

Criterios para la gestión responsable del financiamiento nanotecnológico en Argentina

Pablo Matías Herrera

Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires

pabloherrera@economicas.uba.ar**Javier García Fronti**

Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires

javier.garciafronti@economicas.uba.ar

RESUMEN

En Argentina, a partir del 2003 comienza a advertirse un fuerte impulso estatal al desarrollo de la nanotecnología como movilizadora del entramado productivo. Este impulso estuvo canalizado principalmente por medio de diferentes financiamientos a proyectos nanotecnológicos, los cuales se proponían estimular el crecimiento económico del país. Esto permitió crear una industria nanotecnológica que conlleva riesgos que son co - constituidos por diferentes actores (ciencia, política, industria y sociedad civil). Por esto es fundamental incorporar el análisis de las responsabilidades de cada uno de los actores en el proceso, en particular, el del sector público.

El objetivo del artículo es analizar desde un marco de responsabilidad (anticipatorio, reflexivo, deliberativo y receptivo) la asignación de fondos que hizo el sector público argentino durante los últimos años. A partir del análisis de la elaboración y de los resultados de encuestas implementadas sobre los gerentes de proyectos nanotecnológicos, se proponen también criterios responsables para el financiamiento de la nanotecnología en Argentina. De este modo, el artículo aporta un primer análisis de la responsabilidad del sector público en el desarrollo de la nanotecnología en Argentina.

Palabras clave: Nanotecnología; Investigación; Estado; Financiamiento; Responsabilidad.

ABSTRACT

In Argentina, starting in 2003, a strong state drive to develop nanotechnology as a mobilizer of the productive fabric begins to be noticed. This impulse was mainly channeled through different financing to nanotechnological projects, which were intended to stimulate the country's economic growth. This allowed the creation of a nanotechnology industry that entails risks that are co-constituted by different actors (science, politics, industry and civil society). Therefore, it is essential to incorporate the analysis of the responsibilities of each of the actors in the process, in particular, that of the public sector.

The objective of the article is to analyze from a framework of responsibility (anticipatory, reflective, deliberative and receptive) the allocation of funds made by the Argentine public sector during the last years. Based on the analysis of the elaboration and the results of surveys implemented on the nanotech project managers, responsible criteria are also proposed for financing nanotechnology in Argentina. In this way, the article provides a first analysis of the responsibility of the public sector in the development of nanotechnology in Argentina.

Keywords: Nanotechnology; Research; State; Financing; Responsibility.

1. INTRODUCCIÓN

En Argentina, a partir del 2003 comienza a advertirse un fuerte impulso estatal al desarrollo de la nanotecnología como movilizadora del entramado productivo. Este impulso estuvo canalizado principalmente por medio de diferentes financiamientos a proyectos nanotecnológicos, los cuales se proponían estimular el crecimiento económico del país. En este sentido, dentro del Plan Estratégico Bicentenario, la nanotecnología fue seleccionada como un área temática prioritaria, y en la actualidad, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020, la señala como un área de potencialidad por su aplicabilidad a sectores estratégicos verticales, que presentan oportunidades y desafíos para el país. Consecuentemente, las políticas públicas de financiamiento destinado al desarrollo del sector han sido diversas.

Considerar que el desarrollo de la nanotecnología conlleva riesgos que son co-constituidos por diferentes actores (ciencia, política, industria y sociedad civil) es el primer paso para comprender la necesidad de incorporar un criterio de responsabilidad, a través de la integración de la dimensión social en todo el proceso, desde su promoción hasta su regulación. Esto permitiría que los beneficios potenciales de la nanotecnología se distribuyan en la sociedad, al tiempo que los riesgos que conlleva sean regulados de una manera más efectiva. Por esta razón, es fundamental incorporar el análisis de las responsabilidades de cada uno de los actores en el proceso, en particular, el del sector público. Para ello es necesario considerar cuáles son los criterios que harían responsable el financiamiento de la nanotecnología en el país.

El objetivo del artículo es analizar desde un marco de responsabilidad (anticipatorio, reflexivo, deliberativo y receptivo) la asignación de fondos que hizo el sector público argentino durante los últimos años. Para ello, en un primer apartado se presentan las principales políticas públicas de financiamiento destinadas al desarrollo del sector nanotecnológico. En un segundo apartado, se argumenta por qué el desarrollo de la nanotecnología conlleva un riesgo que es co-constituido, y ante este hecho se argumenta a favor de la incorporación de un marco de responsabilidad. En un tercer apartado, a partir del análisis de la elaboración y de los resultados de encuestas implementadas sobre los gerentes de proyectos nanotecnológicos, se proponen también criterios responsables para el financiamiento de la nanotecnología en Argentina. De este modo, el artículo aporta un primer análisis de la responsabilidad del sector estatal en el desarrollo de la nanotecnología en Argentina.

