

---

**BIODERECHO, ‘DILEMA DEL DOBLE USO’  
Y LIBERTAD DE LA INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA<sup>194\*</sup>**

**BIOLAW, ‘DOUBLE USE DILEMMA’  
AND FREEDOM OF SCIENTIFIC RESEARCH**

**LE BIODROIT, LE ‘DILEMME DU DOUBLE USAGE’  
ET LA LIBERTÉ DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**BIODIREITO, ‘DILEMA DE USO DUPLO’  
E LIBERDADE DA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA**

Ilaria Anna Colussi<sup>195\*\*</sup>

Recibido: 14 de junio de 2020

Aceptado: 14 de julio de 2020

---

194 \* Traducción del inglés al español por Erick Valdés.

195 \*\* Abogada, Doctora en Derecho Comparado y Europeo, Universidad de Trento, Italia, e Investigadora Postdoctoral en Derecho Europeo, Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Criminología, Universidad de Lieja, Bélgica. Ha desarrollado investigación postdoctoral en el Uehiro Centre for Practical Ethics, University of Oxford, Inglaterra. Entre sus más recientes publicaciones se cuentan el libro *Synthetic biology between challenges and risks. A Legal Perspective*, y los capítulos de libros *Diritto e genetica delle popolazioni* (transl.: Population Genetics and the Law), in S.Rodotà, P.Zatti(eds.), *Trattato di Biodiritto: il Governo del Corpo* (transl.: Treaty of Biolaw: the Governance of the Body), vol.II, Giuffrè, 2011, y *Dati genetici e forze di polizia: intersezioni europee* (transl.: Genetic data and police forces: European intersections), in L.S. Rossi (eds.), *La protezione dei diritti fondamentali: Carta di Nizza e standards internazionali* (transl.: The protection of fundamental rights: the European Charter of Nice and international standards). Miembro fundador de la International Network of Biolaw ([www.internationalnetworkbiolaw.org](http://www.internationalnetworkbiolaw.org)), la organización académica de bioderecho más importante del mundo. Email: [ilariaanna.colussi@gmail.com](mailto:ilariaanna.colussi@gmail.com).

## Resumen

Este artículo tiene como objetivo explorar legalmente el dilema del doble uso, referido a dos áreas: una, que es más 'tradicional', es el campo de la ciencia y tecnología nuclear, y la otra, que es una nueva área emergente, es la biología sintética. Una conclusión importante será que la libertad de investigación científica, que es fundamental en este contexto, debe protegerse, pero al mismo tiempo los demás derechos y libertades en juego no pueden "suprimirse" ni "sacrificarse".

## Palabras clave

Bioderecho, Dilema del doble uso, Libertad, Investigación científica, Racionalidad

## Abstract

This article aims to legally explore the dual-use dilemma, as referred to two areas: one, which is more 'traditional', is the field of nuclear science and technology, and the other one, which is a new emerging area, is synthetic biology. One important conclusion will be that the freedom of scientific research, which is central in this context, has to be protected, but at the same time the other rights and freedoms at stake cannot be 'suppressed' or 'sacrificed'.

## Keywords

Biowlaw, Dual-Use Dilemma, Freedom, Scientific Research, Rationality

## Résumé

Cet article vise à explorer juridiquement le dilemme du double usage, en se référant à deux domaines : l'un, plus «traditionnel», est le domaine de la science et de la technologie nucléaires, et l'autre, qui est un nouveau domaine émergent, est la biologie synthétique. Une conclusion importante sera que la liberté de la recherche scientifique, qui est fondamentale dans ce contexte, doit être protégée, mais qu'en même temps, les autres droits et libertés en jeu ne peuvent être «supprimés» ou «sacrifiés».

## Mots-clés

Biodroit, Dilemme du double usage, Liberté, Recherche scientifique, Rationalité

## Resumo

Este artigo visa explorar legalmente o dilema de uso duplo utilização, referindo-se a duas áreas: uma, que é mais “tradicional”, é o campo da ciência e tecnologia nuclear, e a outra, que é uma nova área emergente, é a biologia sintética. Uma conclusão importante será que a liberdade da investigação científica, que é fundamental neste contexto, deve ser protegida, mas ao mesmo tempo os outros direitos e liberdades em jogo não podem ser “suprimidos” ou “sacrificados”.

## Palavras-chave

Biodireito, Dilema de uso duplo utilização, Liberdade, Investigação científica, Racionalidade

## 1. INTRODUCCIÓN

Frente a la evolución de la ciencia y la tecnología, el derecho no puede permanecer en silencio, sino que está llamado consecuentemente a un cambio.

El campo que está etiquetado como ‘bioderecho’ está decidido a enfrentar este desafío de encontrar una respuesta legal a los problemas emergentes en el área técnico-científica. Incluso si no hay un acuerdo universal acerca de lo que significa ‘bioderecho’ (Valdés 2019; Casabona 2011), esta rama del derecho comprende un conjunto de derechos, libertades y principios que se orientan a: (a) regular la ciencia y la tecnología, (b) gobernar, evitar y manejar los riesgos conectados con estas áreas y (c) enfrentarse con los desafíos. Es, entonces, un área interdisciplinaria del derecho, que ensambla nociones de derecho constitucional, derecho de familia, derechos de propiedad intelectual, derechos humanos, etc. en un intento de operar con un objeto indeterminado y siempre cambiante. Ciertamente, la ciencia y la tecnología están en un continuo progreso; usualmente van más rápido que el derecho y la mayor parte de las veces no son predecibles. Esta incertidumbre de la ciencia choca con la necesidad “rígida” de certidumbre del derecho (el principio de certidumbre legal es, por ejemplo, uno de los más importantes principios legales, especialmente en el ‘derecho civil’), y determina un inevitable retraso en el derecho (Casonato 2014, 1).

Además, la ciencia y la tecnología desafían las categorías 'tradicionales' de 'derecho civil' y 'derecho común', y producen una significativa interfertilización entre diferentes sistemas legales (Valdés 2019).

Más allá de las áreas 'clásicas' que el bioderecho tiene dentro de sus objetivos (es decir, los casos del comienzo de la vida, el fin de la vida, el aborto, la eutanasia, la procreación médicamente asistida, etc.), y otros campos recientes (genética, ciencias de la vida, biotecnología), el 'paisaje' está mostrando corrientes nuevas y emergentes: biología sintética, nanotecnología, neurociencias, robótica, inteligencia artificial son apenas unos pocos ejemplos de la rica variedad de la evolución científica y tecnológica (Santosuosso et al. 2015).

Todas estas áreas son, por supuesto, resultado de búsqueda e investigación científica. Abarcan uno de los problemas inherentes a cualquier tipo de investigación. El dilema del uso dual' (UK Parliamentary Office of Science and Technology 2009; Atlas and Dando 2006).

Este dilema se ve particularmente incrementado con relación a las ciencias y tecnologías emergentes, puesto que ellas generan beneficios y riesgos (Miller and Sagan 2009).

Este trabajo está orientado a explorar el dilema legalmente, en cuanto referido a dos áreas: una que es más 'tradicional', es el campo de la ciencia y la tecnología nucleares y la otra, que es un área nueva emergente, es la biología sintética.

