

Nano-governance, nano-regulación y, ¿nano-ciudadanía? Un análisis de escenarios normativos en Brasil y Argentina[◊]

Nano-governance, nano-regulation and nano-citizenship? An analysis of normative scenarios in Brazil and Argentina

Mauricio Berger*[†] Airton Guilherme Berger Filho**

ABSTRACT: The work presents advances in our research on nanotechnology development in Brazil and Argentina, with an analysis focused on its governance at international and national scales. By governance we understand a systemic function, of modulation and compatibility of public-private organizational formats, norms, public policies, partially overlapping or in collision. The metamorphosis observable in the new regulatory tendencies speaks to us of changes in the state bureaucratic structures, and in the form of law to regulate in matters that concern the protection of health and the environment, and the exercise of citizenship in the face of nanotechnologies. Methodologically, we identified and compiled documentary and legal sources and interviews with public agents, academics, professionals (industry, health, occupational safety) and members of civil society organizations. With these inputs we carried out a descriptive and reconstructive analysis of regulatory scenarios in both countries, theoretically framed in the theory of governance. Our first working hypothesis: the distortions and substitution of democratic-representative mechanisms that are produced by the expansion of governance have the effect of modulating the modern state structure of the law, and as a corollary, they place a series of obstacles in the way of citizens' exercise of their rights and participation in public decisions about the use and impacts of nanotechnologies.

KEYWORDS: nanotechnologies, governance, citizenship, precautionary principle, regulation, regulatory scenarios.

RESUMEN: El trabajo presenta avances de una investigación sobre el desarrollo nanotecnológico en Brasil y Argentina, con un análisis enfocado en su *governance* a escalas internacional y nacional. Por esta entenderemos una función sistémica: estabilización y compatibilización de formatos organizacionales público-privados, normas, políticas públicas, prácticas, parcialmente superpuestos o en colisión. La metamorfosis observable en las nuevas tendencias regulatorias nos habla de cambios en las estructuras burocráticas estatales, y en la forma de ley para regular en asuntos que conciernen la protección de la salud y el ambiente, y el ejercicio ciudadano frente a las nanotecnologías. Metodológicamente, identificamos y recopilamos fuentes

Recibido: 30 de septiembre de 2020.

Aceptado: 5 de noviembre de 2020.

[◊]Agradecemos las observaciones del dictamen que nos permitieron corregir y mejorar el artículo.

* Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, Facultad de Ciencias Sociales.

** Universidade de Caxias do Sul, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental.

[†]Autor de correspondencia: mauricio.berger@unc.edu.ar



documentales, legales y entrevistas a agentes públicos, académicos, profesionales de distintos sectores (industrial, salud, seguridad del trabajo) y representantes de organizaciones de la sociedad civil. Con estos insumos realizamos un análisis descriptivo y reconstructivo de escenarios normativos en ambos países, enmarcado teóricamente en la teoría de la *governance*. Nuestra primer hipótesis de trabajo: las distorsiones y el debilitamiento de los mecanismos democrático-representativos que se producen por la expansión de la *governance* tienen como efecto la modulación de la estructura estatal moderna de la ley, y, como corolario, ponen al ejercicio ciudadano frente una serie de obstáculos para la protección de derechos y la participación en decisiones públicas sobre uso e impactos de las nanotecnologías.

PALABRAS CLAVE: nanotecnologías, *governance*, ciudadanía, principio precautorio, regulación, escenarios normativos.

Introducción

Los desarrollos nanotecnológicos empiezan a cobrar impulso entre las décadas de los años 90 y la primera del 2000, con la promesa de múltiples beneficios, desde eficientes instrumentos para la detección y tratamiento de enfermedades mediante nanosensores, a sistemas portadores de fármacos (biodistribución), agricultura de precisión (por ejemplo, plantas y semillas inteligentes), nuevos materiales para ser usados en la industria y la construcción, y métodos de remediación ambiental, por mencionar apenas algunos; los productos de la innovación nanotecnológica están imbuidos en una narrativa de progreso técnico sin precedentes.

Siguiendo a Wullweber (2015), se trataría de una amplia estrategia para los Estados industrializados en cuanto a criterios competitivos, que no debe ser entendida como una tecnología en sí sino, de forma más comprehensiva, como una estrategia de innovación tecno-socio-política. En palabras del autor, una *carrier force*, para resolver problemas socioeconómicos, en un contexto de mercados de alta tecnología, economía basada en el conocimiento y la presión de la competitividad internacional (Wullweber, 2015: 46). A través de las tecnologías emergentes y la llamada convergencia tecnológica nano-bio-info-cogno¹ los Estados parecen tener un papel clave en la generación de capacidades innovadoras y de competencias técnicas.

Mientras tanto, el campo de debates sobre la regulación de estos desarrollos y sus diversos efectos y/o impactos, no corre tan rápido en comparación con el *treadmill of production* o cinta de producción (Gould, 2015), la premura de la salida al mercado y el patentamiento. A falta de un marco legal nano-específico, el escenario se caracteriza por una dispersión normativa y por tendencias regulatorias que no tienen ni la rigidez ni los esquemas de sanción y obligatoriedad de las leyes en su forma estatal, tal como las conocemos en el marco de sociedades industriales.

¹ El informe *Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*, publicado en 2002 por la National Science Foundation, y con la edición de Roco, Mihail C. y Bainbridge, William Sim, ha sentado buena parte del debate sobre convergencia tecnológica.

Las principales directrices y recomendaciones provienen de organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) o la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, por sus siglas en inglés). Por su parte, las agencias reguladoras de países y bloques económicos centrales, también promueven políticas de regulación basadas en estricta evidencia científica para el análisis del riesgo (Kuzma y Roberts, 2016; Lamprou y Hess, 2016), frente al llamado a otro marco de políticas, como aquellas que sostienen una evaluación basada en el principio precautorio y abogan desde este lugar por un marco societal de evaluación de los riesgos de las nanotecnologías. Algunos desarrollos en este sentido han propuesto inclusive un modelo que integra dimensiones éticas, legales, sociales y participativas (ELSA, por sus siglas en inglés: ethical, legal, social aspects), ampliando con ello no solo los diferentes temas vinculados, sino también perspectivas interdisciplinarias (Delgado Ramos, 2013; Patenaude *et al.*, 2015; Porcari *et al.*, 2019).

Cabe señalar que en la última década, académicos en América Latina han generado antecedentes de investigaciones en la temática de *governance*, regulación y participación de la sociedad civil en temas de nanotecnología (Martins y Dulley, 2008; Delgado Ramos, 2014; Martins, 2014; Foladori e Invernizzi, 2015; Engelmann y Santos Martins, 2017; Saldívar Tanaka, 2019 y 2020).

En este contexto académico, nuestra contribución abreva principalmente de una sociología política y jurídica, que parte de la descripción de redes normativas, político-institucionales y epistémicas, para reconstruir este complejo entramado inter-legal, inter-contextual, y multi-actoral. Aquí, el concepto clave y polisémico como el de *governance*² viene a englobar tanto una definición que da cuenta de una nueva modalidad de gestión de lo político, caracterizada por una forma de diseño y gestión de políticas en redes descentralizadas, multi-actoriales y multi-escalares, que resultarían más dinámicas y eficientes en relación con las tradicionales formas estatales. Dentro de los distintos abordajes de la noción, de la que damos cuenta en este artículo, profundizamos en los esbozos de una teoría crítica de la *governance*. Esta señalaría la función sistémica de la *governance* para asegurar la estabilización, compatibilización y modulación de conflictos entre los elementos que configuran la referida complejidad institucional. También, este enfoque nos permite analizar tanto los cambios a nivel del Estado y sus estructuras burocráticas regulatorias, por la emergencia de otras estructuras intermediarias, o de *dispositivos* que cumplen dicha función sistémica. *Soft law*, comitología, asociatividad pú-

² Utilizamos el término inglés *governance* en lugar de su traducción al español gobernanza, para mantener la referencia a su historia conceptual anglosajona. También, porque más allá del extendido uso del concepto en español, en la literatura académica y especialista, identificamos que gobernanza ha sido traducida con una marca de reconfiguración lexical, por el contexto de las políticas que los organismos internacionales de crédito han promovido en América Latina, junto a la teoría de la nueva gerencia pública. Intentamos, en este sentido, diferenciar las semánticas y traducciones del término en el entramado de redes conceptuales y contextos discursivos (Duso, 2019).

blico-privada, códigos voluntarios, responsabilidad social empresarial, entre otras, fungen como correas de transmisión y frenos, al decir de Kjaer (2010a), entre diversos órdenes normativos, regulatorios, legales, de participación como los que describiremos y analizaremos en este artículo. Ya en las primeras conceptualizaciones de la *governance*, Mayntz (2006) advertía sobre los déficits de legitimidad democrática y de *accountability*; por ello, un enfoque crítico en la *governance* intenta mostrar sus límites en lo que refiere no solo cuestiones como inclusividad y paridad participativa de dichas estructuras sino, y especialmente, a la vigencia, garantía y protección de derechos.

En consecuencia, frente a este despliegue de los dispositivos de *governance*, podemos apreciar los límites y posibilidades en la elaboración de legislación en asuntos que conciernen a la protección de la salud y el ambiente y —correlativamente— a las transformaciones en el ejercicio ciudadano frente a las nuevas tecnologías (la protección de la salud de trabajadores que manipulan nanomateriales, o de consumidores que los incorporan en su vida cotidiana en los nuevos productos), es decir, la capacidad de la ciudadanía de incidir en la pauta del cambio tecnológico (Malsh *et al.*, 2015).

