



1 de febrero de 2016 | Vol. 17 | Núm. 2 | ISSN 1607 - 6079

ARTÍCULO

## **LA ENSEÑANZA DE LA BIOÉTICA EN CIENCIA**

<http://www.revista.unam.mx/vol.17/num2/art14/>

*María de los Ángeles Cancino Rodezno (Técnico Académico Titular "A" de TC y como Profesora de Asignatura "A" de Bioética en la Facultad de Ciencias de la UNAM).*

## LA ENSEÑANZA DE LA BIOÉTICA EN CIENCIA<sup>1</sup>

### Resumen

El objetivo del presente trabajo es discutir la importancia que tiene la enseñanza de la bioética en la formación científica. La ciencia es una actividad que ha aportado innumerables avances y beneficios en términos sociales, sin embargo, su construcción a través de la historia no ha estado exenta de abusos, violaciones y prácticas desproporcionadas por parte del ser humano hacia su propia especie, los animales, las plantas, los ecosistemas y el planeta entero. Este trabajo es una reflexión sobre alternativas más juiciosas, sustentables, benéficas y libres de daño hacia *los otros* mediante la educación de estrategias alternativas para minimizar el daño antropogénico. Asimismo, plantea interrogantes respecto a los mitos sobre la ciencia y los científicos, así como la conveniencia de cambiar estos dogmas por nuevos paradigmas, y discute la idea de que un científico con formación bioética no tiene la opción de permanecer en un silencio informado respecto a los alcances, riesgos y consecuencias de su labor científica. Finalmente, respecto al gremio científico, se sugiere aplicar los principios de la triple RRR (Reemplazar, Reducir y Refinar) desde un punto de vista diferente.

**Palabras clave:** enseñanza, bioética, ciencia, ética, educación, conocimiento científico.

### THE TEACHING OF BIOETHICS IN SCIENCE

#### Abstract

*The aim of this paper is to discuss the importance of bioethics teaching to both science students and teachers. Science has brought countless advances and benefits to human well-being, however, its historical development has occurred in parallel with abuse, slavery and disproportionate practices from human beings towards their own species, animals, plants, ecosystems and the entire planet. We discuss on alternatives in education considered more judicious, sustainable, benefic and damage free towards "the others" in order to minimize anthropogenic damage. Questions regarding the myths of science and scientists are raised along from the convenience of changing old to new paradigms. Scientific community with bioethical training no longer has the option to remain uninformed about the implications, risks and consequences of their scientific work. Finally, regarding the scientific guild, it is suggested to apply 3Rs principles (Replacement, Reduction, and Refinement) from a different point of view.*

**Keywords:** education, bioethics, science, ethics, education, scientific knowledge.



[1] Investigación realizada gracias al Programa UNAM-DGAPA-PAPIIT IN404816

## LA ENSEÑANZA DE LA BIOÉTICA EN CIENCIA

### Introducción

**P**ara hablar sobre la relevancia de la enseñanza de la bioética en ciencia, es pertinente comentar algunas generalidades que han caracterizado la obtención del conocimiento científico y a quienes lo generan; así como las razones y mitos que han mantenido distanciados a los científicos de la reflexión bioética durante siglos. Conviene también señalar las alternativas que la bioética oferta a la ciencia, a quienes la practican, a quienes la enseñan y a quienes la aprenden, exhortando a la comunidad científica a mantener altos estándares científicos sin dejar de lado la incorporación –a través de la educación– de formas más justas, honestas, humildes, benéficas, razonadas y menos perjudiciales para la adquisición de conocimiento.

La ciencia es una actividad humana racional, metodológica, colectiva y continua para explicar las causas y los efectos de los fenómenos naturales. Otra forma de definirla es como la resultante de llevar a cabo determinados procedimientos para la producción de conocimiento fáctico, objetivo y reproducible. La forma de generar, enseñar y transmitir la ciencia ha variado a través del tiempo; sin embargo, existen ideas que han prevalecido hasta nuestros días. Pocos autores han tenido tanta influencia en la forma de hacer ciencia como Francis Bacon, quien señaló cómo había que abordar la naturaleza: “la naturaleza debía ser subyugada, dominada, y puesta al servicio del hombre” (1949). Bacon acentuó las ideas de que la ciencia es igual a progreso y de la capacidad humana de controlar a la naturaleza para obtener conocimiento.

