pueden ser, el tema de la no inclusión de los invertebrados necesita ser debatido.

El tema exige atención urgente como medida de perfeccionamiento y promoción del bienestar de los individuos utilizados en investigaciones científicas. La imposibilidad de acceder estados emocionales, así como mapear precisamente mecanismos del dolor y sufrimiento, no debe excluir esos animales de la consideración moral en proporcionarles cuidado y bienestar.

Al tiempo, en que la sintiencia requiere comprobación sistematizada referente a la sintiencia, no podemos afirmar que todos los invertebrados son capaces de experimentar estados emocionales positivos y negativos, sino que tampoco podemos afirmar que son de manera inherente insensibles a estímulos externos.

Ante a las circunstancias, defendemos el principio del “beneficio de la duda” en favor de los invertebrados. En la perspectiva de la “continuidad evolutiva”, Darwin demostró que todos los organismos se relacionan y que tal continuidad no es solo anatómica y fisiológica, sino que también puede ser mental<sup>43</sup>. Así, la dicotomía entre vertebrados e invertebrados y la premisa según la cual solamente los vertebrados pueden sentir dolor, sufrir, tener inteligencia o una percepción de sí mismos parece infundada.

La ética también puede ser buscada en los debates acerca de la inclusión de los invertebrados en la regulación de protección animal, con base en el “principio de la precaución”<sup>44</sup>, definido como medida de seguridad que previene actividades potencialmente de riesgo. En ese sentido, aunque no hay concordancia con relación a los estados emocionales de los invertebrados y considerándose que la legislación no los considere sintientes, utilizarse del uso científico indiscriminadamente podrá considerarse una actividad de riesgo, a no ponderar la integridad física y emocional del individuo estudiado.

Afortunadamente, el “beneficio de la duda” ya se está utilizando en la implantación de algunas propuestas metodológicas con invertebrados. Se están conduciendo estudios acerca de la eutanasia y analgesia<sup>41,45</sup> y bienestar en creación<sup>3</sup>. También es notable la actividad de los CCAC de Canadá al evaluar estudios de caso con el objetivo de delinear metodología deseable de estandarización para protocolos de procedimientos con invertebrados. Como ejemplo, la comparación de la temperatura ideal para transportar langostas para consumo y procedimientos de anestesia de las arañas utilizadas para el estudio de neurobiología<sup>6</sup>.

Estamos de acuerdo que si, por una parte, se desea ofrecer a los invertebrados el “beneficio de la duda”, por otra, no se desea hacer uso de una perspectiva no inclusiva, como es el caso del especismo. La actitud especista puede explicar posiciones desfavorecidas de los invertebrados en las escalas sociozoológicas. Esos animales no son carismáticos y, por lo tanto, no causan empatía en la población, lo que los deja fuera del entorno.

Una manera de superar esa tendencia es hacer uso del conocimiento científico a medida que el cono-

cimiento de la sintiencia progresa. Ejemplo es el caso del *Octopus vulgaris*, que en el Reino Unido es una especie protegida en la legislación desde 1993. Con la Directiva de la Unión Europea de 2010, todas las especies del grupo Cephalopoda pasaron a ser incluidas.

Así, no solo la neurobiología, sino también la filogenia de los taxones, puede ser una estrategia de inclusión. Tomar datos filogenéticos a partir de grupos monofiléticos (individuos con ancestral común) como parámetro puede garantizar mayor alcance de protección, sin el riesgo de considerar solo una especie, sino que todas las especies de un grupo que comparte las mismas características.

Las razones político-económicas también deben ser puntuadas en el debate ético acerca de la no inclusión de los invertebrados. Sustituir animales vertebrados por invertebrados puede ser ventajoso económicamente, pero el uso indiscriminado puede comprometer la integridad física y emocional de los individuos estudiados, de la misma forma como se hacía la experimentación con los vertebrados en el pasado.

### Consideraciones finales y estudios futuros

Reflejar sobre la no inclusión de los invertebrados en la regulación de protección permite ampliar el cuidado animal para más allá de los vertebrados. Esa ampliación debe ser criteriosa y requiere más estudios acerca de cuáles grupos taxonómicos son prioritarios desde el punto de vista de la sintiencia. Estudios con escalas sociozoológicas también podrán contribuir para el entendimiento de la percepción de la sociedad sobre esos animales. Actitudes no especistas podrán ampliar nuestra apreciación por esa vastedad de animales.