En relación con la estructura del artículo luego de esta introducción, ampliamos, en primer lugar, el uso que hacemos del concepto *governance*, situándolo en algunos ejemplos de escenarios normativos globales. En segundo lugar, saltamos a la escala nacional, para abordar los escenarios normativos en Brasil y Argentina, en los que marcamos dos claves de lectura: las políticas de incentivos y los intentos de generar legislación y regulación nano-específicas. En un tercer apartado, nos detenemos en algunas consideraciones sobre los límites y posibilidades del ejercicio ciudadano en relación con los usos e impactos de las nanotecnologías.

Metodología

Nuestra investigación ha procedido mediante la identificación, recolección y análisis de fuentes documentales, legales, bibliográficas, y entrevistas con agentes públicos, sector académico, profesionales y miembros de organizaciones de la sociedad civil involucradas en la problemática.³ Con estos insuimos realizamos un análisis situado de prácticas de diversos actores en red, entramados institucionales transescalares que convergen en escenarios normativos (Delmas-Marty, 2004). Entendemos por tales, aquellos paisajes del derecho, que de la linealidad pasan a formas más complejas, con la retirada de marcos rígidos y el desplazamiento de líneas en el ordenamiento jurídico, sus operadores y prácticas, sin significar una descomposición, sino imágenes de jerarquías discontinuadas, inversas, pirámides inacabadas.

³ Por acuerdo de confidencialidad con las y los entrevistadas/os, no se presentan sus nombres, solo se menciona su vínculo institucional.

El énfasis en la literatura revisada en la fragmentación, diferenciación, separación y autorreferencia entre estos escenarios normativos, sus organizaciones y actores públicos y privados (Teubner, 2012; Blome *et al.*, 2016; Kjaer, 2010a) genera una serie de problemas en cuanto a la forma en que pueden ser reconstruidas —teórica y empíricamente— las interconexiones e interferencias. Entendemos la noción de reconstrucción como aquella fase expositiva de una estrategia de investigación, inscrita en una teoría crítica, donde la aspiración es hacer visibles los marcos institucionales, intersubjetivos, multiescalares e intercontextuales en cada uno de los contextos analizados. Por ello, la descripción de las complejas matrices o marcos de acoplamientos/ensamblajes de escenarios normativos nos permite acrecentar las posibilidades de análisis.

Nuestras hipótesis de trabajo sostienen que las distorsiones y el debilitamiento de los mecanismos democrático-representativos estatales, que se producen por la expansión de la *governance* tienen como efecto la modulación de la estructura estatal moderna de la ley. Como corolario, ponen al ejercicio ciudadano frente a una serie de obstáculos para la protección de derechos, ambientales, sanitarios, y de participación en las decisiones sobre los impactos de las tecnologías emergentes. En relación con los casos de estudio, tanto en Argentina como en Brasil, advertimos, además, una marcada preeminencia de incentivos para alentar la innovación nanotecnológica, en desbalance respecto a un marco de principio precautorio⁴ que estudie, evalúe y administre sus riesgos, sus efectos adversos y las externalidades negativas.

Notas sobre nuestro uso situado del concepto de *governance*

El concepto *governance* tiene un uso extendido en los análisis politológicos y del ámbito de las políticas y administración pública. Dicho uso da cuenta de una nueva modalidad de gestión de lo público, aparentemente más eficiente y democrática, con recursos que dinamizarían el rol del Estado para la resolución de los asuntos colectivos mediante redes decisionales mixtas más allá de las estructuras burocráticas y jerárquicas del Estado (Rosenau, 2000; Rhodes, 2007). En América Latina, la difusión del término traducido como *governanza* ha tenido la impronta de los desarrollos latinoamericanos de la ad-

⁴ En su formulación, el principio precautorio considera que cuando una actividad amenaza con dañar la salud humana o el medio ambiente, deben adoptarse medidas de tutela anticipadas y pertinentes, aún cuando todavía no se hayan establecido plenamente y de modo científico las relaciones de causa-efecto. Como planteamos en las conclusiones, el principio precautorio debe entenderse no solo epistémicamente sino también en tanto que sistema de razonamiento público, sea formalizado parlamentariamente, o en la opinión pública que promueve la plataforma comunicativa de organizaciones de la sociedad civil en relación con los riesgos asociados con las nanotecnologías.

ministración pública, la nueva gestión pública y el neoinstitucionalismo (Aguilar Villanueva, 2007; Burgos, 2009; Cao *et al.*, 2016).

En tanto que categoría política —tanto conceptual como práctica—, la noción se aplica a distintos sectores o áreas de intervención o sistémicamente; *governance* agroalimentaria, del agua; *governance* de la Internet, de las tecnologías emergentes, entre otras. Para los fines de nuestro artículo, una *governance* de las nanotecnologías, que incluya la gestión de la innovación, la regulación de aspectos ambientales y sanitarios, y el análisis y gestión del riesgo (Bossö, 2010; Hull y Bowman, 2014). En este sentido proponemos también el uso del término de *nano-governance*.

Presentamos para ello, primeramente, algunos ejemplos de escenarios normativos globales, de modo de contribuir a una comprensión situada, imbuida en contextos particulares. Cuando hablamos de *governance* de las nanotecnologías, destacamos dos organismos internacionales en el escenario normativo global respecto del establecimiento de pautas regulatorias y para la supervisión de procesos que utilizan nanomateriales. Una de ellas, la OCDE, establece normas de seguridad y exige el sondeo de los gobiernos miembros, sobre estudios de rutas de exposición a lo largo de su ciclo vital, recomendaciones para comercializar productos nano con datos para proteger la salud y el ambiente, entre otros aspectos (Kearns *et al.*, 2009). A través de su Working Party on Manufactured Nanomaterials (WPMN), la OCDE también establece una base de datos internacional para informar y evaluar riesgos, estándares para la evaluación de nanotoxicidad, programas voluntarios para la cooperación en temas de investigación y regulación, no solo con los países miembros y asociados, sino también con las agencias internacionales que establecen estándares sanitarios y ambientales, tales como la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

El segundo organismo que sobresale por la centralidad de su protagonismo global, es la ISO que promueve el aseguramiento de buenas prácticas y certificación de calidad mediante normas voluntarias. Este organismo crea en 2005 su comité técnico con el objetivo de normalizar el uso de nanotecnologías (ISO TC 229) en aspectos que hacen al control de la materia y sus propiedades fisicoquímicas en escala nanométrica, definiendo términos, nomenclaturas, metodologías y modelos de pruebas, clasificación y etiquetado, principios de seguridad en el ámbito laboral, sustentabilidad y buenas prácticas, y gerenciamiento del riesgo (ISO, 2011).⁵

⁵ Merece un artículo aparte la estructura de gobierno de las ISO y su ruta para la elaboración de normas (Engelmann y Martins, 2017), entendidas como documentos técnicos basados en evidencia científica. También la existencia de distintos grupos de trabajo en subtemas específicos: terminología, medición y caracterización, aspectos ambientales, salud y seguridad laboral, especificación de materiales, productos y aplicaciones. Con 65 normas publicadas y 45 en desarrollo, la estructura de las ISO se impone como marco normativo de referencia global.

Continuando con los ejemplos de *governance* a escala global, cabe señalar las instituciones de los países y bloques económicos que producen normativa. La Agencia Europea que regula la industria química a nivel comunitario (European Chemical Agency, ECHA), a través de su reglamento de procedimientos para el registro, evaluación, autorización y restricción de químicos (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, REACH) (Kuraj, 2019). El REACH provee directivas y recomendaciones conformando un cuadro legislativo comunitario en materia de sustancias químicas, impone la carga de la prueba a las empresas químicas, las cuales deben identificar, gestionar y comunicar los riesgos asociados con los productos/ sustancias fabricados y comercializados en el mercado común europeo. Para el caso de las nanotecnologías, iniciativas de plataformas de investigación y desarrollo tales como el Observatorio de Nanomateriales de la ECHA, o el ya finalizado proyecto NANOREG,⁶ han aportado antecedentes respecto de la definición del tamaño (nanomateriales que teniendo la misma composición química pueden tener diferentes efectos dependiendo del tamaño), la tendencia al agrupamiento por nanoformas (discutido porque semejanzas estructurales no pueden ser usadas como justificación de agrupamiento, generando efectos de “caja negra”, formas más peligrosas que otras). Estos insumos contribuyen al establecimiento de regulaciones para el etiquetado y embalaje, clasificación de su peligro para el ambiente, la salud, esto es, las características toxicológicas de los nanomateriales.⁷

Por su parte, las agencias reguladoras en Estados Unidos, en el marco de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología (NNI-National Nanotechnology Initiative), destinan parte de la inversión federal a investigar las implicaciones sociales y ambientales de la nanotecnología, incluyendo sus efectos en la salud humana, el medio ambiente y la sociedad. La Agencia Regulatoria de Alimentos y Drogas (Food and Drug Administration-FDA) no establece normativas claras en torno a este tema, pero emite algunas orientaciones para productos, consejos voluntarios a la industria a través del Inventario del Centro para la Seguridad Alimentaria, (Center for Food Safety Inventory). Asimismo, la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Pro-

⁶ La iniciativa NANOREG tuvo como objetivos: 1. Proveer a los legisladores de un *set* de herramientas para la evaluación del riesgo e instrumentos para la toma de decisiones en el corto y mediano plazo, reuniendo datos y evaluaciones piloto de riesgos, como monitoreo y control de exposición de un selecto número de nanomateriales utilizados en productos. 2. Desarrollar a largo plazo nuevas estrategias de testeo adaptadas al alto número de nanomateriales con impacto ambiental y sanitario. 3. Establecer una colaboración próxima entre las autoridades y la industria en relación con el conocimiento requerido para una apropiada evaluación del riesgo y crear las bases para enfoques comunes y mutuamente aceptables de prácticas de administración del riesgo. Fuentes: documentos publicados en el sitio nanoreg.eu. Gottardo (2017).