Lo anterior legitimó en la ciencia –de manera secularizada– la muy permeada tradición cristiana “...y Dios dijo al hombre: llenad la tierra, y sojuzgadla, y señoread en los peces del mar, en las aves de los cielos, y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra” (Gen 1:28), explicitando así que el ser humano puede decidir y experimentar sobre sus “subordinados”, los seres vulnerables e indefensos. El ser humano rompió con el resto de la naturaleza con el objetivo de controlarla y apostó por prácticas desproporcionadas que no fueron consideradas ni insustentables ni injustas. De hecho, durante siglos las universidades han participado en la formación de científicos orientados hacia la idea de “si puede hacerse, ha de hacerse”. Y como el dogma anterior, existen otros tantos, que han perdurado en esta comunidad a través de mitos concebidos por la misma comunidad científica (SAREWITZ, 1996), sobre la nobleza y la autoridad de los científicos o su libertad total para investigar sin ningún tipo de límite pues la ciencia trae beneficios infinitos, entre otros.

La transmisión de estos mitos de generación en generación ha posibilitado la producción de ciencia sin responsabilidad por parte de quien la hace. En adición, la sociedad humana ha demandado de la ciencia y la tecnología diversos satisfactores para el progreso de su propia especie y para saciar necesidades vitales y creadas. El ejercicio de la ciencia y la tecnología es, probablemente, uno de los mayores impactos antropogénicos (a menudo irreversibles) a los que el planeta ha estado expuesto, lo cual ha conllevado consecuencias de todo tipo sobre los seres vivos, los ecosistemas, el clima, el agua, el suelo, entre otros.

Ante esto, cabe hacerse la pregunta: ¿por qué los científicos están dispuestos a experimentar y obtener datos sin cuestionarse sobre el impacto ecológico, social, bioético, político o económico? En contraste, otros pensadores han señalado que es factible impactar menos caminando más ligeramente sobre la Tierra (RIECHMANN, 2005). Es decir, eligiendo formas más juiciosas y sustentables de hacer ciencia para minimizar el daño y la devastación que hoy padece el planeta “en nombre del desarrollo científico y tecnológico”. La pregunta aquí es si será posible que, para lograrlo, los científicos deban aplicar los principios de la triple RRR –inicialmente propuesta por W.M.S Russell y R.L Burch en 1959 para el trato de animales de laboratorio– a sí mismos y hacia el interior de su comunidad.

## Los mitos alrededor de la ciencia

Si bien la ciencia se ha encargado durante años de explicar fenómenos naturales, generar teorías, resolver incógnitas y obtener conocimiento útil y aplicable, con lo que ha mejorado la calidad de vida de los humanos, ¿los científicos y sus estrategias experimentales están exentos de ser cuestionados? ¿la ciencia es neutra por qué sólo pretende saber sobre los fenómenos naturales y no obedece a otros intereses humanos?, ¿el conocimiento derivado de la ciencia es “puro”, luego entonces no puede ser objetable respecto a valores no epistémicos, tales como los morales o éticos?, o bien, ¿se debe enseñar una ciencia libre e independiente de la bioética y sin valores morales a las nuevas generaciones?

Haciendo un ejercicio de honestidad y de conciencia, los científicos buscan algo más que conocimiento. Son individuos que investigan deliberadamente en función de determinados valores, principios, intereses, fines, creencias, deseos, ideologías y normas personales o institucionales y, por tanto, la ciencia que se hace no es neutra. En consecuencia, las intenciones, objetivos, acciones, valores (epistémicos y no epistémicos) y resultados obtenidos por los científicos son, todos ellos, susceptibles de ser juzgados –al menos– desde un punto de vista ético.

Adicionalmente, la capacidad crítica y analítica de varios sectores sociales ha hecho visibles los costos incómodos del progreso científico: tal como cualquier otra actividad humana, la ciencia no ha estado exenta de abusos, discriminación, distintas versiones de explotación y esclavitud, falta de responsabilidad, conflictos de interés y mala praxis. Es más, a pesar de las aclaraciones anteriores, el dogma de “la ciencia es neutra valorativamente” en su práctica se ha mantenido a través de mitos durante la historia y ha servido para solapar un desarrollo científico libre de lineamientos bioéticos y morales durante siglos. Sarewitz (1996) comenta que estos mitos han sido creados por la propia comunidad científica y se han transmitido a los jóvenes en formación a través de la enseñanza y los *currícula* ocultos de sus profesores, además de que han influido en el



Título: Science. Autor: Katey

imaginario público. Si estos mitos han sido aprendidos por los científicos ¿no resultaría conveniente desaprenderlos, y así reaprender sobre ciencia y bioética sin prejuicios de por medio?