Aunque esos animales no sean contemplados por la legislación, sugerimos que el uso de los individuos para fines científicos sea analizado de forma responsable por el investigador. El establecimiento de protocolos y procedimientos criteriosos, que tengan en cuenta la posible sintiencia de los invertebrados, contribuirá hacia el desarrollo de investigaciones científicas humanitarias, con respeto a los valores éticos y morales adecuados.

### Agradecimientos

À Chagdud Khadro y a la Lama Sherab Drolma por el aporte a la realización de ese trabajo. A Anna I Olsson por la inestimada contribución. A un revisor anónimo, cuya revisión contribuyó sustancialmente al artículo. A Síbele Corrêa y Edivanda Mugrabi por la revisión del manuscrito. A Nuno Franco y Maurício Sabbado por la contribución en la concepción del manuscrito. A Leila Francischelli por la traducción del resumen en español. Instituciones de apoyo: Khadro Ling Chagdud Gonpa y Fipe – HCPA y IBMC.

## Referências

1. Franco NH. Animal experiments in biomedical research: a historical perspective. *Animals*. 2013;3(1):238-73.
2. Conn PM, Rantin FT. Ethical research as the target of animal extremism: an international problem. *Braz J Med Biol Res*. 2010;43(2):124-6.
3. Crook RJ. The welfare of invertebrate animals in research: can science's next generation improve their lot? *Journal of Postdoctoral Research*. 2013;1(2):9-20.
4. Nuffield Council on Bioethics. *The ethics of research involving*. London: Nuffield Council on Bioethics; 2005. p. 335.
5. European Commission. *Animals used for scientific purposes*. [Internet]. 2014 (acesso 25 abr. 2013). Disponível: [http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab\\_animals/home\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/home_en.htm)
6. Harvey-Clark C. Iacuc challenges in invertebrate research. *ILAR J*. 2011;52:213-20.
7. Brasil. Decreto nº 24.645, de 10 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. [Internet]. (acesso abr. 2013). Disponível: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=39567>
8. Brasil. Decreto-lei nº 3.688, de 3 de outubro de 1941. Lei das Contravenções Penais. [Internet]. (acesso abr. 2013). Disponível: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del3688.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3688.htm)
9. Brasil. Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979. Estabelece normas para a prática didático-científica da vissecação de animais e determina outras providências. *Diário Oficial da União*. 10 maio 1979;Coleção 2:6.537.
10. Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal; 1988.
11. Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. [Internet]. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde; 1996 (acesso abr. 2013). Disponível: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/Reso196.doc>
12. Brasil. Lei nº 9.605/98. Lei de Crimes Ambientais. *Diário Oficial da União*. 12 fev. 1998;seção I:1.
13. Brasil. Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008. Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 9 jan. 2008; Seção I:1.
14. Russel WMS, Burch RL. *The principles of humane experimental technique*. London: Methuen; 1959.
15. Brusca RC, Brusca G. *Invertebrados*. Rio de Janeiro: Guanabara; 2007. p. 968.
16. Aristóteles. *História dos animais: livros I - IV*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa; 2006. p. 326.
17. Wilson-Sanders S. Invertebrate models for biomedical research, testing, and education. *Ilar J*. 2011;52:126-52.
18. The C. elegans sequencing consortium. Genome sequence of the nematode *C. elegans*: a platform for investigating biology. *Science*. 1998;282(5.396):2.012-18.
19. European Food Safety Authority. Scientific Panel on Animal Health and Welfare (2005). Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes. *Efsa J*. 2005;292:1-46.
20. Duncan IJH. The changing concept of animal sentience. *Appl Anim Behav Sci*. 2006;100(1-2):11-9.
21. Dawkins MS. Who needs consciousness? *Anim Welf*. 2001;10 (suppl 1):19-29.
22. Wemelsfelder F. The scientific validity of subjective concepts in models of animal welfare. *Appl Anim Behav Sci*. 1997;53(1-2):75-88.
23. Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ *et al*. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol Behav*. 2007;92(3):375-97.
24. The Cambridge Declaration on Consciousness. In: Francis Crick Memorial Conference; 7 Jul. 2012; Cambridge. Consciousness in human and not human animals. [Internet]. Cambridge: The Memorial; 2012 (acesso 20 jan. 2014). Disponível: <http://fcmconference.org/img/CambridgeDeclarationOnConsciousness.pdf>
25. Mills DS. Sentience. In: Marchant-Forde JN, McGreevy PD, Morton DB, Nicol CJ, Phillips CJC *et al*, editors. *The encyclopedia of applied animal behaviour and welfare*. Wallingford: Cabi Publishing; 2010. p. 540.
26. Nagel T. What is it like to be a bat? *Philosophical Review*. 1074;83(4):435-50.
27. Olsson IAS, Sandoe P. Animal models of dementia: ethical considerations. De Deyn PP, Van Dam D, editors. *Animals model of dementia*. Totowa: Humana Press; 2011. p. 15-33. (*Neuromethods*, v. 48).
28. Bentham J. Uma introdução aos princípios da moral e da legislação. São Paulo: Abril Cultural; 1984. p. 63. (Os Pensadores).
29. Broom DM. Cognitive ability and sentience: which aquatic animals should be protected? *Dis Aquat Org*. 2007;75(2):99-108.
30. Magalhães-Sant'Ana M. Consciência animal: para além dos vertebrados. *Jornal de Ciências Cognitivas*. [Internet]. mar. 2009 (acesso 20 jan. 2014). Disponível: [http://jcienciascognitivas.home.sapo.pt/09-03\\_santana.html](http://jcienciascognitivas.home.sapo.pt/09-03_santana.html)