⁷ Fuente: European Commission (2008). *Commission Recommendation Of 07/02/2008 On A Code Of Conduct For Responsible Nanosciences And Nanotechnologies Research* (Com 424). <ftp://Www.Cordis.Europa.Eu/Pub/Fp7/Docs/Nanocode-recommendation.Pdf>

tention Agency-EPA) establece programas voluntarios para las empresas que manipulan nanomateriales, estas son invitadas a presentar información. Del mismo modo, otros programas voluntarios y códigos de conducta para investigaciones responsables en nanociencias y nanotecnologías,⁸ algunos de estos similares a los de la Comunidad Europea, para la sustentabilidad, la innovación y la excelencia.

No podemos dejar de mencionar la Conferencia Internacional para el Manejo de Químicos, donde se adoptó un marco de políticas para la manipulación de químicos y se propuso un enfoque estratégico: el *Strategic Approach International Chemical Management*, desarrollado por un comité preparatorio multiacitoral y sectorial (gobiernos, organizaciones inter-gubernamentales, industria y organizaciones de la sociedad civil) que persigue el alcance de metas del Acuerdo de Desarrollo Sustentable de la Conferencia de Johanesburgo en 2002, para minimizar hacia el 2020 los impactos adversos significativos para el ambiente y la salud humana de los químicos. En dicho marco, en 2009, durante la Segunda Conferencia Internacional sobre la Gestión de Productos Químicos (ICCM2), se acordó la Resolución II/4 sobre nanotecnologías y nanomateriales manufacturados, que, entre otras cosas, invitaba a organizaciones internacionales pertinentes para entablar un diálogo con las partes interesadas con miras a lograr una mejor comprensión a este respecto (Berger, 2018).

Observando estos distintos escenarios, podemos identificar y analizar tendencias de juridificación, creación de normas y códigos regulatorios, abiertos, que se desarrollan para las nanotecnologías en un escenario global de coexistencia y/o colisión de distintos órdenes normativos, cada cual con su pretensión por establecer principios y marcos orientadores de políticas para la innovación y la regulación.

Volviendo desde los ejemplos al marco teórico, nos interesa destacar un conjunto de estudios sociolegales críticos y sistémicos, para profundizar en el estudio de estas complejas interacciones y transiciones entre estructuras de poder con conceptos como la multiplicidad de escenarios y órdenes normativos y desarrollos que visibilizan la diferenciación funcional y jurídica de estructuras estatales y transnacionales contemporáneas (Teubner, 2010 y 2012; Kjaer, 2010a y 2014). Walker propone entender como un aparente “desorden de órdenes normativos” (Walker, 2008) la superposición de estructuras institucionales, de reglas y de tomas de decisión que ya no se fijan por las formas y fronteras institucionales del derecho y la ley público-estatal/inter-estatal, sino que

⁸ En diciembre de 2004, el Consejo de Política Científica de la EPA formó una agencia transversal a modo de Grupo de Trabajo en Nanotecnología, que determina lineamientos sobre aplicaciones e implicaciones de la nanotecnología. En relación con la evaluación de riesgo, establece parámetros para la identificación y caracterización química y física de los nanomateriales, detección y análisis en medio de ambiente, posibles liberaciones y exposiciones humanas, evaluación de los efectos en la salud humana y de los efectos ecológicos (EPA, 2007). Fuente: Environmental Protection Agency (EPA) (2007). White Paper on Nanotechnology: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-01/documents/nanotechnology_whitepaper.pdf (03/04/2020)

remiten a procesos privados, corporativos de generación de normas (Buethe y Mattli, 2011; Arato, 2015).

Aquí es donde observamos la importancia clave de un análisis desde la retícula de la *governance* para los fines de nuestro trabajo. Este concepto ha sido entendido como una modalidad de gestión de lo político, las políticas públicas y la gestión de los asuntos colectivos, en la forma de redes descentralizadas que mixturan lo público y lo privado, con modos flexibles y eficientes que las rígidas estructuras estatales no tienen. Por ello, la *governance* se caracteriza por su estructura multi-nivel, multi-actoral, multi-escalar: organizaciones internacionales, empresas multinacionales, organizaciones de la sociedad civil, estructuras administrativas nacionales y locales se superponen en un complejo entramado institucional y normativo, muchas veces superpuestas, en tensión, en colisión (Fischer Lescano y Teubner, 2004; Moller, 2016).

En este marco, atendiendo a su polisemia, proponemos un uso del concepto que destaca su función sistémica, inter-jerárquica e inter-contextual, consistente en fungir simultáneamente como zonas de freno y correas de transmisión entre estos órdenes normativos (Kjaer, 2010a: 156). Así, la matriz compleja de la *governance* sobrepasa la organización política territorialmente delimitada, desdibujando formas verticales tradicionales de configuración organizacional, control y sanción, lo cual conduce a una sistemática incertidumbre en relación a qué es lo colectivo en la toma de decisiones hacia donde se orientan las estructuras inter y transnacionales, en términos de Kjaer (2010b), generando un “híbrido dentro de un híbrido”. La concepción de *governance* en relación con un determinado escenario normativo no se basa exclusivamente en una acción de gobierno, sino en promover procesos de coordinación entre diferentes actores públicos y privados, en el modo más resiliente, flexible y participativo posible, en torno a una pluralidad de fuentes del derecho (Aldrovandi *et al.*, 2014: 78; Saldívar Tanaka, 2020).⁹

Recapitulando, el concepto de *governance* remite, en nuestro uso, a una función de estabilización, compatibilización y modulación de una pluralidad de órdenes normativos para las nanotecnologías (inclusive y actualmente especificado en términos de una *governance* regulatoria).¹⁰ En otras palabras, nuestro

⁹ La teoría del diálogo entre las fuentes del derecho sustenta estas concepciones. El hecho jurídico puede ser construido con independencia del poder legislativo en el marco de una teoría no normativista de la decisión jurídica, abonando una explicación reflexiva de la decisión jurídica, con una teoría del conocimiento de corte constructivista (Engelmann, 2012: 320) y argumenta que el estudio de la legitimidad no necesariamente tiene que estar vinculado a una visión formalista del derecho sino abierta al pluralismo resultante de una globalización policéntrica, que da cuenta de marco legislativo de los estados, el orden internacional de los Derechos Humanos (DDHH), la autorregulación empresarial (Engelmann, 2012).

¹⁰ Aunque excede el objetivo de este trabajo, señalamos que el marco teórico se densifica con la noción de *governance* regulatoria (Levi Faur, 2011; Kjaer y Vetterlein, 2018). En dicho concepto se articulan diferentes enfoques y temas que enfocan la *governance* a través de la regulación, principalmente desde directivas en torno de las buenas prácticas regulatorias (OCDE/ KDI, 2017). La literatura señala que mientras la desregulación fue el término

marco de análisis se enfoca en la *governance* para caracterizar esta nueva modalidad de gestión y regulación de asuntos que impactan colectivamente, superando el marco estatal por estructuras intermediarias multi-actorales, multi-escalares. Asimismo, para enfocar en su función sistémica que opera para el mantenimiento de este (des)orden policéntrico, y modulando sus conflictos y colisiones, entre estos, respecto de la actualidad del ejercicio de derechos.

Con estos elementos, en el apartado siguiente realizamos un salto de escalas, buscando una comprensión acerca de cómo se estructuran las instituciones intermediarias de la *governance* para configurar los escenarios normativos de las nanotecnologías en Brasil y Argentina.

Escenarios normativos en Brasil y Argentina: de los incentivos a la nanotecnología a los (fallidos) intentos de generar legislación y regulación nanoespecíficas

Tal como adelantamos en nuestras hipótesis de trabajo, en Brasil y Argentina no existe una legislación nanoespecífica para asuntos de evaluación y prevención de riesgos, y es muy incipiente aún la normativa para la protección de derechos ante los impactos de las nanotecnologías frente a políticas proactivas para la promoción de la innovación nanotecnológica. Hemos agrupado la descripción de cada escenario en dos subapartados para dar cuenta, respectivamente, de incentivos a la innovación y de intentos de legislación/regulación nanoespecíficos.

Escenario Brasil

Incentivos a la innovación nanotecnológica

En Brasil, hacia el año 2000, el Ministerio de Ciencia y Tecnología comienza el financiamiento de la investigación en nanotecnología con el auspicio de apenas cuatro redes científicas, y en 2004 incorpora un programa específico para el desarrollo nanotecnológico en el Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología, posteriormente ampliado con el lanzamiento del Programa Nacional de Nanotecnología. El financiamiento de las asociaciones universidad-empresa, la creación y actualización de laboratorios, calificación de recursos humanos y proyectos de incubadoras de empresas de base nanotecnológicas fueron las actividades iniciales. Hacia 2010, diez redes colaborativas ya contaban con financiamiento y otras veinte estaban siendo promovidas, llegando a contar en la actualidad con más de cincuenta centros de investigación, mil doscientos investigadores y ciento cincuenta empresas que desarrollan o aplican nanotecnología (Dos Santos, 2013; Berger, 2018).

predominante en el debate regulatorio de las últimas tres décadas (Koop y Lodge, 2017), el momento actual tendría una discusión sobre nuevas demandas *re-regulatorias* a través de los referidos dispositivos. Esto se debería a la proliferación de marcos regulatorios y las políticas de armonización y estandarización promovidas especialmente por tratados, acuerdos y negociaciones de libre comercio (Schaffer, 2015).