A continuación se describen varios de los mitos referidos anteriormente:

- El *noble científico*. Se basa en la creencia de que el científico es un escrupuloso buscador de la verdad, sin ningún otro interés: un ser en exceso virtuoso que no se deja caer ante las bajas pasiones humanas (GOODSTEIN, 2002). ¿Será verdad que no ceden ante tentaciones banales como el prestigio y las ganancias económicas, ni incurrir en perversiones como la codicia, el despotismo, la soberbia, los prejuicios, la envidia, la intransigencia o la injusticia?
- La *libre investigación*. Cualquier línea de investigación posible ha de ser realizada pues presupone conocimiento que redundará en beneficios para toda la población humana (SAREWITZ, 1996). En tema de ciencia ¿si puede hacerse, ha de hacerse? ¿No hay requisitos razonablemente éticos para iniciar un proyecto científico? ¿La libertad del científico respecto a sus formas de hacer investigación y docencia están por encima de cualquier otro interés (primario o secundario) de los demás?
- La *ciencia libre de valores no epistémicos*. La ciencia se vincula únicamente con los valores relacionados al conocimiento derivado de los datos duros (SAREWITZ, 1996). Pero, realmente, ¿la ciencia mantiene relaciones exclusivas con factores epistémicos? ¿El ejercicio de la ciencia no debe involucrar valores humanos ni aspectos filosóficos? ¿Los valores no epistémicos no terminarían por enriquecer la forma de razonar de los científicos?
- Las *fronteras sin límites*. El nuevo conocimiento generado en la frontera de la ciencia es independiente de las secuelas morales y prácticas ocasionadas en la sociedad de la que éste devenga (SAREWITZ, 1996) Ante esto, ¿producir conocimiento de punta debe ser pagado a cualquier precio, recurso público, natural y social? ¿Si los científicos no poseen restricciones en su labor tampoco tienen responsabilidades respecto al mismo? ¿Debe existir una valoración ética de estos estudios en función del uso que se haga de los mismos? ¿Los autores intelectuales y prácticos de las invenciones y los descubrimientos están amparados de cualquier juicio debido a que “la ciencia es neutra”? ¿Los científicos deberían calcular los riesgos de sus prácticas y las consecuencias morales que deriven de las mismas previamente a su aplicación? ¿En realidad ningún científico bajo ninguna circunstancia es responsable ante la sociedad de las aplicaciones de su investigación?
- La *autoridad*. El científico debe ser considerado la máxima autoridad en la resolución de controversias de todo tipo. Las humanidades debaten sobre cuestiones relacionadas con la percepción de los hechos, mientras que es la ciencia la que trata con los hechos mismos (SAREWITZ, 1996). Entonces, ¿la ciencia tendrá el dictamen final cuando exista un dilema? ¿La decisión del científico ha de considerarse prioritaria respecto a la de otros expertos? ¿No sería más adecuado echar mano de otras disciplinas para llegar a acuerdos más incluyentes? Permitir que los ciudadanos participen en la toma de decisiones políticas, ambientales, biotecnológicas o económicas, ¿es una concesión o un derecho?
- El *beneficio infinito*. Defiende que a mayor generación de ciencia y tecnología habrá

un mayor bienestar social (SAREWITZ, 1996). La ciencia y la tecnología ostentan beneficios a la población de un planeta con recursos limitados, entonces, ¿sería conveniente hacer análisis de costo-beneficio para establecer límites prudentes? Antes de emprender la aplicación del conocimiento tecno-científico, ¿debería hacerse rigurosamente el análisis de riesgo y el principio precautorio?

- La *responsabilidad*. La rendición de cuentas de un científico se remite únicamente hacia sus colegas a través del sistema de revisión por pares y que otros grupos de investigación reproduzcan los resultados originales (SAREWITZ, 1996). La comunidad científica sí rinde cuentas, pero sólo a sus pares y sobre cuestiones de conocimiento. A esto, ¿el científico no debe ser cuestionado por el resto de la sociedad civil? ¿Es una razón válida alegar que la población general no tiene la suficiente capacidad intelectual para entender sobre temas de ciencia? ¿La responsabilidad social del científico no debería incluir el uso de lenguaje y comunicación eficiente para divulgar sus temas frente a todo tipo de personas?