## 2. EL 'DILEMA DEL USO DUAL'

La noción del 'dilema del uso dual' es doble:

- a) surge cuando la misma parcela de investigación puede beneficiar o dañar a la humanidad (Miller and Selgelid 2007); o
- b) puede significar que la investigación puede tener una aplicación civil o una aplicación militar (Atlas and Dando 2006).

El 'uso dual' es un aspecto que podría referirse a: (a) investigación científica, o (b) ítems tecnológicos que son el resultado de esa investigación.

Por ejemplo, un caso de uso dual como intrínseco a la investigación es el caso de los experimentos llevados a cabo por los médicos nazis durante la segunda guerra mundial (es decir, los programas nazis de campos de exterminio, tales como Aktion T4 y Neue Aktion 14F13 (Browning 2005)), o el "Tuskegee Study

of Untreated Syphilis in the Negro Male” llevado a cabo en los Estados Unidos, que comprendió a 616 varones afroamericanos que no fueron tratados para estudiar los efectos a largo plazo de la sífilis no tratada (URL: <<http://www.cdc.gov/tuskegee/timeline.htm>>, último acceso: 31/07/2015).

Un ejemplo de uso dual correspondiente a una aplicación de investigación podría ser el de la dinamita, que podría usarse para cavar pozos de agua en países pobres o para matar gente (Forge 2010).

Este dilema surge también en el contexto de la ciencia y la tecnología nucleares, por una parte, y la biología sintética, por la otra.

Con ‘ciencia nuclear’, nos referimos al estudio del mundo atómico (URL: <<http://www.ansto.gov.au/NuclearFacts/AboutNuclearScience/>>, último acceso: 31/07/2015), es decir, el estudio de la dimensión nuclear (donde ‘nuclear’ significa “de, o relativo a, o constituyendo el núcleo de un átomo”). En particular, la atención está puesta en la fisión nuclear (es decir, el proceso por el cual el núcleo es dividido en dos o más partes) y la fusión nuclear (el proceso de ‘fusionar’ dos núcleos más livianos en uno más pesado). Las ‘tecnologías nucleares’ implican tecnologías que involucran las reacciones de núcleos atómicos. Algunos de los ejemplos más prominentes son los reactores nucleares, la medicina nuclear y las armas nucleares.

En cuanto a ‘biología sintética’, la definición se refiere a ciencia y tecnología convergentes, que ensambla conocimientos provenientes de diferentes campos, tales como biología, genética, ingeniería, nanotecnología, ciencias de la computación, biotecnología y química. Sus propósitos son dos: (1) rediseñar los sistemas biológicos existentes, mejorando sus propiedades, y (2) diseñar partes y dispositivos completamente nuevos que son artificiales y no existen en la naturaleza como tales (URL: <<http://www.syntheticbiology.org>>, último acceso: 31/07/2015).

Se pueden establecer algunas diferencias entre estas dos áreas: como el “Fink Report” (National Research Council 2004, 23) que afirma que los materiales nucleares no existen en la naturaleza como tales, son difíciles para reproducirse y pueden ser manejados solamente por personas expertas; implican el riesgo de ser usados para producir armas nucleares. En cambio, los materiales biológicos pueden encontrarse en la naturaleza, son fáciles de replicar y no necesitan una competencia profunda. A este respecto, es significativo mencionar el fenómeno de la “biología de hágalo usted mismo” (DIY), así como laboratorios clandestinos y de ‘taller’ (URL: <<http://diybio.org/>>, último acceso: 31/07/2015). Los ítems biológicos se pueden usar para

producir armas biológicas dentro de programas estatales o por actores no convencionales (bioterroristas).

Sin embargo, a pesar de estas diferencias, los campos mencionados generan el mismo 'sistema de uso dual'. La ciencia nuclear podría usarse para producir energía nuclear, para aplicaciones médicas (por ejemplo, radiografías o radiofármacos), para aplicaciones industriales y comerciales (construcción de naves aéreas, construcción de rutas, exploración de petróleo y gas, etc.), o en agricultura para radiación de alimentos (para inducir mutaciones o construir nuevas especies o destruir elementos patógenos en los alimentos).

Las aplicaciones de la biología sintética son numerosas y se distribuyen en diversas áreas de interés (tales como salud, agricultura, producción de alimentos, biomedicina, industrias, etc.). Por cierto, esta área emergente promete una revolución radical en los próximos años. Podría llevar a la producción de energía (por medio del desarrollo de biocombustibles) y al uso para biorremediación de sustancias ambientales y agrícolas (para degradar pesticidas, detectar y remover contaminantes), para la creación de biosensores y nuevos tipos de pesticidas, o para aumentar las propiedades de los alimentos. Podría adoptarse también para obtener nuevos biofármacos, nuevas vacunas y nuevos dispositivos moleculares compuestos de sensores y enzimas que podrán usarse para reparar o regenerar tejidos o como vectores para terapia.

Al mismo tiempo, la investigación nuclear puede tener por resultado la creación de bombas y armas diseñadas para distribuir material nuclear peligroso en áreas enemigas, o para propósitos terroristas: estas son unas de las armas más poderosas de destrucción masiva, cuyo uso llevaría a muertes indiscriminadas e incluso podría poner en riesgo la supervivencia de la humanidad como tal. Los episodios del lanzamiento de la bomba de uranio, llamada "Little boy", sobre Hiroshima, y la basada en plutonio, "Fat Man", sobre Nagasaki, son tristemente conocidos a este respecto.

Igualmente, la biología sintética implica la posibilidad de crear virus sintéticos con el propósito de dañar el entorno, y la salud humana y animal. Esta no es una mera hipótesis, sino una realidad concreta, especialmente tras los eventos del 11 de septiembre de 2001 (Schmidt and Giersch 2011, 285-300). Un reporte temprano de la Central Intelligence Agency (CIA) en 2001 (URL: <<https://www.cia.gov/index.html>>, último acceso: 31/07/2015) advertía que la biología sintética podría producir agentes de ingeniería peores que cualquier enfermedad conocida por los humanos y afirmaba que se necesitaba una relación de trabajo cualitativamente diferente entre la inteligencia y las comunidades de las ciencias biológicas.

Algunos ejemplos de experimentos 'bajo sospecha' son la síntesis de un poliovirus de novo (Cello et al. 2002), la secuenciación de la gripe española de 1918 (Tumpey et al. 2005), la creación de un supervirus de viruela de ratón (Jakson et al. 2001), y la modificación genética del virus H1N1 (Hersft et al. 2012; Imai et al. 2012). En el caso del poliovirus, por ejemplo, algunos investigadores obtuvieron de una casa de pedidos científicos por correspondencia la base química usada para crear un virus sintetizado en laboratorio, que era virtualmente idéntico con el que ocurre naturalmente, causando la polio. Ciertamente, los científicos lo modelaron sobre la secuencia genética para el poliovirus, que podría obtenerse de una pública base de datos en Internet. Solicitaron cortos tramos de ADN en el orden químico apropiado de una compañía comercial, cosieron entre sí esos trozos y los transformaron en un poliovirus que se podría reproducir y paralizaría ratones.

En cuanto al virus H1N1, se realizó una investigación paralela por el Erasmus Medical Center en Rotterdam (dirigida por Ron Fouchier), y por la University of Wisconsin (equipo de Yoshihiro Kawaoka). En ambos casos obtuvieron una modificación genética de ese virus, abriendo así nuevos escenarios para estudios médicos y farmacológicos, pero al mismo tiempo generando riesgos para la salud humana y animal, y para el entorno, en caso de tornarse real la hipótesis de bioterroristas que utilicen el virus para provocar una pandemia general.