El principal órgano decisorio en materia de políticas, directrices y medidas encaminadas al desarrollo de la nanotecnología en Brasil es el Comité Interministerial de Nanotecnología (CIN), formado por representantes de diez ministerios, siendo el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI) el responsable de su coordinación.¹¹ En 2014, el Comité aprobó la entrada de Brasil en el proyecto NANoREG de la Comunidad Europea, destinado a buscar respuestas científicas a las cuestiones reglamentarias relacionadas con la nanotecnología, en el que participan varios países europeos, además de otros como Japón, Corea del Sur, Australia y Canadá. En 2012 se creó también el Sistema Nacional de Laboratorios de Nanotecnología (SisNANO), con el objetivo de aumentar la interacción entre investigadores brasileños que realizan investigación básica y avanzada, para fortalecer un área estratégica para el desarrollo industrial y creación de empresas de base tecnológica. El SisNano integra el Programa Nacional de Nanotecnología, junto con las Redes Cooperativas de Investigación y Desarrollo en Nanotoxicología y las Redes de Nano-instrumentación (Berger, 2018). Otras iniciativas destacadas incluyen la creación de la Red de Nanotecnología Aplicada al Agronegocio (AgroNano)¹² creada dentro de la Empresa Brasilera de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), agencia que históricamente ha llevado adelante convenios de experimentación con compañías privadas del sector biotecnológico.

Intentos de legislación/regulación nanoespecífica

En cuanto a las iniciativas legales para la gestión de los riesgos de nanopartículas, nanofibras, nanorresiduos, en Brasil ya se han propuesto cinco proyectos de ley en el Congreso. El primer proyecto, presentado en 2005, tenía por objeto aplicar la Política Nacional de Nanotecnología, crear la CTNano (Comisión Técnica Nacional de Seguridad en la Nanotecnología), además de establecer un Fondo de Desarrollo de la Nanotecnología y crear un marco general sobre “nanoseguridad”, este fue rechazado por distintas comisiones parlamentarias. El segundo proyecto de ley, presentado en 2007 y también rechazado, tenía por objeto hacer enmiendas específicas a normas básicas sobre los alimentos y la Ley de vigilancia sanitaria, a la que están sujetos los medicamentos, las drogas,

¹¹ La creación del Comité Interministerial de Nanotecnología (CIN) otorga un estatuto de jerarquía y una estructura de governance y ejecución que coordina a los distintos ministerios: Agricultura, Ganadería y Abastecimiento, Defensa, Desarrollo, Industria y Comercio Exterior, Trabajo, Educación, Medio Ambiente, Minería y Energía, Salud, coordinados por el Ministerio de Ciencia. El CIN tiene por finalidad asesorar a los ministerios en la integración de gestión, coordinación y elaboración de políticas, directrices y acciones para el desarrollo de las nanotecnologías en Brasil. Entre sus atribuciones, le corresponde al CIN proponer mecanismos de acompañamiento y evaluación de actividades en el área, formular recomendaciones de planes, programas, metas y acciones para consolidar la evolución de las nanotecnologías, indicando las potenciales fuentes de financiamiento y los recursos para apoyar proyectos de investigación, desarrollo e innovación. (Fuente: Portaria interministerial no 510, de 9 de julio de 2012).

¹² Fuente: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/38194/nanotecnologia-aplicada-ao-agronegocio>

los insumos farmacéuticos y productos afines, cosméticos y desinfectantes.¹³ En el texto del proyecto de ley se preveían modificaciones para determinar que las etiquetas y los materiales publicitarios relativos a los productos, las drogas, los insumos farmacéuticos y productos conexos, los cosméticos, los desinfectantes, preparados mediante la nanotecnología, aportaran la información para la protección al consumidor. El proyecto fue presentado a la Comisión de Asuntos Sociales y a la Comisión de Medio Ambiente, Protección al Consumidor y Control e Inspección de la Cámara de Diputados, que no obstante expresaron su rechazo, entendiéndolo como una propuesta de intervención jurídica innecesaria, ya que tal requisito no debe ser incluido en una ley ordinaria, pues la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa) tenía competencia para regular la materia, mediante una norma infrálegal. Igualmente, los requisitos de información estarían desprovistos de base científica, además de poder causar confusión innecesaria y alarmas al consumidor, y daños económicos a las empresas (Engelmann *et al.*, 2013).

El tercer y cuarto proyecto, de 2013, referían, respectivamente, a una nueva iniciativa para establecer el etiquetado y, por otro lado, a la creación de una política nacional de nanotecnología para el incentivo a la investigación y al desarrollo tecnológico.¹⁴ Cabe destacar que el proyecto establecía un control por parte del Poder Público de los riesgos e impactos derivados de las actividades de nanotecnología, observando los principios de información, transparencia, participación social, precaución, prevención y responsabilidad social, estableciendo la creación de planes de vigilancia específicos para los procesos y productos de la nanotecnología, cuando las autoridades públicas entienden que estos pueden causar daños al medio ambiente o a la salud humana o animal. También, el proyecto establecía relaciones de interlegalidad con otras disposiciones legales tales como la Política Nacional de Residuos Sólidos y la Política Nacional de Protección Civil y Defensa.

Por último, en febrero de 2019 se firmó un protocolo en la Cámara de Diputados de Brasil (Ley Proyecto de Ley 880/2019), que estableció el Marco Jurídico de la Nanotecnología y los Materiales Avanzados; en él se prevén incentivos para el desarrollo científico, la investigación, la capacitación científica y tecnológica y la innovación en nanotecnología, aprobados por la Comi-

¹³ Fuentes: PL No. 131, de 2010, que tenía por objeto hacer enmiendas específicas al Decreto Ley No. 986, de 21 de octubre de 1969, que establece normas básicas sobre los alimentos, y la Ley No. 6.360, de 23 de septiembre de 1976.

¹⁴ La aplicación de la Política Nacional de Nanotecnología se basaría en cuatro instrumentos (art. 3): a) el registro nacional para el control y la vigilancia de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, generación, comercialización e inserción en el mercado de los nanoproductos; b) la autorización de las Autoridades Públicas en materia de salud humana, animal y ambiental para la investigación, producción y comercialización de nanoproductos o derivados de procesos nanotecnológicos; c) la exigencia de estudios de impacto ambiental para la liberación de nanoproductos en el medio ambiente; d) la promoción de estudios e investigaciones sobre los efectos de los nanoproductos en la salud humana y animal, y en el medio ambiente (Berger, 2018: 158).

sión de Constitución y Justicia (CCJ) del Senado Federal, en enero de 2020. Cabe señalar que este proyecto no solo se orienta hacia la mayor seguridad jurídica a la investigación y la fabricación con nanotecnología y materiales avanzados o nuevos materiales en el país, sino que atiende aspectos de sustentabilidad y participación, y pautas específicas para una política nacional de nanoseguridad.¹⁵ De esta manera, las repercusiones podrían tener impacto en la Ley de Innovación Tecnológica (Ley 10.973, de 2004) en la medida en que el estímulo al espíritu empresarial y el fortalecimiento del ecosistema de innovación del Brasil deben estar en consonancia con los principios ambientales, éticos, de salud y de seguridad.

Cabe destacar sobre este último proyecto, la incidencia del Ministerio Público del Trabajo, que aportó directrices para garantizar la reducción de los riesgos para la salud, la higiene y la seguridad, entre ellas: la protección de la salud del público, los consumidores y los trabajadores, la aplicación de medidas específicas para la salud laboral, la evaluación y el control de los posibles efectos en la salud de los trabajadores, la capacitación, la educación y la calificación profesional de los trabajadores, de manera permanente, la información adecuada y contextualizada.

Escenario Argentina

Incentivos a la innovación nanotecnológica

A partir de 2003, las nanotecnologías son consideradas como un área prioritaria de financiamiento por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, en un contexto de apoyo a las emergentes tecnologías de propósito general en el país (Hurtado *et al.*, 2017). La referencia central la constituye la trayectoria de la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN),¹⁶ creada en 2005 por decreto presidencial como persona de derecho privado, primeramente dentro del Ministerio de Economía, luego en el Ministerio de Ciencia y Técnica (MinCyT), con el objetivo de fomentar la generación de valor agregado de la producción nacional, para el consumo del mercado interno, y para la inserción de la industria en los mercados internacionales. Los mentores de la FAN conciben el desarrollo de la nanotecnología en función de la actualización y crecimiento de la matriz productiva argentina, al servicio de las necesidades fundamentales del país, y aceptando el desafío de competir en el

¹⁵ Según la justificación del Proyecto de Ley 880/2019, del que es autor el Senador Jorginho Mello: La clave para evaluar el cumplimiento de la seguridad de la nanotecnología es evaluar la cadena de valor, en lugar de una sola evaluación de los nanomateriales o los nano-productos por sí solos. El sistema propone la implementación del paradigma *Safe by Design*, que evidencia la seguridad ocupacional y ambiental durante todo el ciclo de uso, manejo, manipulación y producción de nanomateriales para la investigación académica y el desarrollo de productos de la industria, alineados con los agentes de desarrollo y las agencias reguladoras/fiscales, armonizados con la legislación global dirigida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y cumpliendo con los desafíos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDS) (Berger, 2018).

