

Aspectos críticos de las nanotecnologías, con
relación a los derechos humanos y fundamentales
en el contexto de nuevos paradigmas jurídicos

Critical aspects of nanotechnologies, with respect to human
and fundamental rights in the context of new legal paradigms

Alina Carmen Celi(1); Wilson Engelmann(2)

1 Doutora pela Universidade de Alicante. Universidade de Montevidéu.

E-mail: alina.celi@gmail.com

2 Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

E-mail: wengelmann@unisin.br

Revista Brasileira de Direito, Passo Fundo, vol. 14, n. 1, p. 36-53, Jan.-Abr., 2018 - ISSN 2238-0604

[Recebido: Mar. 21, 2017; Aceito: Abr. 17, 2018]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2238-0604.2018.v14i1.1808>

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui/click here!](#)

Resumen

El artículo tiene por objetivo analizar aspectos vinculados a las nuevas tecnologías y su relación con las categorías jurídicas de los derechos humanos y derechos fundamentales, referida a las garantías constitucionales. Para ello se analizan dificultades de orden metodológico vinculados a la observación e interpretación de aspectos que inciden en la ordenación jurídica de las actividades tecnológicas y los riesgos que se derivan, con el consecuente impacto negativo en la humanidad, el medio ambiente y otras especies, con énfasis en los avances de las nanotecnologías.

Palabras clave: Nanotecnologías. Constitucionalismo. Derechos humanos. Derechos fundamentales.

Resumo

O artigo tem como objetivo analisar aspectos ligados a novas tecnologias e sua relação com categorias jurídicas dos direitos humanos e dos direitos fundamentais, referindo-se a garantias constitucionais. Para isso estudam-se as dificuldades relacionadas com a observação e interpretação de aspectos que afetam a regulação jurídica das atividades tecnológicas e os riscos associados com o consequente impacto negativo sobre análises metodológicas humanidade, meio ambiente e outras espécies, com ênfase nos avanços da nanotecnologia.

Palavras-chave: Nanotecnologias. Constitucionalismo. Direitos humanos. Direitos fundamentais.

Abstract

The paper aims to analyze linked to new technologies and issues relating to legal categories of human rights and fundamental rights, based on constitutional guarantees. For it difficulties linked to the observation and interpretation of aspects that affect the legal regulation of technological activities and risks associated with the consequent negative impact on humanity methodological analyzes, the environment and other species, with special emphasis on the advances of the nanotechnology.

Keywords: Nanotechnology. Constitutionalism. Human rights. Fundamental rights.

1 Introducción

Las tecnologías modernas se encuentran incorporadas de una forma tal en la vida cotidiana que impactan todo el elenco de derechos humanos y derechos fundamentales, y con ello en la dogmática jurídica y sus fundamentos, desde la interpretación a la aplicación de la norma fundamental, Constitución. Una de esas nuevas tecnologías que destacará, son las nanotecnologías, que suponen, un conjunto de varias tecnologías capaces de llegar a la escala nanométrica, equivalente al nanómetro, que representa la mil millonésima parte de un metro. Las nanotecnologías están en casi todo los sectores productivos, que se encuentran disponibles en la actualidad. ¿Qué contiene esta palabra? La manipulación y la producción en la escala atómica, o sea, en la mil millonésima parte del metro, que equivale a la notación científica 10^{-9} . De acuerdo con el Comité Técnico 229 de la ISO (*International Organization for Standardization*), la utilización de la escala nanométrica puede ser encontrada en los siguientes sectores, aquí ejemplificativamente presentados: textiles, plásticos, embalajes para alimentos, agricultura (SUPAN, 2015), material de construcción, medicamentos, diagnóstico de enfermedades¹, protectores solares, medicamentos, equipamientos médicos (ABBONDANZA, 2015, p. 6-13) entre otros usos de carácter científico y técnico (en el ámbito de la energía, electrónica y equipamientos médicos).

Con el fin de ensayar la observación de los derechos de quienes de algún modo están vinculados a las tecnologías, cabe mencionar las personas físicas o jurídicas que realizan tareas de investigación, creación y aplicación de las nuevas tecnologías, como por ejemplo científicos y empresas públicas y privadas que desarrollan y comercializan productos tecnológicos, incluyendo en este grupo los trabajadores (científicos o no) que desempeñan dichas actividades. Por otra parte, aparece ostensible la persona del consumidor y en definitiva, todo individuo de la especie humana y de otras especies, que se ven afectados de un modo u otro por los eventuales riesgos que se derivan de las actividades que implican el uso de productos o servicios tecnológicos. En este último caso claramente se evidencian los sectores más frágiles, teniendo en cuenta la falta de conocimiento o lo que es lo mismo la incertidumbre sobre la exposición a sustancias, procesos, cambios de la materia que directamente afectan la salud humana y el comportamiento y evolución de otras especies (no humanas), con el consiguiente impacto ambiental para el presente y futuro de la humanidad.

Por ello, el enfoque de análisis de la temática es -desde el punto de vista del Derecho- muy diverso, y especialmente por la diversidad de derechos afectados por los riesgos derivados, lo que requiere de ciertos ajustes de orden metodológico. En tal sentido entendemos útil e ineludible las categorías jurídicas de los derechos humanos, en tanto contenido mínimo irreductible y ubicado por encima de la acción humana, y la de los

1 A utilização de um nano sensor para detectar o DNA de alguma bactéria que esteja no corpo humano. KELLEY, Shana O. Disease Detector. *Scientific American*, v. 313, n. 5, p. 49-51, noviembre 2015.

derechos fundamentales (es decir aquéllos consagrados en la Constitución de un Estado). Sin embargo ha de tenerse en cuenta la complejidad de la categoría de los derechos humanos que se deriva del intento de universalizarlos a pesar del multiculturalismo, tema no menor cuando se trata de aplicaciones tecnológicas que literalmente barren con el patrimonio cultural de poblaciones y comunidades. Estas diferencias sociales y culturales, representan hoy fuente de conflicto y desafío permanente para el Derecho a fin de reconocer dichas diferencias y encaminarse hacia soluciones justas.