Las discusiones históricamente políticas, sociales, éticas y legales ocurridas en el área de la ciencia y las tecnologías nucleares pueden ser útiles para las ciencias de la vida y la biología sintética. Hay que recordar que el tema del uso dual, de hecho, nació en los años de la investigación sobre energía nuclear y armas atómicas, como lo demuestra el discurso de Feynman *"Cierta vez en Hawai fui llevado a ver un templo budista. En el templo un hombre decía: "Voy a decirles algo que nunca van a olvidar". Y luego dijo: "A cada hombre les son dadas las puertas cielo. La misma llave abre la puerta del infierno". Así pasa con la ciencia. De alguna manera es una llave para las puertas del cielo y la misma llave abre la puerta del infierno y no tenemos ninguna instrucción acerca de cuál es cada puerta"* (Schweber 2000, 64).

En una palabra, frente a las enormes posibilidades dadas por las tecnologías 'tradicionales' y por las nuevas y a la luz de sus riesgos, tenemos que discutir el tema del "deber". Hay que reflexionar sobre una de las libertades fundamentales en el bioderecho: la libertad de la investigación científica, sus límites y su relación con otros derechos.

### 3. LA LIBERTAD DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Dado que la ciencia nuclear y las tecnologías y la biología sintética son fruto del ‘instinto’ humano de ensanchar el conocimiento y enriquecer el progreso científico y las condiciones de vida, la libertad de la investigación científica es cuestionada en estas áreas (Colussi 2014).

En términos generales, en el ‘paisaje’ constitucional comparativo, la libertad de la investigación científica está así conformada: (a) parte del contenido de la libertad de pensamiento y expresión (ver Declaración Universal de los Derechos Humanos, art. 19; 1ª Enmienda de la Constitución de los Estados Unidos), (b) una libertad fundamental con un contenido autónomo (Carta Europea de Derechos Fundamentales, art. 13; las Constituciones de Alemania, art. 5; Italia, art. 33; España, art. 20; the U.N. Covenant About Economic, Social, Cultural Rights, art. 15), y (c) una libertad que se conecta al deber para el Estado de promover y mejorar la ciencia y la investigación (Constitución italiana, art. 9; Constitución española, art. 44; título XIX del Tratado sobre el Funcionamiento de la Unión Europea).

Debe trazarse una distinción importante entre la libertad de la investigación científica como tal, que significa la libertad de investigar un tópico y realizar experimentos y la aplicación y difusión de los descubrimientos científicos.

La primera capa puede concebirse como el ‘núcleo’ de esta libertad, que solo puede prohibirse y limitarse cuando afecta la libertad humana y derechos fundamentales (como estableció, por ejemplo, en 1997 la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos y, en 2005, la Declaración sobre Bioética de la UNESCO).

Moviéndonos a la capa de las aplicaciones y difusión de la investigación científica (que incluye también la publicación de los resultados), las limitaciones se amplían (teóricamente, pero no siempre prácticamente). Efectivamente, no todo lo que técnicamente podría ser hecho debe ser hecho (desde un punto de vista ético y legal), y no todo ni debe ni puede ser divulgado. Por ejemplo, considerando el caso de la modificación genética del virus H1N1, o en el caso de algunas actividades de investigación en el área nuclear que llevan a una proliferación de armas de destrucción masiva, las preguntas son las siguientes: ¿En qué medida debe permitirse la libertad de investigación? Si es posible, ¿debe ser controlada o incluso prohibida? ¿Cómo controlarla? ¿Debemos optar por la censura de las publicaciones o los resultados de una investigación?

En general, se requieren poderes y reguladores públicos en virtud de su ratio existendi, para limitar la difusión de descubrimientos que podrían dañar a la humanidad o ponerla en peligro y, de ese modo, ellos tratan de controlar la circulación de la investigación. Por otra parte, si un descubrimiento de una investigación podría beneficiar a toda la humanidad, es deber de los poderes públicos favorecer su difusión, para un mayor bien de la humanidad (como fue declarado por la Declaración sobre la ciencia y el uso del conocimiento científico, de la UNESCO en 1999). Sin embargo, el supuesto de la libertad de investigación debe ser limitado si amenaza a otros derechos/libertades/necesidades (Santosuosso et al. 2007) no es tan fácil de traducirse a la práctica. En los próximos párrafos, se profundizará más este tema.

Más allá de las limitaciones de la libertad de investigación en relación con el mundo 'externo', hay otros límites con relación a la comunidad de investigación interna. Ciertamente, la libertad tiene múltiples dimensiones: puede referirse al investigado singular (incluyendo su derecho a investigar sobre el tópico que libremente elija; a difundir el conocimiento a otros; a comunicar resultados a otros colegas o a la comunidad; a chequear la hipótesis de acuerdo al método científico; y a buscar una explotación económica de los productos o resultados de la investigación), y a toda la comunidad de investigadores. Las reglas profesionales y deontológicas que gobiernan el mundo de la investigación pueden concebirse como normas que ponen límites internos a esta libertad: por ejemplo, el deber de cada investigador singular de no manipular los datos, de no incurrir en plagio o robar las ideas de otros, de no fraguar contenidos.

De acuerdo a algunas posiciones (Bin 2005, 11), esta libertad se concede no solo al investigador singular o a toda la comunidad académica, sino a la sociedad; si miramos a la libertad desde otra perspectiva, es decir, no la de aquel que hace el trabajo, sino la de aquel a quien se dirige (es decir, la sociedad), es posible considerar esta libertad como incluyendo el derecho de tener acceso a los beneficios de los resultados y este acceso debe estar asegurado indiscriminadamente para todos.

Entonces, considerando el rol del Estado, aparece que, por una parte, existe el deber del Estado de no interferir en la elección de los tópicos de la investigación ('libertad de', típica de las sociedades liberales): esta es una 'obligación negativa'. Por otra parte, el Estado tiene el deber 'positivo' de fomentar la libertad de investigación ('libertad para', típica de los estados de bienestar) en nombre del interés general para contribuir al beneficio de toda la humanidad. Debería encontrarse un equilibrio apropiado entre estos dos deberes. Por cierto, si el Estado interfiere demasiado en la determinación de herramientas y estructuras para la realización de la investigación, de este modo orientándola, podría infringir la libertad del individuo. Sin embargo, la investigación requiere estructuras, laboratorios, centros

universitarios, y recursos que el Estado no puede negar. Debe intervenir también para asegurar que los beneficios de la investigación alcancen a todo ciudadano sin discriminación en términos de su proveniencia geográfica, cultural o económica (Salvi 2002, 125-134).

#### 4. LA RELACIÓN ENTRE LA LIBERTAD DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y OTROS DERECHOS/LIBERTADES/NECESIDADES

En el contexto del 'dilema del uso dual' hay que evaluar, por una parte, la libertad de investigación y, por otra, los derechos/libertades/necesidades, tales como:

- (a) el derecho/necesidad con respecto a seguridad;
- (b) el derecho a la vida;
- (c) el derecho a la salud; y
- (d) el derecho al entorno.