¹⁶ Fuente: Sitio de la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN): <http://www.fan.org.ar/>

mercado global a partir de las ventajas comparativas para ofrecer productos de alta tecnología.¹⁷ Desde este marco, la FAN ha desarrollado diversas actividades orientadas al fortalecimiento de iniciativas de investigación y su aplicación-vinculación empresarial: Programa Incubación de Empresas (Etapa “Pre Semilla”), Programa “Encuentros Nanotecnología para la Industria y la Sociedad”, Concurso “Nanotecnólogos por un día”, Encuentro Bienal “Nanomerkosur”, NanoPymes, entre otros.¹⁸

La FAN promueve también la articulación de redes de investigación financiadas por fondos públicos, en universidades y centros de investigación estatales. Enmarcado en los objetivos del plan Argentina Innovadora 2020/2030, la nanotecnología (junto con la biotecnología) fueron definidas como líneas prioritarias de financiamiento del Mincyt, con transferencia tecnológica al mercado, para aumentar la competitividad industrial y agregar valor a la producción nacional.¹⁹ Dicho plan introduce el marco teórico-analítico de los Sistemas Nacionales de Innovación, cuyos rasgos distintivos son la financiación de grupos de I+D y la tendencia a incrementar conexiones con el sector empresarial a fin de actualizar y fortalecer las capacidades industriales nacionales (Vila Seoane, 2014), especialmente mediante la promoción de la asociatividad público-privada.²⁰

Intentos de legislación/regulación nanoespecífica

A nivel de iniciativas legislativas en el sector, señalamos una serie de intentos fallidos. El Proyecto de Ley Marco para el Plan Nacional estratégico de desarrollo de micro y nanotecnologías no llegó siquiera a tener una instancia de audiencia pública. El proyecto de ley establecía requisitos mínimos que orientan la definición de la política en el área y establecía instrumentos crediticios y de beneficios fiscales para la industria nanotecnológica.²¹

¹⁷ Fuente: Registros de sesiones plenarias, Nanomerkosur 2015.

¹⁸ <http://www.fan.org.ar/acciones>. Entrevista a funcionario de la FAN (2017).

¹⁹ Cabe señalar, por otro lado, que en la edición 2015 de la serie de eventos Nanomerkosur, que convocan a científicos, nanotecnólogos y empresas del sector, se discutieron las barreras de ingreso a los mercados y las posibilidades de las nano en los procesos productivos, propone avanzar en vinculaciones estratégicas para posibilidades de inversión con eje en el aprovechamiento de recursos y capacidades técnicas, las buenas prácticas y certificaciones de calidad, para el desarrollo de nuevas cadenas de valor. Fuente: registro de participación en sesiones plenarias.

²⁰ Aunque no abordaremos en profundidad, se destacan, en esta línea, el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), para proyectos de alta tecnología. Fuente: Entrevista a funcionaria del FONARSEC (2015). Para más información: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/publicaciones/informes/casos-de-asociatividad-e-innovacion-nanotecnologia>

²¹ El proyecto incluía entre sus puntos: identificar el tipo de micro y nanotecnologías que desde un punto de vista estratégico será más conveniente introducir y desarrollar en el mercado, de acuerdo con las ventajas competitivas que potencialmente pueda disponer nuestro país durante las próximas décadas; identificar los grupos de investigación y desarrollo que muestren capacidad para desarrollar investigaciones aplicadas al desarrollo de productos de micro y nanotecnologías; identificar aquellos grupos de investigación y desarrollo con capacidad de transferir al sistema productivo nacional innovaciones y productos de micro y

Bailo (2018) analiza distintas iniciativas legislativas en el país, en la línea de promover financiamiento para el desarrollo de ventajas competitivas de empresas locales,²² ninguna de las cuales llegó a debatirse, también dentro de la línea de la promoción e incentivos económicos.

En la actualidad, mientras tanto, la denominada Ley de Economía del Conocimiento crea el Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento, con el objetivo de promocionar actividades económicas que apliquen el uso del conocimiento y la digitalización de la información apoyado en los avances de la ciencia y de las tecnologías, a la obtención de bienes, prestación de servicios y/o mejoras de procesos, con los alcances y limitaciones establecidos en la presente ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia se dicten. Dentro de las actividades promovidas, se encuentran la nanociencia y la nanotecnología, como la biotecnología, la bioinformática, biología molecular, neurotecnología e ingeniería genética, entre otras.²³

En el año 2020, la ley fue modificada con base en la principal objeción, que dicho marco de incentivos beneficiaría especialmente a grandes empresas, y no a pequeñas y medianas (Pymes). También se señaló como problemático que la redacción del marco normativo no permitía clasificar con claridad actividades como la nanotecnología, entre otras. Sin embargo, al día de la fecha, la propuesta de modificación en curso tampoco incluiría referencias a la evaluación de riesgos, o consideraciones de impactos ambientales, sanitarios y sociales en general.

De esta manera, y ante la falta de un marco legal nanoespecífico en Argentina, cabe señalar la producción de normas infralegales, que establecen pautas o criterios para la regulación de las nanotecnologías, no solo en la incipiente industria local sino también frente a la importación de productos y de incorporación de procesos productivos con nanotecnología en el país. Así, distintos ámbitos de la administración pública empezaron a formular algunas iniciativas en regulación y vigilancia.

nanotecnologías que puedan comercializarse en el mercado nacional e internacional; diseñar estrategias para la promoción de incubación de nuevas empresas de capital nacional, con la capacidad de producir y comercializar micro y nanotecnologías desarrolladas en nuestro país; diseñar y proponer alianzas estratégicas con empresas nacionales e internacionales para el desarrollo, patentamiento, transferencia y comercialización de productos de micro y nanotecnologías; diseñar y proponer estrategias para la promoción crediticia e impositiva que estimulen el establecimiento de empresas de origen nacional que desarrollen, fabriquen y comercialicen micro y nanotecnologías; crear mecanismos que apoyen y estimulen el patentamiento nacional e internacional de productos de micro y nanotecnologías desarrollados en el país. Fuente legislativa: <http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/ccytecnotologia/proy/3.279-D.-05.htm>

²² En 2006, se presentó un proyecto de ley marco de la industria nanotecnológica, que incluía algunas definiciones técnicas sobre nanopropucto o nanocomponente. En 2008, un nuevo proyecto proponía un marco legal común para las nanotecnologías, la física cuántica y la biología sintética, y preveía la creación de un Instituto Nacional de Nanotecnología, Física Cuántica y Biología Sintética (INFIBI), como un ente autárquico dentro del ámbito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (Bailo, 2018).

²³ Fuente legislativa: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27506-324101>

En el ámbito del Ministerio de Salud, ya desde 2007, constan algunas iniciativas en formato de buenas prácticas, tal es el caso de resoluciones sobre investigación clínica en seres humanos, que menciona las nanotecnologías aplicadas a la medicina genómica-proteómica y medicina regenerativa. Hacia el año 2012, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), conformó un grupo de trabajo multidisciplinario, con el objeto de abordar y analizar aspectos vinculados con la aplicación de la nanotecnología en los productos para la salud cuyos dossier aprobaba el organismo. Actualmente, una disposición del organismo ha introducido definiciones sobre nano-objetos en medicamentos.²⁴

Por su parte, la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT) creó el Programa Nacional de Prevención por Rama de Actividad (Resolución 770/2013) con el objetivo de desarrollar y programar políticas activas de prevención primaria, secundaria y terciaria, de manera conjunta o independiente con las organizaciones empresariales, las organizaciones sindicales, las administradoras de trabajo locales y las aseguradoras de riesgo de trabajo, incluyendo una referencia explícita a la nanotecnología. Una iniciativa que acompañó estas medidas fue la creación del observatorio sobre nanotecnología y salud de los trabajadores en el ámbito de la Secretaría de Riesgos del Trabajo, con el objetivo de lograr la articulación entre los diferentes actores que participan en el desarrollo de la nanociencia y nanotecnología, con la tarea de relevar y difundir información sobre las investigaciones vinculadas con la fabricación y manipulación de nanomateriales. También se encargaría de promover medidas de nanoseguridad para laboratorios de nanociencia, en los procesos productivo, de almacenamiento y transporte de nanomateriales, así como de métodos de evaluación de riesgo químico para nanomateriales.²⁵

Por último, cabe mencionar también a una institución público-privada de referencia, el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), la filial argentina de las ya referidas ISO. El IRAM cuenta con un comité de nanotecnologías integrado por especialistas en nanociencias y nanotecnologías de los sectores académicos (universidades, centros de investigación), empresariales y del sector público (SRT, ANMAT, Ministerio de Salud). El comité tiene como función principal establecer políticas y líneas de acción para el desarrollo de la normalización en el área de las nanotecnologías, y se ha abocado principalmente a la traducción y discusión de las normas ISO en normas IRAM para circulación local/ nacional.²⁶ Las normas ya traducidas y aprobadas son en: vocabulario, hoja de datos de seguridad; metodología para la evaluación del riesgo de nanomateriales y gestión del riesgo ocupacional aplicado a nanomateriales de ingeniería y principios del control banding.²⁷

²⁴ Fuente: entrevista a funcionario de ANMAT (2019).