2 Aspectos metodológicos a tener en cuenta en el estudio de las interferencias de las tecnologías y los derechos humanos y fundamentales

Las frecuentes fallas en la ordenación jurídica tanto de los diversos aspectos que encierran las nuevas tecnologías en términos generales así como la gestión de los eventuales riesgos, radica en su mayoría en los enfoques utilizados para el análisis del estudio de cuestiones jurídicas vinculadas y de otro orden. Se diseñan nuevas posibilidades de juridificación de los fenómenos provenientes de las nuevas y nanotecnologías para el Derecho. La regulación tradicional – especialmente por medio de la ley – se ha mostrado insuficiente para ocuparse de ese escenario de innovación tecnocientífica.

En primer lugar el manejo de la incertidumbre científica, elemento clave de estas nuevas tecnologías se presenta de distinta manera según sean los sujetos activos o pasivos en la relación de causalidad frente al riesgo, algunos de dichos sujetos fueron ya mencionados. En efecto la vulnerabilidad del trabajador expuesto y su contacto con cierto tipo de sustancias y procedimientos técnicos no puede ser observada y abordada por el Derecho de la misma forma que aquellos riesgos que la empresa asume a conciencia y cuyo objetivo primario es el lucro. En ambos casos el Derecho reglamentará aspectos técnicos, aunque el fundamento será bien distinto y dependerá de las tendencias ideológicas y políticas. Por ello el Derecho tutelaré al trabajador en su ámbito, y promoverá o intervendrá, a las empresas del sector tecnológico en la producción de nuevas tecnologías de riesgo.

El Derecho siempre trabajó en una perspectiva de certeza y previsibilidad; dos presupuestos estructurales que se desintegran cuando tratamos de las nanotecnologías. El escenario se ha mostrado el contrario: la incerteza de los límites de los riesgos y de su identificación y cuantificación. Ese aspecto genera también una dificultad de prever y regular lo que es incierto.²

2 En este sentido: ENGELMANN, Wilson; ALDROVANDI, Andrea; BERGER FILHO, Aírton Guilherme. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 115-127, 2013.

En efecto, las diferencias existentes entre las técnicas actuales y las precedentes, radican en el surgimiento del capitalismo que junto al proceso de globalización económico de la década del '70, se originó en dicho contexto bajo la consigna de los beneficios de una creciente liberalización del comercio (BRUSEKE, 2001, p. 59). Este aspecto no es menor pues tratándose de Estados en vías de desarrollo, el fenómeno escapa en general a las reales posibilidades de gestión de los riesgos.

El otro aspecto a tener en cuenta con respecto a la incertidumbre científica y tecnológica, trata acerca de la gestión de los riesgos a escala territorial, teniendo en cuenta que los mismos trasvasan fronteras políticas y geográficas, afectando la calidad de vida de las poblaciones y el medio ambiente, y por ende los ordenamientos jurídicos. El avance de las nanotecnologías, en un conjunto creciente de aplicaciones, empieza a integrar el cotidiano de la sociedad española, brasileña y mundial. Por otro lado, las investigaciones y los productos, que advendrán de esta intervención humana en las fuerzas naturales, exigirán la divulgación de las informaciones al mercado productor y consumidor, con la evaluación de los impactos sociales, éticos y regulatorios emergentes, soportados por un modelo de innovación que deberá ser responsable, pues hay incerteza³ en cuanto a los riesgos y daños futuros.

Todo ese conjunto exigirá mucha atención por parte del Derecho, que es el responsable por la regulación. Parece interesante observar cómo poner en práctica la llamada “autorregulación normativa y derecho en la globalización”, pues, según M. Mercè Darnaculleta I Gardella:

[...] en la sociedad global del riesgo, sin embargo, el aumento de la complejidad, la especialización y la tecnificación de las cuestiones sobre las que tiene que pronunciarse el Derecho están transformando completamente estas instituciones (El Estado, El Derecho y las instancias con facultades para adoptar decisiones jurídicamente vinculantes). [...] (GARDELLA, 2015, p. 197).

Las novedades se producen en el contexto de las Ciencias Exactas, pero están promoviendo reflejos y transformaciones en el Derecho y en la concepción acerca de sus fuentes de expresión. Por cuenta de ese panorama, todo indica que la utilización de una auténtica perspectiva interdisciplinaria sea lo más adecuado. El desarrollo de la investigación entre las disciplinas fue objeto de estudio publicado recientemente en la Revista *Nature* (2015). Se busca inscribir este proyecto en una perspectiva interdisciplinaria, considerando los siguientes presupuestos:

3 Un abordaje muy interesante sobre la expansión de la incerteza en las sociedades pos-modernas es desarrollada por: ESTEVE PARDO, José; TEJADA PALACIOS, Javier. *Ciencia y Derecho: la nueva división de poderes*. Madrid: Fundación Coloquio Jurídico Europeo, 2013.

[...] la mejor ciencia interdisciplinaria viene de la percepción de que hay cuestiones urgentes o problemas que no pueden ser adecuadamente tratados por investigadores vinculados solamente a un área de conocimiento o actividad de investigación. [...] Un abordaje interdisciplinario debe conducir las personas a hacer preguntas y resolver problemas que nunca fueron lanzados anteriormente (REVISTA NATURE, 2015).