##### ***4.1 El derecho/necesidad con respeto a la seguridad***

El derecho/necesidad con respecto a la seguridad, que después de las obras de Hobbes ha obtenido un importante rol como una necesidad que el Estado debe proteger, comenzó a mencionarse en Francia en la Declaración de los Derechos de los Hombres y los Ciudadanos (1789) como un derecho natural e inalienable, juntamente con la libertad, la propiedad y la resistencia a la opresión (art. 2).

En los textos constitucionales corrientes la seguridad está considerada o como una necesidad básica para la existencia y supervivencia de las sociedades o como un derecho real. Tiene un estatus legal que es «*en parte autónomo – como un derecho a una existencia protegida, indispensable para disfrutar de otros derechos conferidos al sujeto t – y en parte indirecto, en el sentido de que es complementario de otros derechos, es decir, como una necesidad enraizada en la noción de calidad y bienestar del individuo y de la vida colectiva. [...] Puede ser considerado como un derecho conferido al Estado, en la forma de un interés para garantizar una situación de paz social, y como un derecho conferido a cada individuo como un derecho a una existencia protegida, indispensable para disfrutar de otros derechos*» (Frosini 2008, 495).

La Carta de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la ONU enuclea un derecho a la seguridad en su artículo 3 (“Todos tienen el derecho a la vida, la libertad y la seguridad de la persona”), donde se menciona la seguridad de

la persona como un derecho básico asociado con la libertad. También puede verse como una extensión de los derechos basados en las prohibiciones de la tortura y de tratamientos inhumanos.

El mismo derecho está contenido en el artículo 6 de la Carta Europea de Derechos Fundamentales y en el artículo 5 de la Convención Europea de Derechos Humanos y Libertades Fundamental del Consejo de Europa.

La Carta Canadiense de Derechos y Libertades (Sección 7) y la Constitución Sudafricana (Sección 12) lo conforman como un derecho humano.

La Convención americana protege el derecho a la vida (artículo 4), la integridad física (artículo 5), y la libertad (artículo 7) entre otras cosas relacionadas con la seguridad del ciudadano.

La Comisión Interamericana de Derechos Humanos, aunque nunca haya definido la seguridad como un derecho, ha establecido que hay una obligación positiva de parte del Estado de evitar amenazas a la seguridad pública e intervenir en casos de violación de la seguridad,<sup>196</sup> En estos casos, la seguridad del ciudadano es concebida como una política pública.

#### **4.2 El derecho a la vida**

El derecho a la vida implica a la vez una obligación positiva y una obligación negativa para el Estado. En el primer sentido significa que el Estado debe evitar cualquier conducta que pudiera alterar o dañar la vida de sus miembros. En el segundo sentido, significa que el Estado tiene, al mismo tiempo, el deber de intervenir para remover cualquier situación que potencialmente afecte la vida o la ponga en riesgo. De este modo, este derecho significa un derecho individual fundamental y un interés colectivo de ser salvaguardado, en conexión con el derecho a la integridad física y a la salud pública.

Con la Declaración Universal de los Derechos Humanos (art. 3) y luego la Asamblea sobre los Derechos Civiles y Políticos (art. 6), la Organización de las Naciones Unidas optó por una proclamación solemne del derecho a la vida, de modo de hacer que la necesidad de proteger y respetar la vida humana fuese visible para todas las naciones a nivel global. Aunque la Declaración Universal de los Derechos Humanos es una mera declaración y no es legalmente obligatoria, sin

---

<sup>196</sup> Ver, por ejemplo, el caso *Baldeón García v. Peru Case*. Sentencia del 6 de abril de 2006. Serie C No. 147, párrafo 81; *Massacre of Pueblo Bello v. Colombia Case*. Sentencia de ñ 31 de enero de 2006. Serie C No. 140, párrafo 111.

embargo, su influencia en el desarrollo de los derechos humanos internacionales es significativa, y continúa dando un fuerte mensaje de los derechos allí tratados (Lauren 2003). La ONU planteó el derecho a la vida como base y fuente de los otros derechos (ONU 1998), y vincula el derecho a la vida con la noción de dignidad, creando así entre los dos un fuerte binomio.

A nivel del derecho internacional, con referencia a los sistemas regionales de derechos humanos, la referencia del derecho a la vida se da en la Convención Europea sobre los Derechos Humanos y Libertades (art. 2), en la Convención Americana de Derechos Humanos (art. 4.1), en la Carta Africana de Derechos Humanos y de las Personas (art. 4). En el contexto asiático (art. 3.2 de la Carta Asiática de Derechos Humanos) y en la Carta Árabe de Derechos Humanos (art. 5) el derecho a la vida está vinculado con la noción de dignidad humana.

En el contexto de la Unión Europea la Carta de los derechos Humanos de Niza tiene una estructura similar; significativamente, decidió comenzar el catálogo de los derechos con el título enteramente dedicado a la dignidad y puso el derecho a la vida (art. 2) inmediatamente después del artículo sobre la dignidad, vinculándolas así intrínsecamente.

Algunas constituciones nacionales, entonces, establecen claramente el derecho a la vida, tales como la española (art. 15) o la Carta Canadiense de los Derechos y Libertades (art. 7), o el Acta de los Derechos Humanos en el Reino Unido (art. 2).

La implementación de este derecho se realiza por medio de la intervención de las cortes, tales como la Corte Europea de los Derechos Humanos;<sup>197</sup> la Comisión de la ONU sobre Derechos Humanos<sup>198</sup> (establecida por la Asamblea Internacional sobre derechos Civiles y Políticos como un cuerpo no judicial), que ha definido el derecho a la vida como «*el derecho supremo*» (Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos, 1982); y la Comisión Africana para los Derechos Humanos y de las Personas.<sup>199</sup>

197 La casuística de la Corte de Estrasburgo sobre el derecho a la vida es muy amplia. Solo por mencionar algunas sentencias significativas, ver *McCann v. United Kingdom* n. 18984/91, 27 de setiembre de 1995; (b) sobre la obligación positiva para el Estado de proteger la vida, el caso *Find it in your Library L.C.B. v United Kingdom* n. 23413/94, 9 de junio de 1998; (c) sobre la pena de muerte, el caso *Soering v. United Kingdom*, n. 14038/88, 7 de julio de 1989; (d) acerca de temas sobre el comienzo de la vida, el caso *Vo. v. France*, n. 5324/00, 8 de julio de 2004; el caso *S.H. and others v. Austria*, n. 57813/00, 1 de abril de 2010; el caso *Costa e Pavan v. Italy*, n. 54270/10, 28 de agosto de 2012; (e) sobre el fin de la vida ver el caso *Sanles v. Spain*, n. 48335/99, 20 de octubre de 2000; *Pretty v. United Kingdom*, n. 2346/02, 29 de abril de 2002; *Haas v. Switzerland*, n. 31322/07, 20 de enero de 2011.

198 Ver el caso *Lubuto v. Zambia* (Communication 390/1990) sobre la pena de muerte; el caso *Suarez de Guerrero v. Colombia* (Communication 45/1979) sobre balacera policial; el caso *Dermit Barbato v. Uruguay* (Communication 84/1981) sobre muertes en detención.