²⁵ Fuente: entrevista con funcionario del SRT (2019).

²⁶ Fuente: Boletín del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM), 2(2), 12-13.

²⁷ Fuente: entrevista con funcionaria del IRAM (2018) y registro de participación en reunión comité Nano del IRAM (2019).

Escenarios normativos en Brasil y Argentina, algunas comparaciones

Tras haber repasado panorámicamente los escenarios normativos en Brasil y Argentina, podemos realizar algunas comparaciones entre ambos. En primer lugar, la estructura inter-institucional de alta jerarquía para supervisar el desarrollo de las nanotecnologías en Brasil, frente a una inexistente estructura de este tipo en Argentina, proyecta distintas posibilidades de políticas para conformar un sistema, tal como fue descrito en un país y en otro.

En segundo lugar, en términos de *governance*, el entramado inter-actoral (quiénes participan o han llegado a participar en algún momento) y el marco de la discusión pública sobre impactos de las nanotecnologías tienen vías institucionalizadas a nivel del poder ejecutivo o en los proyectos legislativos, más allá de que estos no hayan prosperado en Brasil, tras la pretensión de establecer un marco de políticas nacionales, no así en Argentina. Brasil, en cambio, ha logrado un pequeño avance en la discusión del marco legal para el desarrollo nanotecnológico, con las referidas directrices de la Fiscalía del Trabajo y organizaciones académicas y de la sociedad civil para establecer principios de precaución y sostenibilidad ambiental, evaluación de impactos; responsabilidad del productor, participación e información al público, entre otros aspectos que implican inclusive la ley marco de innovación tecnológica. Por otra parte, la Ley de Economía del Conocimiento en Argentina no hace ninguna referencia en relación con estos aspectos. Por ello, los planes, medidas y reglamentos estatales relativos al desarrollo tecnológico no han incorporado aún de manera programática los aspectos reglamentarios y regulatorios de la nanotecnología, en áreas como certificación de productos o programas de nanoseguridad para la gestión de riesgos. En Argentina, por lo tanto, proliferan diversos organismos y normas infralegales.

En tercer lugar, para ambos casos constatamos la preeminencia de las políticas de incentivo a la innovación nanotecnológica, por sobre la discusión de un marco normativo que contemple los diversos aspectos (políticas de evaluación del riesgo, nanoseguridad, nanotoxicología, participación, etc). Disponer o no disponer de un marco legal nanoespecífico en estos términos no garantiza una efectiva democratización ni protección de derechos, pero sí habilita una participación institucionalizada de todos los actores intervenientes, mediante acciones de invocación por parte de la ciudadanía, debate público legislativo o sanción judicial, superando el discurso de la innovación, más restricto aún a una perspectiva productivista y de la competitividad, y sin contrapesos argumentativos, como los que se esgrimen desde el principio precautorio.

Finalmente, los proyectos de legislación, mismo que fallidos, son casi desconocidos para la mayoría de la población e incluso para los científicos, empresarios y otros agentes que participan en el desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología. Como hemos señalado, las iniciativas parlamentarias de propuestas legislativas relativas a la formación de una Política Nacional de Nanoseguridad y el deber de etiquetar los productos que hacen uso de la nanotecnología, han tenido además poco o nulo apoyo parlamentario. En Brasil,

aún más, tales iniciativas fueron criticados por presentar fallas técnicas a nivel científico y legal, pero no avanzaron principalmente porque las iniciativas fueron criticadas como riesgo para el desarrollo científico y tecnológico del país, ya que podrían representar más burocracia y costos para todos los involucrados en la ciencia, el desarrollo tecnológico, la innovación y el comercio. Por ello, nuestro análisis identifica como deficitaria en ambos países la promoción del acceso a la información sobre nanotecnología y la participación democrática en la toma de decisiones en la ejecución de las políticas públicas pertinentes. De esta observación, se desprende nuestro siguiente y último punto, que interroga sobre la actualidad del ejercicio de derechos en relación con impactos de las nanotecnologías.

¿Nano-públicos, nano-ciudadanía?

Hemos descrito y analizado hasta aquí, los escenarios normativos en una escala transnacional y en escalas nacionales de Brasil y Argentina, dando cuenta de su complejidad institucional, caracterizada por el aumento cuantitativo de relaciones entre los subsistemas del derecho, la administración pública, el mercado, la ciencia. Las estructuras intermediarias de la *governance* parecieran avanzar sobre el sentido de conceptos como esfera pública, ciudadanía y representación política. Y al hacerlo, generan algunos desplazamientos semánticos en relación con estructuras democráticas de toma de decisión, por los de grupos de interés o partes interesadas (*stakeholders* en términos de la *governance*), un conjunto institucionalizado de actores que integran los comités de expertos, con relativa participación de las “partes” directamente afectadas, como pueden ser ciudadanos, consumidores y trabajadores.

En este sentido, y como establecimos en nuestra hipótesis de trabajo, las distorsiones y la sustitución de los mecanismos democrático-representativos que se producen por la expansión de la *governance* tienen como efecto no solo en jaque la forma estatal de ley, sino que ponen al ejercicio ciudadano frente a una serie de obstáculos para la participación y la protección de derechos.

Gerhke (2018) utilizó la noción de nano-públicos para referirse principalmente a un grupo de usuarios de las nanotecnologías. Al amparo de las políticas de comunicación pública de la ciencia, este concepto apuntaría a la conformación de una base para la aceptación social de las nanotecnologías, a través de asociaciones o ¿ecologías?, usando el concepto del autor, para un involucramiento público “más orgánico”, realmente existente, por contraposición a públicos idealizados desde perspectivas teóricas sobre la deliberación. Por otro lado, Bensaude-Vincent (2012) apunta críticamente a la comunicación pública como forma de alfabetización tecnológica de los usuarios, y propone alternativamente la conformación de estructuras de justificación democráticas de las decisiones sobre el desarrollo nanotecnológico. Entendiendo que la ciudadanía tiene derecho a asegurar que las elecciones tecnocientíficas respeten sus valores sociales y morales, la autora apela a la ampliación de la evaluación pública, no solo de expertos, acerca de los impactos sociales, am-

bientales, éticos, inclusive desde las fases iniciales, en el nivel de investigación básica y mucho antes de que las aplicaciones entren en el mercado (Bensaude-Vincent, 2012). En este sentido Wickson *et al.*, (2010) también enfatizan que en un contexto heterogéneo de los públicos de la nanotecnología, el encuadre de los mismos en términos de ciudadanía permite superar categorías más encorsetadas de expertos, consumidores o *stakeholders*, hacia la consideración de actores que se autodefinen de forma dinámica como miembros de una comunidad (política), que ejercen derechos y obligaciones en la deliberación y definición de asuntos de ciencia y tecnología.

Al respecto, en el escenario normativo global se destaca una iniciativa articulada por organizaciones como el International Center for Technology Assessment (Centro Internacional para la Evaluación de Tecnología) y Amigos de la Tierra Internacional, que ya en el año 2007 organizaron un encuentro con diversas organizaciones de la sociedad civil para debatir y formular principios fundamentales para la evaluación y supervisión de las nanotecnologías. El proyecto que dio en llamarse NanoAction (2007) formuló un documento de libre acceso afirmando una política de precaución y reclamando la adopción de políticas y mecanismos nanoespecíficos para la protección de la salud pública, con énfasis en medidas que salvaguarden el medio ambiente y protocolos críticos para la evaluación del riesgo. La promoción de la discusión pública sobre los impactos de la nanotecnología, siguiendo el documento de NanoAction, debe incluir también la consideración de amplios y extendidos impactos, hasta la responsabilidad del productor por los residuos de los productos con nanotecnologías.

A escala de los países cuyos casos hemos presentado aquí, destacamos en este sentido la creación de la Red Nanotecnología, Sociedad y Ambiente (RENANOSOMA), en Brasil, en 2003, a partir de un encuentro de redes del Foro Social Mundial, en particular los trabajos del ETC GROUP, que permitió enmarcar el estudio crítico de las nanotecnologías, y desde entonces alentar una serie de encuentros, seminarios, talleres, programas de TV y otros materiales de difusión. Esta red de prácticas al promover el debate público instalan otros marcos conceptuales que desafían aquella linealidad del discurso de la innovación y la competitividad (Martins, 2014).

Además de su importante producción de información en más de quince años de funcionamiento, la interacción de esta red con actores sindicales en Brasil ha sido clave para actualizar la lucha de los trabajadores por condiciones de salud laboral. Tal el caso de la Central Única de Trabajadores (CUT) y la Unión General de Trabajadores, entidades sindicales que, con la cooperación del Departamento Intersindical de Estadística y Estudios Socioeconómicos, publicaron un material de posicionamiento sobre los impactos éticos, sociales y ambientales de la introducción de nanotecnologías en los alimentos, productos y procesos productivos, reflejando no solo las preocupaciones con respecto a la salud de los trabajadores y trabajadoras sino también sus condiciones laborales, transformaciones económicas más amplias y

herramientas para la capacitación en estos temas. Fue en la Confederación Nacional del ramo químico de la CUT (CNQ/ CUT), donde en 2007 se discutieron estas preocupaciones, exigiendo una reglamentación específica en torno a los patrones y estándares de exposición, estudios ecotoxicológicos, llegando a lograr la primera negociación con la industria farmacéutica (IIEP, 2015). En el 2009, un grupo de trabajo —formado por la patronal SINDUS-FARMA, sindicato de la industria farmacéutica en el estado de São Paulo, y la Federación de Trabajadores del ramo químico de la Federação dos Trabalhadores do Ramo Químico de la CUT del Estado de São Paulo (FETQUIM) su fuerza sindical (FEQUIMFAR), como asociaciones de trabajadores de dicha industria— introdujo la discusión sobre nanotecnología a través de actividades de formación.²⁸ Producto de la movilización y formación de trabajadores y sus asociaciones, en 2012 se incorpora explícitamente un término al convenio colectivo de trabajo por el cual las empresas garantizan a los miembros de la comisión interna de prevención de accidentes y salud del trabajo que sean informados cuando se utilice nanotecnología en el proceso industrial. A partir de ese momento la discusión sindical se amplía a otras ramas de la industria para su homologación (IIEP, 2015: 68-69).