Por lo que una vez más se justifica la utilización de un criterio de universalidad de los derechos humanos y fundamentales, como categorías idóneas fundamentales, para el análisis crítico del fenómeno. Vale decir, los Derechos Humanos deberán ser puestos en el horizonte de evaluación ética de los avances de las nanotecnologías. En la categoría denominada de Derechos Humanos se incluye naturalmente el derecho a la salud humana y el derecho al medio ambiente equilibrado (fórmula de la Constitución Federal, brasileña, art. 225), el derecho del consumidor, el derecho a la información, el deber de informar y la privacidad, por ejemplo.

Se extrae una primera conclusión delante de esta realidad fáctica y científica y es que el análisis jurídico del fenómeno tecnológico y nanotecnológico su relación con los derechos Humanos y fundamentales, debe tener su origen en estudios de la dogmática jurídica, que abarca el estudio de la legislación y reglamentación de las actividades tecnológicas y sus riesgos, así como también el estudio de los principios jurídicos, la doctrina y la jurisprudencia. Pero también será conveniente mantener el enfoque de conceptos provenientes de otras disciplinas como la filosofía del derecho, procurando respuestas sobre cuestionamientos éticos y morales sobre materia propia de bioética y de bioderecho. Por otra parte, el Derecho no se justificaría de no ser por los conflictos que se derivan de la conducta humana y para ello es necesario contar con un abordaje de las nuevas tecnologías y los derechos humanos y fundamentales desde la filosofía, la sociología y principalmente desde la sociología jurídica.

Como se advierte la investigación jurídica al llevar a cabo este tipo de análisis debe ser capaz de resolver algunos obstáculos: a) el primero de ellos se relaciona con el modo de observar la nueva realidad y por lo tanto ello induce a la discusión de los procesos de observación; b) el segundo aspecto se vincula con la interpretación de la realidad observada tan compleja, con el fin de lograr una ordenación jurídica eficaz y eficiente de dicha realidad; c) antes de la ordenación jurídica del fenómeno, habrán de definirse objetivos que entrañan definiciones filosóficas y sociales, que atañen a fundamentos éticos por sobre todo; lo que supone la definición de una metodología de estudio interdisciplinaria, capaz de alcanzar dichos objetivos.

Lo que debiera ser motivo de mayor preocupación a nuestro modo de ver, sobre la realidad tecnológica y su complejidad social vinculando al Derecho, son tres cosas: en principio reconocer la impotencia derivada de la limitación del Derecho tradicional,

para lidiar con cuestiones científicas y tecnológicas y la dependencia existente con las normas técnicas para la protección de bienes jurídicos. Los procesos de normalización técnica entrañan un acceso casi nulo para el ciudadano común, que es al final de cuentas el consumidor final de los productos tecnológicos. En el mejor de los casos la confianza queda depositada en el Estado en el Estado y en los organismos técnicos, o en los comités técnicos científicos que deciden sobre los procesos y prácticas, y cuáles deben ser los estándares máximos y mínimos, verificando el mayor grado de seguridad. Aquí la confianza del ciudadano (si es que existe) es canalizada a través del trabajo de los comités técnicos.

El segundo aspecto relevante ligado, recae sobre la consideración del rol del Estado en cuanto proveedor de medios de promoción y fomento de las tecnologías. Existen casos en que la tarea se facilita por la propia Constitución mediante claras directrices vinculantes, como sucede en el sistema brasileño (*vid.*, Capítulo IV de la Constitución Federal, “De la Ciencia y la Tecnología”, artículo 218) que establece el deber del Estado de promover e incentivar la investigación científica básica orientada para el bien público, y el progreso de la ciencia y la investigación tecnológica preponderantemente dirigida para la solución de los problemas del pueblo brasileño y para el desarrollo de los sistemas nacional y regional.

La necesidad de priorizar por encima de todo lucro, los derechos humanos y fundamentales hizo que el constituyente incluyera estas normas en el Título VIII de la Carta que trata del Orden Social, y no en el Título VII sobre el Orden Económico y Financiero como habría podido ser, considerando la actual ola tecnológica como motor de desarrollo económico del país. Siguiendo con el ejemplo del ordenamiento jurídico brasileño por ser considerado uno de los más avanzados, cabe mencionar la reglamentación de las biotecnologías modernas, la ley nro. 11.105/2005⁴ que regula la bioseguridad respecto al uso de organismos genéticamente modificados, norma que sigue las directrices antes mencionadas de la Constitución Federal.

Sin embargo las dificultades del Derecho en atravesar los avances científicos-tecnológicos no siempre se resuelven en cuerpos normativos como el mencionado; la mayor parte de los sistemas jurídicos aún están a la espera de una reglamentación jurídica para las nanotecnologías, capaz de reflejar los niveles de riesgo en la ecuación de desarrollo social y económico, y las ventajas y desventajas de su promoción. En tal sentido la trampa jurídica está en reducir los posibles riesgos de las nuevas tecnologías y sus beneficios a modelos de gestión con normas especialmente diseñadas, cuando la realidad de la eficacia y eficiencia de dichos sistemas muestra a las claras lo que para

4 Reglamenta la Constitución Federal (incisos II, IV y V del § 1º del art. 225) y establece normas de seguridad y mecanismos de fiscalización de actividades que envuelven organismos genéticamente modificados y sus derivados, crea el Consejo Nacional de Bioseguridad (CNBS), reestructura la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio), dispone sobre la Política Nacional de Bioseguridad (PNB) y modifica medidas anteriores. DOU, 28.03.2005.

algunos juristas se traduce en la exigencia, de “una nueva Teoría de las Fuentes de Derecho” (VON HOHENDORFF, ENGELMANN, p. 140-141). En esa perspectiva, se deberá manejar el diálogo entre las fuentes del Derecho (ENGELMANN, 2014, p. 339-359), buscando construir respuestas jurídicas adecuadas al escenario traído por las tecnologías emergentes, donde los mencionados Derechos (de los) Humanos deberán ser observados como un referencial ético mínimo para evaluar la continuidad de las investigaciones y de la comercialización de los productos, generados a partir de las nuevas tecnologías, especialmente las nanotecnologías.