199 Ver el caso de *Kazeem Aminu v. Nigeria* (205/97).

### 4.3 El derecho a la salud

Si tradicionalmente el derecho a la salud ha sido concebido como el derecho al cuidado de la salud, siendo el objeto primario del cuidado por parte del Estado (es decir, el Estado tiene que intervenir en casos de epidemias o enfermedades pandémicas proveyendo un adecuado saneamiento y cuarentenas y mejores condiciones de trabajo (Riedel 2009), fue después de la segunda guerra mundial cuando comenzó a desarrollarse como un derecho humano, especialmente en respuesta a los terribles experimentos llevados a cabo por los médicos nazis que socavaron la dignidad humana y la salud con propósitos de investigación (Katz 1972). Del juicio de los médicos nazis, derivaron los así llamados “principios de Nuremberg” que inspiraron el Código Internacional de Ética Médica Internacional (1949) y la Declaración de Helsinki (1964).

Este derecho a la salud tiene dos caras: (a) una dimensión individual, que enfoca la salud como un estado, es decir, una situación de bienestar que pertenece al ser humano singular, cuyo respeto y promoción puede ser reclamado por cada uno contra el Estado y contra los otros ciudadanos, y (b) una dimensión colectiva o pública que conforma este derecho como perteneciente a toda la sociedad.

En su dimensión individual debe ser protegido por los Estados y sus operadores sin discriminaciones ni inequidades, garantizando un igual acceso a cada individuo a los resultados de una investigación. Debe también buscar una distribución racional de los recursos por parte de los Estados para que esta sea efectiva.

En su dimensión pública emerge cuando se indica la importancia de respuestas preventivas o indicativas por parte de los Estados frente a emergencias y amenazas. En el contexto de la protección de la salud pública se establece una conexión entre el derecho a la salud en su faceta colectiva y el derecho a la vida.

En el contexto de la Organización Mundial de la Salud el acento se pone en el nivel individual; la noción de salud ha sido desarrollada como correspondiente a «*un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de una enfermedad o dolencia*» (Constitución de la Organización Mundial de la Salud, Documentos Básicos, Documento Oficial nº 240, Washington, DC, 1991), integrando así los elementos de bienestar físicos con los sociales. Esto significa que sistemas abarcadores del cuidado de la salud deben asegurar una distribución eficaz y equitativa de los recursos para conservar la salud y deben ser desarrollados por los Estados como un medio de aplicación del derecho a la salud. En línea con la Organización Mundial de la Salud el derecho a la salud está incrustado en varios documentos en conexión con el derecho al alimento, a una vivienda

adecuada, a un entorno saludable, a la educación, al trabajo y a las condiciones trabajo, al derecho a la vida al acceso a los sistemas del cuidado de salud, y a los beneficios de investigaciones sobre la salud, a la integridad física, al bienestar y al desarrollo, como se determina por parte de la Asamblea Internacional sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales (art. 12), la Carta de la ONU (art. 55), la Declaración Universal de los Derechos Humanos (art. 25), la Declaración Americana sobre los Derechos y Deberes del Hombre (art. XI), la Carta Europea Social, que complementa a la Convención Europea de los Derechos Humanos en cuanto derechos sociales (art. 3, 11, 13), y la Carta Africana de los Derechos Humanos y de las Personas (art. 16).

A nivel de la Unión Europea, la atención de la salud pública (Hervey y McHale 2004) es particularmente considerada como una política importante que debe ser implementada por los Estados miembros y sus instituciones (art. 168 del Tratado sobre el Funcionamiento de la Unión Europea) en la definición y puesta en práctica de todas las políticas y actividades de la Unión. Con respecto al aspecto individual, la Carta de la Unión Europea de los Derechos Individuales se refiere a él en el art. 25.

Moviéndonos al marco nacional, aparece que el derecho a la salud está expresamente mencionado en las constituciones como una libertad o como un derecho a ciertos beneficios garantizados por los Estados (por ejemplo, en la Constitución de Bélgica, art. 23; de Alemania, art. 2; de España, art. 43; de Italia, art. 32).

Por lo tanto, el derecho a la salud tiene un núcleo y una penumbra, un máximo y un mínimo (Gostin y Lazzarini 1997): tal definición “maxi-min”, los Estados tienen el deber de, como mínimo, proteger a los individuos contra serias amenazas para la salud (y aquí el derecho a la salud se relaciona con el derecho a la vida), mientras que, como máximo, tienen el deber de alcanzar el estándar más alto posible de salud para todos los individuos sin ninguna discriminación (y así, el derecho a la salud está vinculado con el principio de igualdad).

#### **4.4 El derecho al entorno.**

En cuanto al derecho al entorno (Merrills 2007, 663-680), hay diferentes posiciones entre los académicos y dentro de los textos legales. Ha sido concebido como: (1) un prerequisite para disfrutar de los derechos humanos (Declaración de Estocolmo sobre el Entorno Humano, 1973, ONU Doc. A/CONF.48/14/Rev.1); (2) un objeto que debe ser tenido en cuenta en la promulgación de otros derechos, poniendo así un “verdedo” sobre los derechos, reconociendo, por

ejemplo, el derecho al acceso a información ambiental o el acceso a la justicia en temas del ambiente (Declaración de Río sobre Entorno y Desarrollo, 1992, y la Convención de Aarhus sobre Acceso a la Información. Participación y Acceso Público a la Justicia, en temas del entorno 1998); o (3) un derecho en sí mismo, como el derecho a un entorno seguro, saludable y sustentable (como en la Convención Marco sobre Cambio Climático (UNEP) en 1992, y la Convención sobre Diversidad Biológica (UNEP) en 1992, el Art. 12 de la Constitución sudafricana). Esta última posición considera el derecho al entorno como un derecho que trasciende las categorías de derechos individuales, sociales o económicos, y de derechos colectivos o solidarios (Cullet 1995, 25-40). El entorno es visto como un bien específico que ha de ser protegido y preservado por los seres humanos, en línea con el principio de solidaridad y para beneficio no solo de la presente generación sino también de las generaciones futuras (Chet Tremmel 2006). En esta perspectiva, el derecho al entorno está vinculado con el derecho a la salud y al desarrollo.

## **5. PROPORCIONALIDAD Y RACIONALIDAD PARA ESTABLECER LA RELACIÓN ENTRE LIBERTADES Y DERECHOS**

Después de describir las características de los derechos y necesidades que entran en relación con la libertad de la investigación científica en el contexto del 'dilema de uso dual', debería analizarse cómo establecer esa relación de una manera racional.

En otras palabras, lo que se describe a continuación es una propuesta sobre cómo conformar la libertad de una investigación científica sin suprimirla, pero al mismo tiempo protegiendo otros derechos en juego, de modo que no se obstaculice el progreso y no se descuiden las vidas humanas, su salud, su seguridad y el medio ambiente.

El método sugerido se basa en el principio de proporcionalidad y de racionalidad.

El principio de proporcionalidad consta de tres subprincipios (Alexy 2003, 131-140): los principios de conveniencia, necesidad y proporcionalidad en sentido estricto. El principio de conveniencia consiste en optar por una relación racional entre los medios escogidos y los fines perseguidos. El principio de necesidad requiere que, cuando dos medios dirigidos a la misma meta son igualmente convenientes, hay que elegir el que interfiera menos intensivamente con otra meta. El principio de proporcionalidad en sentido estricto significa que, si es

posible, un derecho no puede suprimirse frente a otro que esté en competencia con él, y su 'núcleo central' tiene que ser protegido.