En síntesis, redes de activistas, expertos y académicos resultan claves para la tematización, la formación y también para generar una plataforma de intercambios y articulaciones, como lo presenta el caso brasileño. Mientras que en Argentina, el ámbito de la tematización pública es prácticamente inexistente, y las pocas iniciativas que hubieron, tales como los observatorios de riesgo de trabajo (SRT) y de la ANMAT, que mencionamos en el apartado anterior, fueron desactivadas. Por otra parte, la referida negociación colectiva entre sindicatos e industria farmacéutica en Brasil podría analizarse como un ejemplo de *governance* también, por haber recurrido a otras fuentes del derecho en lugar de invocar un marco legal inexistente, que habría demorado o impedido tal vez establecer la cláusula informativa en el convenio de trabajo. En el caso argentino no tenemos registros de una experiencia similar, aunque hemos identificado, en el curso actual de nuestra investigación, la probable exigibilidad de normas IRAM/ISO por parte de la SuperIntendencia de Riesgos del Trabajo, en la fiscalización de empresas que declaren la utilización de nanomateriales en sus procesos productivos, lo cual generaría un problema de interlegalidad, por ejemplo en términos de qué tipo de sanciones se aplicarían, ya que se trata de normas privadas y voluntarias exigidas por un ente fiscalizador del Estado.

²⁸ A este respecto se destaca el papel de la Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO), organismo de investigación y capacitación sobre seguridad e higiene del trabajo del Ministerio de Trabajo de Brasil, actualmente transferido al Ministerio de Economía, a través de su Grupo de Investigación en Nanotecnología (Arcuri *et al.*, 2009).

Consideraciones finales

En la periferia de los debates internacionales sobre las orientaciones de la reglamentación de la nanotecnología como los presentados en este artículo, las instituciones vinculadas con la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación en Brasil y Argentina no han prestado la debida atención a las políticas de análisis del riesgo nanotecnológico, estén estas orientadas por la predominancia de la regulación basada en la evidencia científica, o por enfoques de la complejidad, como el promovido desde el principio precautorio. El incipiente campo de la nanotoxicología en estos países, releva y revela los efectos adversos de algunos productos, pero con un nivel de desarrollo que no se compara con el del incentivo a la innovación nanotecnológica.

La función sistémica de la *governance*, tal como hemos presentado en nuestro análisis, pareciera lograr la estabilización y compatibilización de escenarios normativos del derecho de competencia, corporativo-empresarial, con una regulación mínima que no constituya obstáculos a la innovación para el desarrollo industrial. Al mismo tiempo, modula los conflictos y colisiones con órdenes normativos que esgrimen la prioridad de la protección de derechos, propiciada por la tutela que establece el principio precautorio.

En este sentido, la *governance* avanza sobre la estructura democrática de toma de decisiones, con dispositivos que diluyen la participación ciudadana activa a un lugar de espectadores del progreso tecnológico, tales como la comitología, o las normas técnicas y regulaciones blandas en las que intervienen casi exclusivamente el saber experto— y con una limitada interdisciplina. En los casos estudiados observamos el secuestro de la discusión pública institucionalizada, y apenas algunas excepciones que son producto de luchas de trabajadores en procesos productivos particulares o formulación de proyectos legislativos, ambos en Brasil.

Frente a la incertidumbre de los efectos de los desarrollos nanotecnológicos, la predominancia de expertos en la deliberación y toma de decisiones, el principio precautorio aporta no solo en aspectos epistémicos hacia una ciencia de la complejidad, sino también en aspectos práctico-políticos que hacen a la democratización de los escenarios normativos aquí estudiados.

El principio precautorio puede informar una serie de prácticas sistemáticas, que alertaran sobre el reforzamiento de controles ambientales y sanitarios, el establecimiento de normativas para el etiquetado y de otras regulaciones acordes con la protección de la salud de los trabajadores y de los consumidores. Al hacerlo, amplificaría también la visibilidad e inclusividad de actores actualmente no incorporados en el tratamiento de estas cuestiones en un marco de razonamiento público (Jasanoff, 2011), como una plataforma de epistemologías cívicas en la que se debatan argumentos y justificaciones de forma democrática en relación con asuntos nanocientíficos y nanotecnológicos (y, por extensión, a todas las tecnologías emergentes y convergentes).



Las estructuras de una *nanogovernance* democrática o democratizada podrían ofrecer tal inclusividad, no obstante, el señalado déficit democrático de las mismas no se reduce a la participación, sino que reclama un marco de plena vigencia de derechos y garantías de los miembros de una comunidad política. Una promesa que solo la forma del Estado-nación mantiene y que las luchas por derechos invocan.

Referencias

- Aldrovandi, A., Berger Filho, A. G., Von Hohendorff, R. y Engelmann, W. (2014). Nanotecnologias aplicadas aos alimentos: construindo modelos jurídicos fundados no princípio de precaução. En Magno Da Silva, Tania, Waissmann, William, *Nanotecnologias. Alimentação E Biocombustíveis. Um Olhar Transdisciplinar*. Aracaju: Editora Criacao.
- Aguilar Villanueva, L. (2007). El aporte de la política pública y de la nueva gestión pública a la gobernanza. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 39, oct. Caracas.
- Arato, J. (2015). Corporations as lawmakers. *Harvard International Law Journal*, 56(2), 229-295.
- Arcuri, A., Pinto A. Martins, P., Maia, P. (2009). Developing strategies in Brazil to manage the emerging nanotechnology and its associated risks. En Linkov y Steevens (eds.), *Nanomaterials: risks and benefits*. Heidelberg: Springer Netherlands.
- Bailo, G. L. (2018). La regulación de las nanotecnologías en Argentina. *Revista de la Facultad de Derecho*, (45), e20184501. <https://doi.org/10.22187/rfd2018n45a1>
- Bensaude-Vincent, B. (2012). Nanotechnology: a new regime for the public in science? In *Scientiae Zudia*, 10: 85-94. Special Issue. São Paulo.
- Berger, A.G (2018). *Regulação e governança dos riscos das nanotecnologias*, 1a ed. Belo Horizonte: Arraes Editora.
- Berwig, J. A.; Engelmann, W. (2019). O direito e os Direitos Humanos frente à nanotecnologia na sociedade complexa de risco e global. *Novos Estudos Jurídicos*, 24: 589-615 2019 (en línea).
- Bianculli, A., Jordana, J., Fernández-i-Marín, Xavier (eds.). (2015). *Accountability and regulatory governance. Audiences, controls and responsibilities in the politics of regulation*. Londres: Palgrave MacMillan.
- Blome, K. Franzki, H., Fischer-Lescano, A. Markard, N. y Oeter, S. (eds.). (2016). *Contested collisions: Interdisciplinary inquiries into norm fragmentation in world society*. Cambridge: Cambridge University Press, 198-225.
- Bosso, C. (ed.) (2010). *Governing uncertainty environmental regulation in the age of nanotechnology*. Washington-London: RFF Press.
- Buethe, T., & Mattli, W. (2011). *New global rulers: The privatization of regulation in the world economy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Burgos Silva, G. (2009). “La conceptualización de la gobernanza”, En Burgos Silva, *Estado de derecho y globalización. El Banco Mundial y las reformas institucionales en América Latina*. Bogotá: CLACSO-ILSA-Universidad Nacional de Colombia.