Los Derechos Humanos podrán ser una especie de medida de evaluación de los avances nanotecnológicos (ENGELMANN, 2009, p. 541-557; ENGELMANN, WITTMAN, 2015): esos avances son paradójicos, pues

[...] el progreso tecnológico puede ser portador de beneficios o de perjuicios. [...] El progreso moral de la sociedad humana puede ser medido comparando – en el curso del tiempo o entre las distintas sociedades contemporáneas – la protección que el más fuerte presta al más débil ante las adversidades de la naturaleza y ante la desigualdad de las condiciones sociales. [...] (FROSINI, 1996, p. 91-93).

Los beneficios y perjuicios son de responsabilidad del ser humano, que, conjuntamente con el Planeta Terra, sufrirán las consecuencias de sus elecciones. Cabe un alerta a ser observado:

[...] con nuestra capacidad de manipular la vida hemos asumido también la pesada carga de tener que darle, como los propios dioses, un sentido que ella misma, por sí sola, no es ya capaz de alumbrar. Este es el gran cambio que debe afrontar nuestra inteligencia y nuestra afectividad. Que el ser humano sea capaz de humanizar la vida es la gran esperanza de la vida en este momento de la historia del hombre, de la técnica y del cosmos. [...] (QUINTANILLA NAVARRO, 2014, p. 47).

Por eso, la necesidad de desarrollarse *Responsible Research and Innovation* (RRI) y evaluar los *Ethical, Legal and Social Impacts* (ELSI), en el contexto de señalización sustancial expresada por los Derechos Humanos.

El reto es “conectar” la innovación científica y tecnológica con un fundamento ético: (FROSBURG, 2015) en el sentido de evaluarse las cuestiones éticas, conjuntamente con los impactos legales y sociales, existen estudios enfocados en ese sesgo: “estudios de los aspectos éticos, legales y sociales de la evolución científica y tecnológica. Las investigaciones relacionadas a las cuestiones de ELSI (sigla en Inglés

para *Ethical, Legal and Social Impacts*) tienen el objetivo de proporcionar una base de conocimientos para el desarrollo de la ciencia y tecnologías emergentes, destacando una forma responsable y con una conciencia de la ética, además de los aspectos e impactos de tales desarrollos legales y sociales”. Además de la conjugación de los aspectos ELSA o *ELSI*, surgen movimientos con la preocupación en promover la llamada investigación e innovación responsables (sigla en inglés RRI - *Responsible Research and Innovation*) (GARWOOD, 2015, p. 28-31), especialmente en la Política Europea de Investigación e Innovación, en particular con la financiación del nuevo programa de la Comisión Europea (CE) de búsqueda llamado de *Horizonte 2020*. Por lo tanto, a partir de esa perspectiva, los Derechos Humanos podrán ser reposicionados, o *(re)inventados*, para parafrasear a Joaquín Herrera Flores (2009).

Por su parte el principio de precaución anclado en casi todos los sistemas jurídicos con el fin que sean adoptadas medidas ante la existencia de riesgo e incertidumbre científica, permite (y obliga) al Estado a utilizar ante la ausencia de normas específicas, las tradicionales formas de integración, como la analogía. Existe pues, una disfunción entre la promoción del uso de las nuevas tecnologías para la mejora de la calidad de vida, pero sin la contrapartida de la gestión de los riesgos derivados, como en el caso de las nanotecnologías cuyo uso se percibe como ilimitado.

El principio de precaución terminará siendo el elemento conductor para la efectiva concretización de los Derechos (de los) Humanos, en los moldes presentados en este artículo. No obstante, la concepción sobre la estructura del referido principio no es uniforme. Existen dos grandes posibilidades de su conformación: un modelo, el americano, aplica el principio de la precaución de modo más liberal, a partir de la siguiente orientación: caso haya dudas sobre los riesgos que determinada tecnología o producto podrán generar, no se impide el proseguimiento, desde que los estudios continúen, generando informaciones; el segundo modelo, aquél seguido por la Unión Europea, es más radical: caso haya esas mismas dudas, no se podrá comercializar ningún producto, hasta que se tenga certeza sobre eventuales riesgos. En el cuadro a seguir presentado, se podrán visualizar las mencionadas diferencias.

Cuadro 2. Principales diferencias en los enfoques reglamentarios entre los Estados Unidos y la Unión Europea.

	Tema	Estados Unidos	Unión Europea
1	Precaución vs riesgo comprobado	Política de evidencia substancial ²⁹ frente a riesgos comprobados	Principio de precaución
2	Peligro vs. riesgo	Administrar el riesgo	Substituir el peligro (<i>substitution analysis</i>), o en su defecto, atender el riesgo
3	Evaluación del riesgo	Costo/beneficio económico	Costo/beneficio económico, pero no siempre usado
4	Información toxicológica	No obligatoria “No data no harm”	Obligatoria: “No data no market”
5	Derechos de propiedad	Prioritario	Prioritario, aunque no tan explícito en las negociaciones

Fuente: (FOLADORI; INVERNIZZI, 2016, p. 15).