Al parecer, la educación del científico no ha involucrado el cuestionamiento (ni para ratificar ni para rectificar) de la validez de los mitos anteriormente mencionados, ni implica asumirse un individuo más en su sociedad (que eligió una profesión como tantas), ni razonar de manera ética sobre los verdaderos motivos que subyacen a sus acciones científicas o a manifestar abiertamente la existencia de conflictos de interés. Tampoco se le enseña de manera rutinaria a recibir críticas desde las humanidades, ni a aceptar retroalimentación del ciudadano promedio, ni a compartir el conocimiento científico con la población en general con un lenguaje claro y accesible en un esfuerzo por hacer ciencia más transparente para la sociedad. Cuando se enseña ciencia, con frecuencia, no se habla de sustentabilidad o de insustentabilidad de los recursos naturales del planeta para generarla ilimitadamente. Tampoco se abordan tópicos como las discusiones plurales con otros expertos y con los legos con el objetivo de resolver problemas que afectan o preocupan a la sociedad.

Lo que sí se enseña es cómo obtener resultados para publicar, patentar u obtener un grado, pero ¿es válido obtenerlos a cualquier menoscabo? De hecho, la bioética nació de la preocupación de algunos filósofos y científicos para contrarrestar la idea de adquirir conocimiento a cualquier precio y sin ningún límite moral ni compromiso social. Muchos de los casos paradigmáticos de los descubrimientos o invenciones que han conllevado la violación a los derechos humanos, los abusos desproporcionados hacia los ecosistemas, la crueldad y la vejación hacia los animales –en su momento– se han realizado sin ningún enjuiciamiento hacia la comunidad científica. Ante esto, cabe preguntarse si deja a los científicos exonerados de asumir responsabilidades al respecto, incluso si los consumidores de ciencia y tecnología son la industria bélica, las corporaciones o las industrias que instrumentalizan a los animales.

Lo anterior queda ejemplificado perfectamente en el protagonismo que adquirieron la ciencia y la tecnología en la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo de la bomba atómica, la Guerra de Vietnam (GONZÁLEZ, 2008; KUHSE y SINGER, 2008) y en conflictos bélicos en general, en los que los autores intelectuales de los hallazgos tecno-científicos han sido dispensados rutinariamente de cualquier sentencia valorativa externa. Douglas (2007) objeta lo anterior a través del rechazo del ideal de ciencia libre de valores y la neg-

ación de que *objetividad* sea sinónimo de *libertad valorativa*. En otras palabras, la ciencia no pierde objetividad cuando es sujeta a valoración moral, es más, constituye una condición necesaria para las normas básicas de responsabilidad y de razonamiento requeridas para hacerla aceptable. Abrir el discurso de la ciencia hacia todo tipo de sectores (a través de la enseñanza, la divulgación, la educación continua) para incluir en su discusión valores no epistémicos relevantes hará que responder cuestiones sobre cómo conducir la buena ciencia sea más fácil, no más difícil. Si los valores requeridos para hacer juicios científicos se hacen explícitos será más sencillo precisar dónde están siendo hechas las elecciones (2007).

## Enseñanza de la bioética en ciencia

La bioética fue descrita por Van R. Potter como un puente que permite la comunicación bidireccional entre las ciencias y las humanidades. Para él, la ética ya no debe estar aislada de una comprensión más holista, lo cual implica que "los valores éticos ya no pueden ser separados de los hechos biológicos" (1971). De acuerdo con los conceptos desarrollados por Potter, el conocimiento generado por la ciencia debía emplearse por la humanidad con sabiduría, buscando el mayor beneficio para los seres vivos y su planeta.

Actualmente, la bioética se define como una interdisciplina incluyente en el debate y discusión de su tema de estudio: la humanidad y sus relaciones éticas consigo misma y con el otro. Entiéndase por *el otro* a sus "iguales morales" y "sus extraños morales": los individuos y las especies biológicas, los componentes de los ecosistemas bióticos y abióticos. Asimismo, desafía al individualismo y al antropocentrismo a través de la responsabilidad ética compartida con otros humanos y de la concientización sobre la trascendencia de la ampliación del círculo de consideración moral hacia *los no humanos*, respectivamente. La bioética enseña y da elementos para el desarrollo de posibles soluciones y alternativas para "garantizar la supervivencia y mejorar la calidad de la vida de los seres humanos y de los demás seres que comparten con nosotros esta misma casa: la Tierra" (RIVERO, 2006).

La necesidad de incorporar el pensamiento bioético en las acciones cotidianas, particularmente en la enseñanza, queda de manifiesto en los acuerdos de la UNESCO en el Artículo 23 "Educación, formación e información en materia de bioética":

Para promover los principios enunciados en la presente Declaración y entender mejor los problemas planteados en el plano de la ética por los adelantos de la ciencia y la tecnología, en particular para los jóvenes, los Estados deberían esforzarse no sólo por fomentar la educación y formación relativas a la bioética en todos los planos, sino también por estimular los programas de información y difusión de conocimientos sobre la bioética (2005).