La racionalidad debe también guiar el equilibrio entre propósitos y medios, herramientas, tiempo y métodos que se adopten (Modugno 1995).

Usando una metáfora, es posible concebir cada derecho y cada libertad como una persona bajo un paraguas en un día de lluvia (Bin 2005, 11). El espacio bajo el paraguas es el 'núcleo central' de un derecho/libertad y debe permanecer sin tocar. Sin embargo, tan pronto salimos de los 'límites' del paraguas, cada persona se relaciona con las que la rodean. Así, fuera de la metáfora, más allá del 'núcleo' del derecho/libertad, hay que establecer las limitaciones de los derechos.

Esto significa que el 'núcleo' intangible de la libertad de investigación no puede modificarse: se refiere a la selección de los tópicos de la investigación y al ejercicio de las especulaciones teóricas. Sin embargo, cuando esa teoría acomete la fase de aplicación y los resultados de la investigación se utilizan para propósitos específicos, es decir, fuera de la zona del 'paraguas', la libertad de investigación debe ser limitada y, para esto, hay que realizar una operación de equilibrio entre derechos y libertades.

Cuando llegamos a las tecnologías nucleares y a la biología sintética, aparece que la libertad de la investigación científica se moldea como una banda elástica: (a) si las tecnologías afectan otros derechos y libertades, la investigación debe limitarse; (b) por el contrario, si acrecientan y promueven el logro de otros derechos, la investigación debe ser impulsada.

Más específicamente, si las tecnologías nucleares y la biología sintética ponen en riesgo a la humanidad por su uso en contextos de guerra y terrorismo, existe convicción legal y ética de que la libertad de la investigación científica debe limitarse y equilibrarse con otros derechos e intereses en juego. En cambio, si estas tecnologías estimulan el progreso en medicina, agricultura, etc., con propósitos benéficos, esta libertad tiene que promoverse y ampliarse. El principio de proporcionalidad implica que la limitación de esta libertad a la luz de otros derechos es permitida solamente (a) por períodos temporarios, (b) por razones de necesidad, y (c) utilizando los medios menos restrictivos, sin perjudicar al 'núcleo central' de ningún derecho. De esta manera, el 'núcleo central' de los derechos no se suprime nunca y las limitaciones se establecen de una manera que sea proporcionada al objetivo perseguido (es decir, para proteger la seguridad).

Por lo tanto, controlando las ciencias/tecnologías nucleares y la biología sintética y manejando el 'dilema del uso dual' el principio de proporcionalidad y racionalidad

debe funcionar como una herramienta para poner en vigencia las políticas y actos legales.

## 6. ¿CÓMO MANEJAR (CONCRETAMENTE) EL 'DILEMA DEL USO DUAL'?

El marco descrito anteriormente – consistente en el equilibrio entre derechos y libertades de acuerdo a proporcionalidad y racionalidad – debería encontrar una 'traducción' en la gobernanza de las tecnologías 'tradicional' y nueva.

Significa que debería tomarse en cuenta en el nivel 'de arriba hacia abajo' (legisladores, gobernantes, Estados en la comunidad internacional, organizaciones internacionales, etc.) y en el nivel 'de abajo hacia arriba' (comunidad científica, investigadores, instituciones, laboratorios, etc.), preparando: (a) fuentes de 'derecho duro', que sean actos legalmente obligatorios (por ejemplo, convenciones internacionales, o tratados, relaciones y directivas en la Unión Europea, estatutos/leyes/decretos nacionales, etc.); y (b) fuentes de 'derecho blando', es decir, actos no legalmente obligatorios (por ejemplo, declaraciones internacionales, resoluciones y guías, recomendaciones de la Unión Europea, guías nacionales, códigos profesionales de conducta, estándares, etc.).

Estas fuentes del derecho están llamadas a operar con diferentes tópicos, para manejar apropiadamente el 'dilema del uso dual', y a los diferentes 'actores' sobre el escenario involucrarse en la aplicación de las reglas.

Más precisamente, el derecho debe intervenir en los siguientes campos:

1. Al nivel de la práctica científica;
2. Al nivel de la difusión de información;
3. Al nivel de la aplicación de tecnología.

1. En cuanto al nivel de práctica científica, el derecho ('duro' y 'blando') debe dar reglas apropiadas a los científicos, proveyendo una continua evolución revisada periódicamente de la gente que trabaja en el campo nuclear y de la biología sintética: por ejemplo, un examen continuo del personal, de su equipamiento, y de su conformidad con las reglas de seguridad. Los reguladores, de hecho, deben controlar constantemente a las personas y los materiales de uso dual.

En consecuencia, debe incrementarse la educación de los científicos: la promoción de una 'cultura de responsabilidad' y una consciencia de riesgos por

medio de códigos de conducta (Kuhlau et al. 2008), y programas educativos y deontológicos son una real necesidad en la comunidad científica (Dando 2009). En efecto, es importante que los académicos/investigadores estén atentos a los riesgos potenciales de su investigación, y la posible aplicación de sus actividades al bioterrorismo o armas de destrucción masiva y, por tanto, deben informar oportunamente a las autoridades sobre riesgos potenciales. Al mismo tiempo, los reguladores deben tener una visión abarcadora de las actividades de los científicos y tener un constante intercambio con los investigadores para estar al tanto de actividades potencialmente en riesgo de ser utilizadas indebidamente. (Michel 2013). En realidad, sin embargo, ocurre que el control de la investigación por parte de los reguladores y la consciencia de los riesgos de parte de los científicos chocan con la dificultad concreta de mapear/controlar la investigación y con los intereses de los investigadores de difundir su investigación lo más pronto que sea posible, sin preocuparse por los riesgos implicados. Todo tipo de política en esta área tiene que encarar estos problemas y enfocar una enérgica evaluación, identificación y registración de las personas y materiales y desarrollar una educación apropiada y una correcta 'sensibilidad' entre los científicos.

2. En cuanto al nivel de difusión de la información, la cuestión central es si, frente a experimentos 'sensibles' y 'de preocupante uso dual', hay que optar por la censura de publicaciones y difusión de novedades o si hay que promover la libre publicación y un acceso abierto a las novedades.

Especialmente frente a los riesgos del bioterrorismo por medio de la manipulación ad hoc de la biología sintética o la proliferación de armas nucleares en el campo atómico, la tendencia 'natural' sería la de 'sacrificar' la libertad de investigación e información en nombre de la protección de la seguridad, las vidas y la salud pública. Como explica Cole: *«hay razones para pensar que, como ocurre generalmente en tiempos de crisis, vamos a sobreestimar nuestras necesidades de seguridad y disminuir el valor de la libertad»* (Cole 2009, 953-955).

Este 'conflicto' entre censura y publicación ha sido demostrado emblemáticamente por las visiones opuestas de Leo Szilard y Enrico Fermi en el área nuclear.

Mientras Szilard pensaba que solo manteniendo secreta la información pudieron evitarse los proyectos nazis de construir la bomba atómica. Fermi sostuvo, por el contrario, que el secreto hubiera significado una victoria para los nazis, puesto que se hubiera suprimido otra libertad fundamental (Rhodes 1986).