Se observa en esas distinciones sobre los elementos estructurantes del principio de la precaución, en una mirada desde los Estados Unidos y la Unión Europea, que

para estos, no hay una efectiva preocupación con el riesgo, pero, en sustitución, se evalúa la Evidencia sustancial” (*substantial evidence*) significa que la EPA (sigla en inglés para *Environmental Protection Agency* de los Estados Unidos, que es la Agencia americana de protección al medio ambiente) debe demostrar: a) que la cantidad de químicos en el espacio en consideración; y b) la exposición de las personas, es sustancial para mostrar riesgo. Ambos criterios deben estar basados en suficiente literatura científica que lo demuestre. Conforme explican Foladori e Invernizzi (2016, p. 15): entre los dos sistemas analizados existe una clara dicotomía entre el peligro y el riesgo. En el discurso ambiental, el peligro remite a características intrínsecas del producto o proceso, mientras que el riesgo supone el grado de exposición a tal peligro. Un ejemplo de su utilización en relación a las nanotecnologías es el Memorandum del Ejecutivo de los Estados Unidos a sus Secretarías donde explícitamente indica que la regulación debe basarse en riesgo: “for some statutes, the mere existence of a hazard, regardless of the probability of it causing harm, may trigger some form of regulatory action. In general, however, and to the extent consistent with law, regulation should be based on risk, not merely hazard, and in all cases the identification of hazard, risk or harm must be evidence based.”⁵ Se observa que la cuestión relativa al riesgo es la más importante, siendo aquella más sintonizada con las cuestiones traídas por las nuevas y nanotecnologías, sobre la perspectiva de la exposición al peligro. En el caso de las nanotecnologías, el peligro es el desconocido, el incierto y la efectiva posibilidad de generación de algún efecto dañoso a la salud humana o a la preservación del medio ambiente. Por eso, la necesidad de mucho cuidado con los avances generados a partir de la nano escala, más allá del presupuesto de un fundamento ético que pueda sustentar la continuidad de las investigaciones, producción industrial, comercialización, descarte e iniciativas de reutilización de embalajes.

El tercer aspecto implica que aún cuando el Estado cumpla con el deber de normalizar todo cuanto sea necesario para prevenir riesgos y daños en distintos bienes jurídicos, enfrenta – al menos en los países menos desarrollados – dificultades de orden político, pues las empresas que son capaces de producir este tipo de tecnologías y de usarlas en los procesos industriales, son emprendimientos multinacionales que generalmente operan en el ámbito comercial global y cuyos procedimientos comerciales son decididos en la órbita de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Con el fin de lograr la armonización de los ordenamientos jurídicos y beneficiar de esta forma el libre comercio, solamente después de la adopción de dichas decisiones en el ámbito internacional, tiene lugar el proceso de ordenación jurídica en el ámbito local. Ese

5 Office of Science and Technology Policy (US), Office of Management and Budget, Office of the United States Trade Representative. Policy principles for the U.S. decisionmaking concerning regulation and oversight of applications of application of nanotechnology and nanomaterials. Washington, DC; 2011. Disponible em: <<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/inforeg/for-agencies/nanotechnology-regulation-and-oversight-principles.pdf>>. Acceso el: 08 jun. 2016.

tercer momento pretende traer una cuestión importante sobre el papel que el Estado aún tendrá en el escenario de los grandes avances tecnocientíficos, de los cuales las nanotecnologías son un ejemplo. La escala nano abre muchas posibilidades de otras nuevas tecnologías avanzar aún más, cabiendo destacar: la selección genética (abriendo una posibilidad para la elección de gens perfectos); los organismos genéticamente modificados; la inteligencia artificial, las bases de datos con informaciones personales y la internet de las cosas (SOLOVE, 2004). Si el Estado tendrá dificultades de desarrollar el marco regulatorio para todas esas novedades, por lo menos él deberá usar su aparato para garantizar la eficacia de los derechos fundamentales. Aquí se entiende los derechos fundamentales como una amalgama de las luchas, sufrimientos y conquistas obtenidas sobre el título de los derechos naturales y de los derechos humanos, en ellos comprendidos, por ejemplo, el derecho a la privacidad, el derecho a la información y la dignidad de la persona humana. Por lo tanto, no todo se podrá hacer sobre el pretexto de la innovación y de los avances tecnológicos.

3 Aspectos vinculados al orden global y la ordenación jurídica de las tecnologías

La Organización Mundial del Comercio (OMC) tuvo como antecedente el GATT (1947) cuyo objetivo era reducir los aranceles comerciales. El objetivo de la OMC es muy diverso, la misma procura la liberalización del comercio y para eso además de eliminar los aranceles es necesario evitar los llamados *obstáculos técnicos al comercio*. Los obstáculos técnicos al comercio son aquel tipo de exigencias, ya sean técnicas o jurídicas que los Estados reclaman sean cumplidas y que pueden ser legítimas o no; en este último caso se vuelven verdaderas trabas para la fluidez del comercio. Por ello, los Estados aprobaron el Acuerdo sobre OTC (obstáculos técnicos al comercio) en el ámbito de la OMC. El Acuerdo reconoce la soberanía de los Estados en su preámbulo y maneja como excepción la posibilidad de que los mismos exijan ante el comercio de productos y servicios, el cumplimiento de medidas por razones de protección ambiental, salud y basados en otro tipo de razones mencionadas; sin embargo esta ventaja resulta bastante ilusoria en los hechos para los Estados pobres, teniendo en cuenta que quienes inciden en la definición de los estándares y otras normas son los países desarrollados detentores de las nuevas tecnologías.

La situación descrita perjudica directamente el ejercicio de los derechos humanos y los derechos fundamentales de los ciudadanos; puede citarse un caso corriente como el consumo global de medicamentos y vacunas sin tener en cuenta las particularidades de cada población y su interacción con el medio en que vive, lo que puede llegar a tener consecuencias nefastas. A las dificultades políticas mencionadas se suman las dificultades técnicas por ser justamente los países menos desarrollados,

quienes carecen de las mejores tecnologías disponibles que les permitan justificar las restricciones pretendidas.