Complementando lo anterior, el ser humano posee una capacidad excepcional para reflexionar sobre la moral de su tiempo y su espacio, así como sobre su propia ética. También tiene una tendencia natural al aprendizaje, a buscar la cooperación y a desarrollar la voluntad. Es deseable que estas predisposiciones se cultiven desde edades tempranas (a través de la enseñanza y la práctica continua). Esto logrará la consolidación del carácter (incluido el de las personas que se dedicarán a la ciencia), el cual consiste

en la lealtad inquebrantable hacia ciertos principios teóricos y prácticos (KANT, 1785). Mediante este proceso cada generación podría tener un avance científico ensamblado a la práctica de los principios bioéticos.

Con todo lo anterior es claro que la bioética desempeña un papel fundamental para la humanidad y claramente es indispensable para la ciencia que se incorpore esta reflexión en su comunidad. Desde el punto de vista holístico, la enseñanza e investigación científica deberían ampliar su círculo de consideración ética y, antes de iniciar una práctica científica, realizar los análisis de riesgo pertinentes y justificar plenamente desde la ciencia y la bioética el diseño, los objetivos, el desarrollo, la novedad y la relevancia del proyecto en cuestión. Es imperioso que las instituciones de este ámbito promuevan la adquisición de competencias profesionales por parte de todo el personal sin dejar de lado una educación bioética con contenidos actualizados constantemente. En el caso particular de la adquisición de conocimiento, resulta deseable la inclusión simultánea de valores epistémicos (como la integridad, rigurosidad, e imparcialidad) y no epistémicos (justicia, beneficencia, respeto por la vida, entre otros). En adición, debe conocerse que los objetos de estudio de los científicos son la naturaleza y el universo, lo que frecuentemente implica el manejo y uso de organismos vivos, sistemas biológicos y ambientes naturales vulnerables frente quienes experimentan o trabajan con ellas, lo cual obliga a profesores y estudiantes a tener consideraciones morales particulares para con dichos modelos de estudio. Todo lo anterior y más podría resumirse según las palabras de Potter,

Tenemos gran necesidad de una ética de la tierra, de una ética de la vida salvaje, de una ética de la población, de una ética del consumo, de una ética urbana, de una ética internacional, etc. Todos estos problemas reclaman acciones que están basadas en valores y hechos biológicos. Todos ellos implican una Bioética y hasta el punto de que la supervivencia del sistema ecológico se va a convertir en la prueba de toque de un sistema de valores (1970).

A lo que añade posteriormente: "La bioética que yo vislumbro se esforzaría en generar una sabiduría, un saber acerca de la forma de utilizar el conocimiento en vista de un bien universal, tener un conocimiento para el uso del conocimiento" (POTTER, 1971).

Para que la colectividad científica adopte la bioética hace falta el reconocimiento de la importancia de esta interdisciplina, aprender y enseñar sobre la filosofía, la historia y la ética que subyacen a la bioética. Por otro lado se requiere desaprender los dogmas científicos y algunos prejuicios de la comunidad hacia la bioética y desaprender la forma de hacer ciencia violentando a la naturaleza, dejar de cosificarla y buscar una nueva racionalidad, más justa y benéfica, pero también menos maleficente con ella. Desaprender los procedimientos faltos de ética que se realizan "en nombre de la ciencia y la educación científica" y aprender que para tomar una decisión bioética en ciencia se debe evaluar particularmente cada caso, y privilegiar siempre los intereses primarios (vida, salud, satisfactores necesarios para conservar la vida de cualquier individuo) respecto a los secundarios, tomando ambos en cuenta. Los secundarios son aquellos que no son indispensables para sobrevivir, como las necesidades creadas, las diversiones y el placer (VANDA-CANTÓN, 2011).

Título: Rocket Science.  
 Autor: Katey



Otra opción de aprendizaje es la aplicación de la *triple erre* (RRR) cuyas iniciales significan “reducir, refinar y reemplazar”. Este concepto se desarrolló para el manejo y uso ético de animales en laboratorio (RUSSELL y BURCH, 1959); sin embargo, es extrapolable al trato que debe darse a la fauna silvestre, los ecosistemas y los ambientes naturales cuando son manipulados durante la experimentación científica. El primer concepto se refiere a *reemplazar* a los organismos sintientes, o en su caso a los componentes de los ecosistemas, por alternativas como la consulta de fuentes bibliográficas, observación de ejemplares de las colecciones biológicas, cadáveres obtenidos de manera ética, modelos plastinados o matemáticos, computarizados, la multimedia, cultivos unicelulares, simuladores, entre otros. Si esta opción no es posible, entonces se apuesta por *reducir* la cantidad de individuos utilizados en los expe-

rimentos hasta el mínimo necesario para obtener resultados estadísticamente significativos. En adición se puede reducir el número de experimentos que usen animales o perturben a la naturaleza.