31. Carruthers P. Invertebrate minds: a challenge for ethical theory. *The Journal of Ethics*. 2007;8(1):275-97.
32. Sherwin C. Can invertebrates suffer? or, how robust is argument-by-analogy? *Anim Welf*. 2001;10:103-18.
33. Elwood R. Pain and suffering in invertebrates? *Ilar J*. 2011;52:175-84.
34. Smith ESJ, Lewin GR. Nociceptors: a phylogenetic view. *J Comp Physiol A*. 2009;195:1.089-106.
35. Andre RG, Wirts RA, Yesu T. Insect models for biomedical research. In: Woodhead A, editor. *Nonmammalian animal models for biomedical research*. Boca Raton, FL: CRC Press; 1989. p. 61-72.
36. Ryder R. *Victims of science: the use of animals in research*. London: Open Gate Press; 1975.
37. Arluke A, Sanders CR. *Regarding animals*. Philadelphia: Temple University Press; 1996.
38. Costa S. Especiessismo: percepções sociais portuguesas e guineenses sobre os outros. In: VI Congresso Português de Sociologia; 25-28 jun. 2008; Nova de Lisboa. *Mundos sociais: saberes e práticas*. Lisboa: Associação Portuguesa de Sociologia; 2008.
39. Kellert SR. Values and perceptions of invertebrates. *Conservation Biology*. 1993;7:845-55.
40. Mason GJ. Invertebrate welfare: where is the real evidence for conscious affective states? *Trends Ecol Evol*. 2011;26(5):212-3.
41. Horvath K, Angeletti D, Nascetti G, Carere C. Invertebrate welfare: an overlooked issue. *Ann Ist Super Sanita*. 2013;49:9-17.
42. Mather JA. Philosophical background of attitudes toward and treatment of invertebrates. *Ilar J*. 2011;52:205-12.
43. Hawkins R. Ethics and evolutionary continuity: comments on De Waal, Lyons, Moran, and Kraemer. *Between Species*. [Internet]. 2002 (acesso 20 jan. 2014);13(2). Disponível: <http://digitalcommons.calpoly.edu/bts/>
44. Jonas H. *Ética, medicina e técnica*. Lisboa: Vega; 1994. p. 172.
45. Smith SA, Scimeca JM, Mainous M. Culture and maintenance of selected invertebrates in the laboratory and classroom. *Ilar J*. 2011;52:153-64.

**Participación de los autores**

Elna Mugrabi Oliveira participó de la concepción y redacción del artículo. José Roberto Goldim participó de la concepción y análisis crítico.