Quiere decir que el conjunto normativo global, obliga de alguna forma a los Estados a un uso limitado de su soberanía y con ello limita el ejercicio de los derechos de sus ciudadanos en pos de los intereses de grandes grupos económicos respaldados por los países desarrollados y cuyo foco está en el lucro y el avance tecnológico para la creación de más productos y servicios, sean o no necesarios. Un ejemplo claro, lo constituye la telefonía celular, que si bien lograda la función para el cual fue creado el aparato desde el inicio continúa la renovación y el derroche en lapsos cada vez menores aún cuando la generación de residuos electrónicos represente un costo elevado ambiental incapaz de compensar el provecho de las nuevas innovaciones.

La liberalización del comercio que de hecho favorece la economía de las economías emergentes como en el caso de América Latina, no siempre tiene su contrapartida respecto a las garantías de derechos humanos y fundamentales; factores de comercialización que involucran además de aspectos jurídicos otros de orden bioético y que se encuentran recogidos en las Constituciones, son frecuentemente ignorados. Las normas de carácter internacional como las que permiten formas de experimentación prohibidas en ordenamientos internos, la falta de información suficiente para el consumidor sobre los riesgos del producto y las técnicas utilizadas en la producción, son algunas modalidades que contrarían los derechos del consumidor y en ciertos casos la dignidad humana.

El escenario es aún más complejo cuando se advierte la profusión de normas técnicas cuya elaboración no cuenta con los procesos de discusión frecuentes del ámbito de los organismos de Naciones Unidas; por el contrario dichas normas provienen de organismos técnicos globales que normalizan y logran imponer los contenidos de las futuras reglamentaciones a los Estados; es el caso de la ISO. A ello se suma que entre los propios organismos de las Naciones Unidas existen distancias en la consideración de un mismo tema; sirve de ejemplo la diversidad de criterios que la Organización Mundial de la Salud (OMS) o el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la mencionada OMC mantienen sobre la seguridad alimentaria; para este último organismo, normas de protección exigidas por los Estados que extravasa ciertos límites pueden ser consideradas trabas al libre comercio.

En medio de estas dificultades de orden jurídico-políticas surge la cuestión del control y las formas de cómo el Estado debe fiscalizar las industrias tecnológicas en sus territorios, y los productos que provienen del exterior. La comunicación entre el Estado y las industrias tecnológicas es también compleja, existen suspicacias, basadas principalmente en el apartamiento del Estado, del celo del interés general, a partir de la escasa injerencia en los controles del sector tecnológico; de lo que surge la reflexión de Pierre Bourdieu acerca de la legitimidad de los actos del Estado y en particular sobre ¿quién vigila a los vigilantes? o ¿quién inspecciona al Estado? (BOURDIEU, 2014, p. 39).

Por eso cabe insistir en la vigencia de la *accountability*, como técnica consistente en la prestación de cuentas por el Estado al ciudadano, y no inversamente. Se percibe pues la necesidad de generar desde una visión de la teoría de Niklas Luhmann, sistemas eficientes de comunicación que posibiliten la toma de decisiones conforme dispositivos concernientes a los derechos humanos previstos en las Constituciones y a escala global. La conformación de nuevas estructuras a escala regional y global orientadas hacia procesos de gobernanza global, se verifica mayormente con referencia a temas vinculados a la protección de la salud, el medio ambiente y las comunicaciones. Es a través de redes que esos sistemas y subsistemas de un modo complejo revelan la posibilidad de impactar en la forma los diversos centros de poder económico. Un ejemplo que presenta interés como compensación de los procesos antes mencionados, es la *International Consumer Protection and Enforcement Network* organización que vigila y detecta actividades violatorias a los derechos de los consumidores a nivel mundial, más allá del fomento a la cooperación mundial para la observancia de las normas jurídicas. Sin perjuicio de ser ésta una prueba de que las tecnologías pueden ser benéficas, es un modo de crear nuevos subsistemas dentro del sistema global capaz de proteger los derechos humanos a escala global. Sin embargo es probable surjan diferencias muy similares a las expuestas en el futuro derivadas de las desigualdades de las partes que integran los organismos; son actualmente 56 miembros entre los que se cuentan: la Comisión Europea, OCDE, UNCTAD, Colombia, Canadá, Chile, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos y México.

Otra experiencia también vinculada a la constitución de procesos en red a través del uso de las tecnologías de información, y que tiene por objeto los procesos de fiscalización es el *e-Government*, (o administración pública en línea) donde la *e-Justice* se constituye en un dominio específico. Esta modalidad de orden fiscalizador se deriva de la aplicación de las tecnologías de la información al conjunto de los procedimientos administrativo y que podría ser aplicado a procesos que alcanzan cuestiones de control sobre la calidad de productos tecnológicos. En el ámbito de la Unión Europea, están siendo implementados por la ciudadanía procesos vinculados a los mecanismos de modos alternativos de resolución de litigios lo que equivale a un avance desde el punto de vista del Derecho tradicional.

Por último, cabe referir a las dos formas de responsabilidad que surgen del vínculo entre las tecnologías y los derechos humanos y fundamentales y son complementarias: a) la jurídica tradicional cuya tendencia apunta a la objetividad en materia administrativa y civil, y, b) las basadas en una nueva ética que introduce la dimensión subjetiva (de la responsabilidad) del sujeto moral, dirigida hacia los seres humanos futuros. (GINER COMIN, 2005, p. 24-25). Como avance en este orden, cabe mencionar la ley de anticorrupción en Brasil nro. 12.846/2010, que dispone sobre la responsabilidad administrativa y civil de personas jurídicas por la práctica de actos

contra la administración pública, nacional y extranjera. El artículo 2 de dicha ley prevé la responsabilidad objetiva para las personas jurídicas en los ámbitos administrativo y civil, por los actos lesivos previstos en dicha norma y practicados en su interés o beneficio, exclusivo o no; pudiendo ser también responsabilizadas las personas físicas. La responsabilidad surge por el perjuicio al “patrimonio público nacional”, o la afectación a los “principios de la administración pública”, registrados en el artículo 5. Está claro que quedan incluidas la salud pública, el medio ambiente y los derechos de los consumidores, así como todo el conjunto de derechos humanos y fundamentales, “sea dentro o fuera del Brasil”, siendo este criterio territorial la gran novedad de la medida legal.