La finalidad de *refinar* la experimentación está dirigida hacia la obtención de respuestas a los interrogantes biológicos, reduciendo el malestar y el dolor de los sujetos experimentales en la mayor medida de lo posible (VANDA, 2003), pues “ Toda experimentación que exponga a los sujetos de investigación a determinados riesgos e inconvenientes sin razón o justificación alguna, se convierte en un experimento inaceptable” (BRICEÑO DE PUGH, 2008).

Por otro lado, hay que reconocer que la bioética no coarta la libertad del científico sino que propone y defiende una ciencia más justa, más benéfica y libre de daño o con el menor impacto nocivo hacia la humanidad y el resto de la naturaleza. Adicionalmente, se debe practicar la humildad epistémica, admitirse perfectibles y tener la disposición para implementar las nociones éticas adquiridas en la labor diaria de enseñanza e investigación, así como el valor para pronunciarse desde la información. Si los científicos tienen el conocimiento ya no resulta una opción que permanezcan en un silencio informado respecto a los alcances de la ciencia y la tecnología (HABERMAS, 1990), sus áreas de oportunidad y sus peligros potenciales.

Pese a esto, la pregunta sigue abierta para muchos: ¿por qué, además de las determinaciones y las soluciones que la ciencia concede a la sociedad, ésta última merece explicaciones por parte de la primera?, ¿por qué los científicos deben hacer “su conocimiento” comprensible e inteligible para toda la sociedad? Pues bien, la producción de la ciencia tiene costos elevados y globales no sólo a nivel público y presupuestal sino a nivel social, biológico, ecológico, climático, y político, lo cual representa beneficios y riesgos para toda la población. Los científicos deben asumir la responsabilidad con respecto a sus descubrimientos e inventos y comunicar sus alcances de manera honesta y oportuna en un lenguaje adecuado para la difusión y enseñanza de la ciencia en los distintos

ambientes sociales, culturales y económicos. Arendt explica que "Si no educamos para la vida moral, para asumir nuestra responsabilidad, para hacernos cargo del otro, para tomar sobre nuestros hombros la carga de la construcción de una sociedad justa y solidaria, no estaremos educando" (1997).

Como se ha visto, es deseable que los científicos sean competentes no sólo en ciencia y en divulgación sino en bioética, y que justifiquen su trabajo desde los puntos de vista científico y bioético sin que esto se interprete como un impedimento para el avance de la ciencia.

Hay opiniones encontradas respecto a la adquisición de capacidades científicas mediante la educación alternativa y bioética respecto a la enseñanza tradicional; sin embargo, las alternativas han dejado de ser una simple sugerencia, pues actualmente son un derecho de los estudiantes que apelen conciencia. Ante dicha apelación de conciencia, o negativa a realizar actividades éticamente cuestionables, los profesores deberían responder al alumno de manera positiva. Es decir, el profesorado debe poseer el conocimiento para darle a los estudiantes una opción de calificación equivalente "Ningún alumno podrá ser obligado a experimentar con animales contra su voluntad, y el profesor correspondiente deberá proporcionar prácticas alternativas para otorgar calificación aprobatoria. Quien obligue a un alumno a realizar estas prácticas contra su voluntad podrá ser denunciado en los términos de la presente Ley" (NOM-062-ZOO-1999).

Las alternativas pedagógicas y bioéticas pueden surgir de la creatividad e imaginación de docentes y estudiantes, así como de las propuestas generadas en discusiones colectivas o lluvias de ideas, en las que podrían tocarse temas como:

- Las alternativas no invasivas o menos riesgosas para los seres vivos y los ecosistemas cuando se enseñe ciencia.
- La realización de ensayos previos *in vitro* o *in silico*, que los alumnos puedan repetir tantas veces como requieran antes de sentirse capacitados para una práctica *in vivo*.
- La importancia de la empatía del científico hacia *el otro*, ampliando el círculo de consideración moral de animales humanos hacia animales no humanos, plantas, ecosistemas, etcétera.
- La influencia de los *currícula* ocultos y su transferencia de profesores a estudiantes, de estudiantes a estudiantes y de profesores a profesores.
- La vigencia de la frase "echando a perder se aprende", ¿aplica en el caso diezmar a animales humanos, no humanos, plantas y ecosistemas?
- La enseñanza en las aulas para adquirir competencias en el diseño experimental de los proyectos, la crítica analítica de las prácticas, el fomento a la imaginación y la creatividad en ciencia, etcétera.
- La ponderación de los intereses primarios del modelo de estudio *versus* los intereses secundarios de los experimentadores.