- Cao, H.; Rey, M. y Laguado Duca, A. (2016). Ajuste estructural y sociocentrismo: el discurso de la gobernanza. En *Revista Administración Pública y Sociedad*, 1: 6-20, junio.
- Delgado Ramos, G. C. (2013). Ethical, social, environmental and legal aspects of nanotechnologies: a reading from Mexico. *International Journal of Innovation and Technology Management*. 10(2). World Scientific Publishing Co. 2013. Pp. 1340001-1/23. <https://doi.org/10.1142/S0219877013400014>
- Delgado Ramos, G. C. (2014). Nanotechnology in Mexico: global trends and national implication for policy and regulatory issues. *Technology in Society*. 37: 4-15, mayo. Elsevier.
- Delmas-Marty, M. (2004). *Por um direito comum*. São Paulo: Martins Fontes.
- Dos Santos, J. L. (2013). *Ciencia Do Futuro E Futuro Da Ciencia. Redes E Politicas De Nanociencia E Nanotecnologia No Brasil*. Rio De Janeiro: Ed Uerj.
- Duso, G. (2019). Conceptos políticos y realidad en la época moderna. *Hist. graf* (en línea). 2015, 44: 17-46 (citado 2020-10-23).
- Engelmann, W. (2012). O Dialogo Entre as Fontes do Direito e a Gestao do Risco Empresarial Gerado Pelas Nanotecnologias: Construindo as Bases a Juridicizacao do Risco. En Streck, Lenio, Severo Rocha L. Engelmann W. (Orgs.) *Constituicao, Sistemas Sociais E Hermenéutica. Anuario Do Ppg Em Direito Da Unisinos* 9. Sao Leopoldo: Livraria Do Advogado Editora.
- Engelmann, W. y Santos Martins, P. (2017). A iso, suas normas e estruturação: possíveis interfaces regulatórias. En Engelmann e Santos Martins. *As normas ISO e as nanotecnologias. Entre a autoregulacao e o pluralismo juridico*. Sao Leopoldo: Karywa.
- Engelmann, W., Aldrovandi, A.; Berger Filho, A. G. (2013). Perspectivas para a regulação das nanotecnologias aplicadas a alimentos e biocombustíveis. Vigilância Sanitária em Debate. *Sociedade, Ciência & Tecnologia*, 1: 115-127.
- Fischer-Lescano, A., & Teubner, G. (2004). Regime-collisions: 'The vain search for legal unity in the fragmentation of global law'. *Michigan Journal of International Law*, 25(4): 999–1046.
- Foladori, G., Invernizzi, et al. (coords.) (2012). *Perspectivas sobre del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*. Ciudad de México: Miguel Ángel Porrúa.
- Foladori, G., Invernizzi, (2015). *Nanotecnologías en América Latina. Trabajo y regulación*. Ciudad de México: Miguel Angel Porrúa.
- Fonseca, P. e Santos Pereira, T. (2014). The governance of nanotechnology in the brasilian context: entangling approaches. *Technology in Society* 37: 16-27, 2014.
- Gehrke, P. (2018). *Nano-publics. Communicating nanotechnology applications, risks, and regulations*. Cham, Suiza: Palgrave Pivot.
- Gottardo et al. (2017). NANoREG framework for the safety assessment of nanomaterials. Stefania Gottardo, Hugues Crutzen, Paula Jantunen (eds.). EUR 28550 EN. <https://doi.org/10.2760/245972>
- Gould, K. (2015). Slowing the nanotechnology treadmill: impact science versus production science for sustainable technological development. *Environmental Sociology*, 1 (3): 143-151, <https://doi.org/10.1080/23251042.2015.1041211>

- Hull, M. y Bowman, D. (2014). Nanotechnology environmental health and safety risks, regulation, and management, 2a ed. Oxford: Elsevier.
- Hurtado, D., Lugones, M. y Surtayeva, S. (2017). Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina. *Revista Iberoamericana de CTS*, 12(34): 65-93.
- IIEP (2015). Guia de Nanotecnologias para Trabalhadores e Trabalhadoras. Sao Paulo. IIEP.
- ISO.(2011). *Business Plan ISO/TC 229Nanotechnologies*.
- Jasanoff, S. (2011). The politics of public reason. En P. Baert y F.D. Rubio (eds.), *The politics of knowledge*. Abingdon: Routledge.
- Kearns, P., Gonzalez, M., Oki, N., Lee, K., Rodriguez, F. (2009). The safety of nanotechnologies at the OECD. En Linkov y Steevens (eds.), *Nanomaterials: risks and benefits*. Heidelberg: Springer, Netherlands.
- Kjaer, P. F. (2010a). La metamorfosis de la síntesis funcional. Una perspectiva europeo-continental sobre *governance*, derecho y lo político, trad. por Francisco Mujica. En *El Espacio Transnacional. Wisconsin Law Review*, 2010(2): 489-533.
- Kjaer, P. F. (2010b). A hybrid within a hybrid. Contextualising reach in the process of European Integration and Constitutionalisation. *European Journal of Risk Regulation*, 1(4): 383-396.
- Kjaer, P. F. (2014). Towards a sociology of intermediary institutions: The role of law in corporatism, neo-corporatism and *governance*. En Mikael Rask Madsen y Chris Thornhill (eds.): *Law and the formation of modern Europe: perspectives from the historical sociology of law*. Cambridge: Cambridge University Press, 117-141.
- Kjaer, P. F. y Vetterlein, A. (2018). Regulatory governance: rules, resistance and responsibility. *Contemporary Politics*, 24:5, 497-506,https://doi.org/10.1080/13569775.2018.1452527
- Koop, C. y Lodge M. (2017). What is regulation? An interdisciplinary concept analysis. *Regulation & Governance*, 11(1): 95-108. https://doi.org/10.1111/rego.12094
- Kuraj, N. (2019). *REACH and the Environmental Regulation of Nanotechnology – Preventing and Reducing the Environmental Impacts of Nanomaterials*. Londres: Routledge.
- Kuzma, J., Roberts, J. P. (2016). Is adaptation or transformation needed? Active nanomaterials and risk analysis. *J Nanopart Res*, 18, 215. https://doi.org/10.1007/s11051-016-3506-y
- Lamprou, A. y Hess, D. (2016). Finding political opportunities: Civil society, industrial power, and the governance of nanotechnology in the European Union. *Engaging Science, Technology, and Society*, 2: 33-54.
- Levi-Faur, D. (2011). Regulation and regulatory governance. En David Levi-Faur (ed.), *Handbook on the politics of regulation*. Edward Elgar: Cheltenham, 3-21.
- Mayntz, R. (2006). *Governance en el Estado Moderno*. *Revista PostData*, 11: 103-117, abril.
- Malsch, I., Subramanian, V., Semenzin, E. et al. (2015). Empowering citizens in international governance of nanotechnologies. *J Nanopart Res*, 17.
- Martins, P. (2014). Onde as ciencias e ativismo se Encontram. En *Red De Redes Por La*

- Justicia Ambiental: Poder Constituyente Y Luchas Ambientales.* Hacia Una Red De Redes En América Latina. Córdoba: Ediciones De Autor Sja/ UNC.
- Martins, P. y Dulley, R. (2008). *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Trabalhos apresentados no tercer seminario internacional.* Sao Paulo: Xamá.
- Moller, K. (2016). A critical theory of transnational regimes: Creeping managerialism and the quest for a constituent power. En K. Blome (ed.), *Contested regime collisions: Norm fragmentation in world society.* Cambridge: Cambridge University Press, 255-280.
- Nanoaction. (2007). *Principios para la supervisión y de nanotecnologías y nanomateriales,* trad. Por Rel-Uita. International Center For Technology Assesment (Icta).
- Nussbaum, L. (2016). Mediation as regulation: Expanding state governance over private disputes. *Utah Law Review*, 206 (2): 361.
- OECD/Korea Development Institute. (2017). *Improving regulatory governance: Trends, practices and the way forward.* París: OECD Publishing.
- Patenaude, J., Legault, G., Beauvais, J. et al. (2015). Framework for the analysis of nanotechnologies' impacts and ethical acceptability: Basis of an interdisciplinary approach to assessing novel technologies. *Sci Eng Ethics*, 21: 293-315. <https://doi.org/10.1007/s11948-0149543-y>
- Porcari, A., Borsella, E., Benighaus, C. et al. (2019). From risk perception to risk governance in nanotechnology: a multi-stakeholder study. *J Nanopart Res*, 21: 245. <https://doi.org/10.1007/s11051-019-4689-9>
- Rhodes, Raw. (2007). Understanding Governance: ten years on'. *Organization Studies*, 28(8): 1243-1264.
- Rosenau, J. (2000). Governança, ordem e transformação na política mundial. En Rosenau, James e Czempiel, Ernst Otto, *Governança sem governo. Ordem e transformação na política mundial.* Brasília: Editora UnB.
- Roco M. C. y Bainbridge W. S. (2002). Converging technologies for improving human performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. National Science Foundation. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-0359-8>
- Saldívar Tanaka, L. (2020). Regulación blanda, normas técnicas y armonización regulatoria internacional, para la nanotecnología. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 13 (24): 1e-27e. UNAM, México. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2020.24.69621>
- Saldívar Tanaka, L. (2019). Regulando la nanotecnología. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 12 (22): 37-57, UNAM, México. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2019.22.63140>
- Satterstrom, F. K. et al. (2009). Considerations for implementation of nano manufactured nanomaterial policy and governance. En Linkov y Steevens (eds.), *Nanomaterials: risks and benefits.* Heidelberg: Springer Netherlands.
- Shaffer, G. C. (2015). How the WTO shapes RG. *Regulation & Governance*, 9: 1-15. <https://doi.org/10.1111/rego.12057>
- Teubner, G. (2010). Fragmented foundations: Societal constitutionalism beyond the

- Nation State. En P. Dobner y M. Loughlin (eds.), *The twilight of Constitutional Law: Demise or transmutation?* Oxford: Oxford University Press, 327-341.
- Teubner, G. (2012). *Constitutional Fragments. Societal constitutionalism in globalisation*. Nueva York: Oxford University Press.
- Vila Seoane, M. (2014). los desafíos de la nanotecnología para el “desarrollo” en Argentina. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 7(13), julio-diciembre. UNAM, México.
- Walker, N. (2008). Beyond boundary disputes and basic grids: Mapping the global disorder of normative orders. *International Journal of Constitutional Law*, 6 (3-4): 373-396.
- Wickson, F., Delgado, A. y Kjølberg, K. (2010). Who or what is ‘the public’? *Nature Nanotech*, 5: 757-758 (2010). <https://doi.org/10.1038/nnano.2010.197>
- Wullweber, J. (2015). Innovation policies and the competition State: The case of nanotechnology. En Van Der Pijl, Kees (ed.), *Handbook of the international political economy of production*. Edward Elgar Publishing, 43-58.