Esta norma es una clara idea que el Derecho, intenta superar los impactos de la crisis de la soberanía del Estado, en el intento de reaccionar frente a fuerzas del espacio global, que operan a favor de la liberalización transnacional en forma ilegítima. También esta ley muestra que si es posible, ensayar tendencias orientadas a conformar un gobernanza global más allá del clásico derecho internacional, con el objetivo de proteger el patrimonio público nacional pero también la dignidad humana y de esta forma superar los perjuicios derivados de la globalización.

Finalmente corresponde hacer una reflexión sobre la democracia y la justicia social; dos conceptos directamente vinculados a la Constitución, los derechos humanos y fundamentales, y los impactos negativos de las nuevas tecnologías. Prácticas derivadas de cierto tipo de determinismos, como el social, y basados en afirmaciones sobre las acciones humanas condicionadas por sucesos y tendencias de origen mental, son extremadamente preocupantes (NINO, 2007, p. 270-271). Nuevos brotes científicos de determinismo y sus efectos en la actual sociedad originados a partir de la experimentación biotecnológica y estudios de genes de sectores de la población presumiblemente peligrosa, con la finalidad de anticiparse al delito, constituyen prácticas de discriminación inaceptables desde todo punto de vista. Se perciben nuevas modalidades de discriminación que recaen sobre los más pobres y que vinculan disciplinas jurídicas como el derecho laboral y el derecho penal. Un nuevo resurgimiento fascista que pone en riesgo la dignidad humana a través del uso de formas menos visibles de sometimiento, pero no menos violentas que las tradicionales.

El artículo 1º de la Declaración sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos, llama a la reflexión de lo que está por debajo de la mayoría de los conflictos éticos y jurídicos, surgidos a partir del uso de las tecnologías aplicadas y principalmente en la medicina y en el uso de ciertas prácticas. La prioridad sobre ciertas innovaciones que claramente discriminan amplios sectores de la población mundial más pobre; enfermedades con índices de mortalidad escandalosos como el dengue y la malaria que aún se encuentran pendientes de solución; mientras y luego de casi 40 años de presencia en el continente africano, el ébola retrocede. El hecho de haber cobrado algunas vidas en países desarrollados, atrajo en forma inmediata la atención de la ciencia y la tecnología para la elaboración de una vacuna.

4 Conclusiones

Los aspectos presentados son algunos de los obstáculos y desafíos que se derivan de la falta de sintonía entre el contenido de la Constitución, la promoción de las tecnologías y la calidad de vida y protección de los derechos humanos y fundamentales. El Derecho deberá asumir nuevas estructuras y funciones a partir del trabajo interdisciplinario y la inclusión de componentes sociales necesarios, con el fin de superar soluciones clásicas provenientes de la dogmática jurídica que no resuelven los problemas más urgentes como los presentados.

Estos problemas se ven agudizados en los países más pobres cuya dependencia tecnológica es importante. Sin perjuicio de lo cual no puede afirmarse que los Estados en vías de desarrollo o economías emergentes, tengan independencia suficiente como para salvar las distancias existentes entre sus necesidades y los intereses de la industria tecnológica. La vigencia de la dignidad humana implica un proceso dinámico de protección de los derechos humanos y fundamentales. La universalización de los derechos humanos y la preeminencia de intereses comerciales globales por encima de la soberanía de los Estados más pobres, exige la recreación de nuevas formas institucionales para lograr mayor justicia y democracia a nivel global.

El escenario viabilizado por las nuevas y nanotecnologías es sorprendente, pero asustador, al mismo tiempo. Las posibilidades para atender a las necesidades humanas son grandes. La cuestión que queda para reflexión del lector es: ¿todas las necesidades que los humanos poseen deben ser efectivamente atendidas? Aún: se necesita efectivamente toda la comodidad y satisfacción de necesidades que, muchas veces, ni están vinculadas al cuerpo y alma humanos, pero son despertados por la propaganda, que se encuentra íntimamente vinculada al consumismo. Por eso, los derechos (de los) humanos son presupuestos mínimos e imprescindibles para evaluar los avances de las nuevas y nanotecnologías. Además de eso, ese conjunto de derechos orienta sustancialmente la estructuración de los derechos fundamentales, donde están derechos básicos y humanos como la privacidad, la dignidad de la persona humana y el derecho a la información. Con eso, se podrá desarrollar los elementos estructurantes de mensuración ética de los avances tecno-científicos, además de servir para la estructuración de los marcos normativos adecuados y flexibles para juridicizar los avances y los riesgos que podrán ser provocados por las nuevas y nanotecnologías.

El rol del Estado también sufrirá modificaciones: de una intervención reguladora propia y expresa, pasará para un segundo plano en la actuación regulatoria, seguramente, por lo menos, el respeto a los postulados estructurantes expresos en las Constituciones Federales, ejemplificativamente mencionados para la configuración del Estado Democrático de Derecho, conforme la Constitución de Brasil de 1988, en su preámbulo:

[...] destinado a asegurar el ejercicio de los derechos sociales e individuales, la libertad, la seguridad, el bienestar, el desarrollo, la igualdad y la justicia como valores supremos de una sociedad fraterna, pluralista y sin prejuicios, fundada en la armonía social y comprometida, en el orden interno e internacional, con la solución pacífica de las controversias, [...].