Los métodos alternativos y su utilidad en la educación científica como tronco común; postergar la experimentación *in vivo* e *in situ* para ser impartida solamente a estudiantes maduros académicamente, conscientes de las consideraciones bioéticas que requiere la naturaleza, previamente experimentados en métodos alternativos, y que se encuentren enfocados a la investigación.

## La triple RRR desde otro ángulo

Para terminar el presente ensayo, se sugiere poner en marcha la práctica de la triple RRR en otro nivel:

*Reducir* la producción y reproducción de prácticas científicas cuyos resultados esperados son plenamente conocidos y tienen el único fin de realizar una y otra vez el mismo experimento con seres vivos. Asimismo, debería reducirse el número de estudiantes o científicos que realicen estos experimentos. Sólo las personas plenamente acreditadas en entrenamiento científico y bioético podrán ser candidatas a tomar la vida de un ser sintiente a través de la ciencia experimental. La ciencia experimental debería estar a cargo de un menor número de profesionistas con mayor vocación y ética, con mayores competencias, estudios y responsabilidades.

*Reemplazar* ideas equívocas tales como la irrelevancia de la bioética en la formación del científico, o que ser un individuo ético significa ser un científico deficiente o poco capacitado, así como la falsa correlación entre ser un científico insensibilizado y displicente (respecto a sus sujetos de investigación) con ser un profesionista competente y aventajado respecto a los colegas que muestran respeto y empatía por la naturaleza.

*Refinar* el gremio científico buscando la mayor responsabilidad de académicos y alumnos y el menor riesgo para la vida y la naturaleza que estudiamos, exigiendo que los integrantes de la comunidad desarrollen competencias no sólo en experimentación sino que estén dispuestos actualizarse en temas de bioética y que ésta sea fomentada entre profesores, estudiantes y todo el personal científico, e informar a la sociedad civil de los avances y decisiones que toma la ciencia a través de la divulgación y la asequibilidad de los temas de actualidad.

## El determinismo biológico y la moralidad

Desde el surgimiento de la sociobiología propuesta por Edward O. Wilson con la publicación en 1975 de su obra *Sociobiology: The New Synthesis*, en la biología se han acentuado las posturas de autores que defienden un origen exclusivamente biológico para las características de los organismos, y en especial de las capacidades morales en el ser humano. Por ejemplo, Richard Alexander (1987) y Ernst Mayr (1997), quienes a partir de su interpretación de las ideas de Darwin han defendido que la moralidad es una adaptación biológica que actúa en beneficio del grupo, además de ser la diferencia fundamental entre los animales y el ser humano.

Ante esto, se debe tener en claro el papel de la biología, y en particular de la evolución, cuando se habla del origen y desarrollo de características como la moralidad: como lo señala Krebs a partir de los trabajos sobre altruismo del biólogo Robert Trivers, es la perspectiva evolutiva la que brinda una respuesta mucho más apegada a los estándares científicos de lo que lo permiten los estudios psicológicos, ya que la evolución proporciona una historia completa desde el surgimiento de cualquier característica biológi-

ca, y sobre todo es algo que se puede evaluar científicamente (KREBS, 2011). Esto sirve, asimismo, para confirmar la importancia que tiene la biología, y en especial la evolución, en la comprensión de la vida.

En este punto conviene también dejar claro lo que entendemos por moralidad, y dentro de la amplitud de definiciones que hay al respecto, hablamos, en términos generales, de los valores, normas, reglas y juicios de evaluación pertinentes a las formas de conducta que la gente considera buenas o malas y a las formas de carácter que la gente considera buenas o malas (KREBS, 2011).

El problema surge cuando esas interpretaciones que resultan de las propuestas evolutivas se llevan al extremo de lo que se conoce como *determinismo biológico*, que ya se mencionó al inicio. Estos términos abarcan un conjunto de teorías que en términos generales sostienen que las raíces del comportamiento social de los seres humanos e incluso la personalidad de los individuos se encuentra exclusivamente en la biología, una postura que deja de lado la influencia de cualquier factor externo. Aquí es pertinente señalar la importancia que tiene una búsqueda de explicaciones pluralistas, en la que diferentes enfoques tienen cabida para una mayor comprensión de cualquier fenómeno observado.