En el día de hoy, estas dos posiciones son todavía vívidas: en efecto, de acuerdo a algunos académicos, la censura limitaría la investigación y representaría una infracción a la libertad a su respecto (Trevan 2012, 295). Solo la difusión de la

información permitiría que otros científicos se pongan en contacto con datos y experimentos, promoviendo el progreso, también en referencia a la búsqueda por otros medios para combatir el bioterrorismo y el indebido uso nuclear.

Desde otra perspectiva, la censura sería una opción mejor, porque la difusión de esa información 'sensible' que podría ser utilizada por gente malvada es un peligro en sí misma (Martin 2001).

Como sostiene Selgelid: «la apertura científica y su progreso [...] son importantes, pero también es importante la seguridad. No hay ninguna razón para dar prioridad absoluta a una sobre otra; más bien, debería establecerse un equilibrio entre las dos» (Selgelid 2007, 40).

Coordinar la libertad de investigación con los intereses de la seguridad parece una 'misión imposible' (Michel 2013). Sin embargo, a la luz del enfoque de proporcionalidad presentado anteriormente, podría lograrse un balance apropiado evaluando los daños y beneficios de la publicación de resultados y de su censura y optando por la hipótesis en la que los beneficios superan a los daños (de acuerdo a un análisis de riesgos-beneficios). Esta evaluación debe ser el fruto de discusiones y debates entre científicos, editores de revistas y gobiernos para evitar así una auto gobernanza unilateral por parte de la comunidad científica, por un lado, y una imposición del estado, por el otro.

Debe ser, sin embargo, tenido en cuenta, que existen algunos temas problemáticos que pueden hacer que sea muy difícil el control de la información, aun antes de comenzar la discusión de si la mejor opción es la censura o la publicación de los datos. Estos problemas son: (a) la rapidez de circulación de la información de una investigación (especialmente con las redes sociales y los cambios en internet), (b) la diversidad de los medios de información (transmisión oral, email, etc.), (c) la dificultad de individualizar claramente a un remitente de información y su fuente, porque la información podría provenir y ser difundida por el mismo científico inmediatamente después de su descubrimiento o por su institución o por la audiencia de una conferencia o por un estudiante (en casos de transmisión oral de una enseñanza), o por un lector en línea (en caso de una inmediata publicación en la red de resultados de una investigación). Por lo tanto, el debate sobre riesgos y beneficios de la censura o libre publicación podría llegar demasiado tarde, y resultar así ineficaz o inútil, puesto que la información sería ya conocida ampliamente. Es por estas razones que es extremadamente relevante evaluar la información a tiempo y tomar medidas adecuadas para asegurar un continuo compromiso entre científicos y reguladores acerca de los resultados de la investigación.

Un caso significativo para ver cómo enfrentar el tema de censurar o publicar es el de la mutación de la secuencia genética de H5N1, obtenida en paralelo por Fouchier y Kawaoka. Sucedió que ambos equipos de investigación la subieron a dos revistas científicas, *Science* y *Nature*.

La National Science Advisory Board for Biosecurity (NSABB) de Estados Unidos recomendó la no publicación del estudio, porque podría ser mal utilizado y generar preocupaciones por 'uso dual'. Sin embargo, después de efectuar consultas adicionales a la Organización Mundial de la Salud, la NSABB modificó su posición y recomendó la publicación de versiones revisadas de los dos artículos. (Malakoff 2012). De este modo, los autores suspendieron sus trabajos por un período de moratoria de 60 días y, después de un foro internacional, fueron autorizados a publicar sus artículos, con tal que siguieran las guías del NSABB (Butler y Ledford 2012). Se prefirió una solución de 'compromiso', ya que la publicación de la noticia y los resultados de la investigación fue permitida, pero los métodos adoptados fueron censurados (Editorial 2012).

Siguiendo el curso de los eventos, luego sucedió que el artículo de Kawaoka fue publicado inmediatamente y Fouchier tuvo que enfrentarse con el bloqueo del gobierno holandés. En efecto, el gobierno holandés le exigió a Fouchier que solicitara un permiso de exportación a la luz de la Regulación de los Estados Unidos n° 428/2009 sobre los bienes de uso dual, pues consideraba esa publicación como violatoria de las reglas de exportación de 'materiales sensibles'. Fouchier cumplió con la exigencia del gobierno holandés (Greenfieldboyce 2012), y le fue concedida la licencia, de modo que el artículo fue finalmente publicado en *Science*. Con todo, Fouchier comenzó una batalla legal contra la disposición del gobierno de requerir una autorización especial para esa publicación, alegando que una 'investigación científica básica' no caía bajo la regulación de los Estados Unidos para bienes peligrosos. En 2013, una corte holandesa distrital confirmó que la disposición del gobierno era correcta. (URL: <<http://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBNHO:2013:8527>>, último acceso: 31/07/2015). En una última etapa, la Corte de Apelaciones de Ámsterdam revirtió el veredicto, pero de hecho determinó que Fouchier no tenía interés legal en litigar en adelante al gobierno holandés. Él hubiera debido objetar la decisión del gobierno en lugar de obedecer a la negativa de la licencia de autorización (Enserink 2015). Por lo tanto, la Corte anuló la primera sentencia, pero evitó enfrentar los temas de fondo.

Este caso demuestra los riesgos de posibles conflictos entre investigadores y reguladores, y la necesidad de establecer reglas claras para la revisión, publicación y difusión de una investigación.

3. En cuanto al nivel de aplicación de una tecnología, la ley está llamada a redactar reglas sobre el acceso, posesión, intercambio, transporte, exportación y transferencia de material nuclear y biológico, tales como el examen de órdenes de compra de materiales por parte de científicos u otras personas que trabajen en el área (como los miembros de DIY).

## UNA SUERTE DE CONCLUSIÓN

Del análisis realizado, resulta que frente a los riesgos que surgen en el área de las 'nuevas' tecnologías, la contribución de las ciencias 'tradicionales' no puede descuidarse. En particular, el debate sobre el 'uso dual' es todavía un tema vivo y necesita ser continuado y mejorado. Debe ser enfrentado desde una perspectiva ética y legal, poniendo el foco en las libertades y los derechos humanos fundamentales conectados con él. Por cierto, la amenaza de usar una investigación legítima de una manera impropia no es una hipótesis demasiado lejana. La 'nube de hongo' es una imagen icónica en el campo nuclear que demuestra cómo las potencialidades de una tecnología podrían tener efectos devastadores, si la tecnología es utilizada para propósitos malévolos. En el área biológica hay también experimentos preocupantes sobre los que deben reflexionar los científicos, los encargados de las regulaciones y la sociedad. De este modo, el 'dilema del uso dual' es un dilema para investigadores, gobiernos, instituciones y la comunidad global y se necesita una respuesta multinivel.

La libertad de la investigación científica, que es central en este contexto, debe ser protegida, pero al mismo tiempo los otros derechos y libertades en juego no pueden ser 'suprimidos' o 'sacrificados'. Por lo tanto, las opciones más racionales para enfrentarse con el inherente problema del 'uso dual' que provocan algunas ciencias y tecnologías, parecen ser las siguientes: (a) la adopción de un enfoque proporcionado y equilibrado de las libertades y derechos ('traducidos' en leyes y regulaciones); (b) el compromiso de los 'actores' en el escenario (es decir, principalmente los científicos y los reguladores) por medio de un diálogo pluralista y continuo; (c) un sistema de control y verificación de la información y de las personas y un sistema de licenciamiento para equipos, materiales y laboratorios; y (c) la consciencia de los científicos de las características del 'uso dual' de su investigación y la 'insistencia' en su sentido de responsabilidad por medio de programas de educación.