Esos valores representan la planta axiológica que sustenta el Estado Democrático de Derecho y que, por lo tanto, deberá guiar los avances tecnológicos y la construcción de los marcos regulatorios, notablemente por medio de la movilización de las fuentes del Derecho, que pasa por el atendimento a los textos relativos a los Derechos Humanos y enfocados en el atendimento al principio de la precaución.

Referencias

- BOURDIEU, Pierre. *Sobre o Estado*. Companhia das Letras, São Paulo, 2014.
- BRÜSEKE, Franz J. *A técnica e os riscos da modernidade*. Editora UFSC, Florianópolis, 2001.
- ENGELMANN, Wilson. O Direito das Nanotecnologias e a (necessária) reconstrução dos elementos estruturantes da categoria do “direito subjetivo”. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson (Orgs.). *Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica*. Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos. Mestrado e Doutorado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014. v. 11, p. 339-359.
- ENGELMANN, Wilson. Os avanços nanotecnológicos no Século XXI: os direitos humanos e os desafios (éticos) da regulamentação jurídica. IN: *Anuario de Derecho Constitucional Latinoamericano*, ano XV, Montevideo, 2009. p. 541-557.
- ENGELMANN, Wilson; WITTMANN, Cristian (Orgs.). *Direitos Humanos e Novas Tecnologias*. São Paulo: Paco Editorial, 2015.
- ENGELMANN, Wilson; ALDROVANDI, Andrea; BERGER FILHO, Airton Guilherme. Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, v. 1, p. 115-127, 2013.
- ESTEVE PARDO, José; TEJADA PALACIOS, Javier. *Ciencia y Derecho: la nueva división de poderes*. Madrid: Fundación Coloquio Jurídico Europeo, 2013.
- FLORES, Joaquín Herrera. *A (re)invenção dos Direitos Humanos*. Traducción de Carlos Roberto Diogo Garcia e outros. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2009.
- FOLADORI, Guillermo; INVERNIZZI, Noela. La regulación de las nanotecnologías: una mirada desde las diferencias EUA-UE. *Revista Visa em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, Rio de Janeiro, vol. 4, n. p. 8-20, 2016. Disponible en: <<https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/726/313>>. Acceso el: 08 jun. 2016.
- FORSBERG, Ellen-Marie. ELSA and RRI – Editorial. *Life Sciences, Society and Policy*, v. 11, n. 2, 2015. Disponible en: <<http://www.lsspjournal.com/content/11/1/2>>. Acceso el: 08 jun. 2016.
- FROSINI, Vittorio. Los Derechos Humanos en la Era Tecnológica. In: PÉREZ LUÑO, Antonio-Enrique (Coord.). *Derechos Humanos y Constitucionalismo ante el Tercer Milenio*. Madrid: Marcial Pons, 1996.
- GARDELLA, M. Mercè Darnaculleta I. Autorregulación Normativa y Derecho en la Globalización. In: GARDELLA, M. Mercè Darnaculleta I; ESTEVE PARDO, José; SPIECKER GEN. DÖHMANN, Indra (Eds.). *Estrategias del Derecho ante la Incertidumbre y la Globalización*. Madrid: Marcial Pons, 2015.
- GARWOOD, Jeremy. ‘Excellence’ or Non-Sense. *Lab Times*, News for the European Life Sciences, Issue 5, p. 28-31, september 18th 2015.
- GINER COMÍN, Illana. Introducción a la edición española. In: JONAS, Hans. *Poder o impotencia de la subjetividad*. Introducción y Traducción de Illana Giner Comín. Paidós: Barcelona, 2005.

INTERDISCIPLINARITY: Why scientists must work together to save the world. *Nature*, vol. 525, de 17 de septiembre de 2015.

KELLEY, Shana O. Disease Detector. *Scientific American*, v. 313, n. 5, p. 49-51, noviembre 2015.

NINO, Carlos Santiago. *Ética y derechos humanos*. Un ensayo de fundamentación. 2da. Ed. Ampliada y revisada, 2da. Reimpresión. Editorial Astrea: Buenos Aires, 2007.

SOLOVE, Daniel J. *The Digital Person: technology and privacy in the Information Age*. New York: New York University Press, 2004.

SUPPAN, Steve. *No Small Task: Generating Robust Nano Data*. Posted July 16, 2015.

Disponibile en: <<http://www.iatp.org/blog/201507/no-small-task-generating-robust-nano-data>>. Acceso el 08 jun. 2016.

OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICE (US), Office of Management and fBudget, Office of the Unitade Stattes Trade Representative. Policy principles for the U.S. decisionmaking concerning regulation and oversight of applications of application of nanotechnology and nanomaterials. Washington, DC; 2011. Disponible en: <<http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/inforeg/for-agencies/nanotechnology-regulation-and-oversight-principles.pdf>>. Acceso el: 08 jun. 2016.

QUINTANILLA NAVARRO, Ignacio. Los propios dioses: razón y biotecnología. In: QUARESMA, Alexandre (Coord.). *Engenharia genética e suas implicações*. Madrid: Common Ground Publishing Espanha, 2014.

TOO CLOSE FOR COMFORT? Relationships between industry and researchers can be hard to define, but universities and other institutions must do more to scrutinize the work of their scientists for conflicts of interest. *Nature*, vol. 525, p. 289, de 17 de septiembre de 2015.

VON HOHENDORFF, Raquel; ENGELMANN, Wilson. *Nanotecnologias aplicadas aos agroquímicos no Brasil*. A gestão dos riscos a partir do diálogo entre as fontes do direito. Juruá Editora, Curitiba, 2014.