A partir de lo anterior, cabe preguntarse, ¿es posible explicar la moralidad desde un punto de vista estrictamente biológico? En ningún momento se puede negar el origen biológico de los seres humanos, en virtud de ser el resultado de un largo proceso evolutivo, y en esa línea, nuestras capacidades tienen ese mismo origen.

## Conclusiones

La enseñanza de ciencia es la vía para integrar capacidades científicas, bioéticas y de divulgación hacia los estudiantes del área y hacia la población en general.

La ciencia ha aportado innumerables beneficios al desarrollo humano, pero ello no la exime de responsabilidades y cuestionamientos de haberlos adquirido. Las acciones intencionales ejercidas por los individuos, la comunidad y las instituciones encargadas de la enseñanza y la investigación en ciencia no son éticamente neutras. Toda la comunidad científica debe considerar y ser responsable sobre los animales humanos, los no humanos y el resto del ecosistema usados como objetos de estudio.

La bioética es una brújula ética en cuanto al ejercicio de las ciencias. Aprenderla ya no es una opción, es una obligación de profesores y estudiantes. Como se ha descrito, es preponderante que la formación en bioética sea disponible y sea alcanzable para toda la sociedad.

La educación es la última apuesta racional que puede hacer la bioética para cambiar el rumbo del mundo, pues a través de ella se adquieren responsabilidades y compromisos que a su vez deberán ser heredados por las personas que reciban este conocimiento. ❁

## Bibliografía

- [1] ARENDT, H. *Entre el pasado y el futuro*, Barcelona: Península, 1996.
- [2] BACON, F. *Novum Organum*, Buenos Aires: Losada, 1949 [versión original, 1620].
- [3] BRICEÑO de Pugh, et al., *Código de Bioética y código de bioética y bioseguridad*, Caracas: Ministerio de ciencia y tecnología fondo nacional de ciencia y tecnología, 2008.
- [4] UNESCO, *Declaración Universal de Bioética y Derechos Humanos*, Paris, 2005.
- [5] DOUGLAS, H. "Rejecting the ideal of value-free science", en H. Kincaid, J. Dupré y A. Wylie (Eds.), *Value-Free Science? Ideals and Illusions*, New York: Oxford University Press, 2007.
- [6] GOODSTEIN, D. "Conduct and Misconduct in Science", *Annals of the New York Academy of Sciences*, June, 1995, Vol. 775, núm. 1, pp. 31-38.
- [7] GONZÁLEZ V., J. "¿Qué Ética para la Bioética?", en J. González (ed.) *Perspectivas de bioética*, México: Fondo de Cultura Económica, 2008.
- [8] HABERMAS, J. *Pensamiento postmetafísico*, Madrid: Taurus Humanidades, 1990.
- [9] KANT, I. *En Antropología práctica* (1785). (Según el manuscrito inédito de C.C. 2004).
- [10] KUHSE, H. y P. Singer, *A Companion to Bioethics*, John Wiley & Sons, 2009.
- [11] NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, "Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio".
- [12] POTTER, V.R. "Bioethics, the Science of Survival", *Perspectives in Biology and Medicine*, 1970, Vol. 14, núm. 1, pp. 127-153.
- [13] POTTER, Van Rensselaer, *Bioethics. Bridge to the future*, Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs, New Jersey, 1971, p. 7-9.
- [14] RIECHMANN, J. *Un mundo vulnerable: ensayos sobre ecología, ética y tecnología*. Los Libros de la Catarata, 2005.
- [15] RIVERO WEBER, P. y Pérez Tamayo, R. *Ética y bioética*. [online]. [Visitado 3 Diciembre 2015]. Disponible en: <http://www.nexos.com.mx/?p=11962>
- [16] RUSSELL W.M.S., R.L. Burch, *The Principles of Humane Experimental Technique*, Methuen, 1959.

- [17] SAREWITZ, D., *Frontiers of Illusion: Science, Technology and Problems of Progress*, Philadelphia: Temple University Press, 1996.
- [18] VANDA-CANTÓN, B. "La experimentación biomédica en animales en los códigos bioéticos", *Laborat-acta*, 2003, Vol. 15, núm. 2, pp. 69–73.
- [19] VANDA-CANTÓN, B. "¿Cómo tomar una decisión ética?", *Bios&ethos*. Diálogos Bioéticos, 2011, Vol. 1, núm. 3, pp. 21–4.