## REFERENCIAS

Alexy, Robert, "Constitutional Rights, Balancing, and Rationality" (*Ratio Juris*, 2:16, June 2003, pp. 131-140).

Atlas, Ronald M., and Dando, Malcolm R. "The Dual-use Dilemma for the Life Sciences: Perspectives, Conundrums, and Global Solutions" (*Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science* (2006), 3:4, pp. 276-286).

Browning, Cristopher R., *The Origins of the Final Solution. The Evolution of Nazi Jewish Policy, September 1939 - March 1942* (London: Arrow, 2005).

Butler, Declan, and Ledford, Heidi, "U.S. biosecurity board revises stance on mutant-flu studies. Decision comes one day after release of new guidelines for dual-use research" (*Nature*, 30 March 2012).

Cello, Jeronimo; Paul, Aniko; Wimmer, Eckard, "Chemical synthesis of poliovirus cDNA: generation of infectious virus in the absence of natural template" (*Science*, 297:5583, 2002, p. 1016-1018).

Chet Tremmel, Joerg (ed.), *Handbook of Intergenerational Justice* (Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar 2006).

Cole, David, "Enemy Aliens" (*Stanford Law Review*, 54, 2002, pp. 953-955).

Cullet, Philippe, "Definition of An Environmental Right. In, A Human Rights Context" (*Netherlands Quarterly of Human Rights*, 13, 1995, pp. 25-40).

Dando, Malcolm, "Dual-use education for life scientists?" (*Ideas for Peace and Security, Disarmament Forum*, January 2009, pp. 41-44).

Editorial, "Publishing Risky Research" (*Nature*, 485:5, 3 May 2012).

Enserink, Martin, "Dutch appeals court dodges decision on hotly debated H5N1 papers" (*Science*, 16 July 2015).

Forge, John, "A Note on the Definition of "Dual Use" (Science of Engineering Ethics, 1:16, 2010, pp. 111-118).

Frosini, Tommaso (ed.), *Teoremi e problemi di diritto costituzionale* (Milano: Giuffré, 2008).

Gostin, Lawrence O, and Lazzarini, Zita, *Human Rights and Public Health in the AIDS Pandemic* (New York, USA: Oxford University Press, 1997).

Greenfieldboyce, Nell, "Bird Flu Scientist Has Applied for Permit to Export Research" (NPR, 24 April 2012).

Herfst, Sander, et al., "Airborne Transmission of Influenza A/H5N1 Virus Between Ferrets" (Science, 336, 2012, pp. 1533-1541).

Hervey, Tamara K., and McHale, Jean V., *Health Law and the European Union* (Cambridge, UK: Paperback, 2004).

Imai, Masaki, et al., "Experimental adaptation of an influenza H5 HA confers respiratory droplet transmission to a reassortant H5 HA/H1N1 virus in ferrets" (Nature, 486:7403, 2012, pp. 420-428).

Jackson, Ronald, et al., "Expression of mouse interleukin-4 by a recombinant ectromelia virus suppresses cytolytic lymphocyte responses and overcomes genetic resistance to mousepox" (Journal of Virology, 75, 2001, pp. 1205-1210).

Kuhlau, Frida; Eriksson, Stefan; Evers, Kathinka; and Höglund, Anna T., "Taking Due Care: Moral Obligations in Dual Use Research" (Bioethics, 22:9, 2008, pp. 477-487).

Lauren, Paul Gordon, *The Evolution of International Human Rights: Visions Seen* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2003).

Malakoff, David, "Breaking News: NSABB Reverses Position on Flu Papers" (Science Insider, 30 March 2012).

Martin, Brian, "Science: contemporary censorship". In Derek Jones (ed.), *Censorship: A World Encyclopedia* (Vol. 4, London: Fitzroy Dearborn, 2001, pp. 2167-2170).

Merrills, John E., “Environmental Rights”. In Bodansky, Daniel, Brunnée, Jutta, Hey, Ellen (eds.), *Oxford Handbook of International Environmental Law* (Oxford, UK: Oxford University Press, 2007, pp. 663-680).

Michel, Quentin. “Balancing the freedom of academia and security interests: an impossible objective?”, paper presented at the “Non-proliferation versus fundamental rights and scientific freedom - a Debating Forum “Science Meets Practice” in Alpbach, 19-20 August 2013.

Miller, Seumas, Selgelid, Michael J., “Ethical and Philosophical Consideration of the Dual-use Dilemma in the Biological Sciences” (*Science Engineering Ethics*, 13, 2007, pp. 523-580).

Miller, Steven E., and Sagan, Scott D., “Nuclear power without nuclear proliferation?” (*Daedalus*, Fall 2009, pp. 7-18).

Modugno, Franco, I «nuovi diritti» nella giurisprudenza costituzionale (Torino: Giappichelli, 1995).

National Research Council, *Biotechnology research in an age of terrorism* (Washington, DC: National Academies Press, 2004).

Rhodes, Richard, *The Making of the Atomic Bomb* (New York, USA: Simon & Schuster, 1986).

Riedel, Eibe, *The Human Right to Health: Conceptual Foundations* (2009, <[https://www.eda.admin.ch/content/dam/eda/en/documents/topics/01\\_453\\_Riedel.pdf](https://www.eda.admin.ch/content/dam/eda/en/documents/topics/01_453_Riedel.pdf)>).

Romeo Casabona, Carlos María, “Bioderecho y Bioética”. In Carlos María Romeo Casabona (ed.), *Enciclopedia de Bioderecho y Bioética* (Granada: Editorial Comares, 2011, pp. 187-205).

Salvi, Maurizio, “What Responsibility for Science” (*Law and the Human Genome Review*, 17, July-December 2002, pp. 125-134).

Santosuosso, Amedeo; Sellaroli, Valentina; Fabio, Elisabetta, “What constitutional protection for freedom of scientific research?” (*Journal of Medical Ethics*, 33:6, 2007, p. 342–344).

Schmidt, Markus, and Giersch, Gregor, "DNA Synthesis and Security". In Campbell, Marissa (ed.), *DNA Microarrays, Synthesis and Synthetic DNA* (New York, USA: Nova Publishers, 2011, pp. 285-300).

Schweber, Silvan S., *In the Shadow of the Bomb: Bethe, Oppenheimer, and the Moral Responsibility of the Scientist* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2000).

Selgelid, Michael J., "A Tale of Two Studies. Ethics, Bioterrorism, and the Censorship of Science" (*Hastings Center Report*, 37:3, 2007, pp. 35-43).

Trevan, Tim. "Do not censor science in the name of biosecurity" (*Nature*, 486:7403, 2012, p. 295).

Tumpey, Terrence M., et al., "Characterization of the reconstructed 1918 Spanish influenza pandemic virus". (*Science*, 310:5745, 2005, pp. 77-80).

UK Parliamentary Office of Science and Technology, *The dual-use dilemma* (London: Parliamentary Office, n. 340, 2009).

Valdés, Erick. "Towards a New Conception of Biolaw. In, Valdés, E. & Lecaros, J.A. *Biolaw and Policy in the Twenty-First Century: Building Answers for New Questions*. (Switzerland: Springer, 2019, pp. 41-68).