2. EL FINANCIAMIENTO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN ARGENTINA

En 2003 comienza a advertirse en Argentina un fuerte impulso desde el sector público estatal, orientado al desarrollo de la nanotecnología (Andrini & Figueroa, 2008). Este impulso estuvo canalizado principalmente por medio de diferentes financiamientos a proyectos nanotecnológicos, los cuales se proponían estimular el crecimiento económico del país. En este sentido, dentro del Plan Estratégico Bicentenario (SECyT, 2006b) la nanotecnología fue seleccionada como un área temática prioritaria y en la actualidad, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020 (MINCyT, 2011) la señala como un área de potencialidad por su aplicabilidad a sectores estratégicos verticales, que presentan oportunidades y desafíos para el país.

Desde hace más de veinte años, en Argentina se elaboran las políticas en ciencia, tecnología e innovación dentro del marco de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) (Chudnovsky, 1999; Freeman, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), y esta tendencia se ha trasladado también hacia las políticas públicas de nanotecnología. Realizando un recorte desde los SNI hacia los sistemas tecnológicos (Carlsson & Stankiewicz, 1991), y teniendo en cuenta la intensidad con la que se aplicaron políticas de nanotecnología en el último tiempo, se ha desarrollado el concepto de Sistema Nanotecnológico Argentino (SNA) o Sistema Nacional de Nanotecnología (Vila Seoane, 2014). El SNA, es entendido como el conjunto de actores, redes e instituciones que llevan a cabo actividades relacionadas con la generación, difusión y utilización de la nanotecnología en el país.

Elaborar políticas en el marco de los SNI supone la existencia de recursos humanos y financieros. Prescindir de alguno de estos factores, en un contexto con realidades socioeconómicas distintas a aquellos países donde se desarrolló el marco de los SNI, puede perpetuar la dependencia en materia de ciencia, tecnología e innovación (Arocena & Sutz, 2000; Delvenne & Vasen, 2013; O'Donnell, 2003; Vila Seoane, 2014). Teniendo en cuenta que en Argentina los recursos financieros han suscitado un problema a lo largo de la historia, se analizan a continuación las políticas de financiamiento a la nanotecnología. En particular, se presentarán los instrumentos que existen en diferentes fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) dirigidos a ella.

La ANPCyT es un organismo perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). Es el brazo ejecutor de las políticas del MINCyT y la encargada de financiar lo que se decida desde las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Esto lo hace a través del otorgamiento de fondos a proyectos innovadores con el objetivo de mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales de la Argentina. En este sentido, es una organización fundamental para superar las restricciones financieras que supone el desarrollo de una tecnología de punta, a través del direccionamiento efectivo de los fondos que maneja. Es necesario destacar que estos fondos provienen del tesoro nacional, en particular de operaciones de crédito externo y de cooperación internacional y, por lo tanto, un uso inefectivo de los mismos puede profundizar la dependencia en materia de ciencia, tecnología e innovación.

En el caso puntual de la nanotecnología, la ANPCyT financia proyectos con el objetivo de constituir una industria y de este modo materializar sus beneficios potenciales. Si bien la ANPCyT cuenta con diversos fondos, aquellos que mediante algún instrumento específico otorgan financiamiento directo a la nanotecnología, son el Fondo para la

Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT), el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) y el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Sus recursos están orientados a emprendedores independientes, becarios, investigadores, instituciones y empresas.

El financiamiento otorgado por el FONCyT se destina a proyectos de investigación básica y aplicada, desarrollados por investigadores pertenecientes a instituciones públicas y privadas sin fines de lucro. Los primeros recursos del FONCyT para la nanotecnología datan del año 2003, y surgieron del Programa de Modernización de Equipamiento de Laboratorios de Investigación (PME). El mismo tenía como objetivo financiar la adquisición o la mejora de equipos y la renovación de la infraestructura de los laboratorios o centros que atendieran problemáticas identificadas como relevantes.

Las primeras redes de nanotecnología en Argentina se conformaron al año siguiente a través del Programa de Áreas de Vacancia (PAV) (Andrini & Figueroa, 2008). Con este programa se buscaba financiar instituciones público-privadas sin fines de lucro que tuvieran como fin la investigación científico-tecnológica. Los proyectos debían estar constituidos por al menos cuatro subproyectos de grupos responsables, radicados en al menos cuatro provincias, dos de ellas pertenecientes a las regiones de Cuyo, Nordeste, Noroeste o Patagonia (SECyT, 2003). Este requisito contribuyó positivamente en la conformación de las redes, ya que permitía lograr la articulación y transferencia de conocimientos científico-tecnológicos entre las distintas provincias del país. Sin embargo, el problema que presentaban las redes del PAV es que carecían de una articulación con el sector empresarial. Por esta razón, la oferta de conocimiento no culminaba en la elaboración de un producto para el mercado que atendiese a las demandas sociales, sino que, por el contrario, el proceso de investigación concluía en la generación de ciencia y tecnología no aplicada.

Para intentar subsanar la falta de aplicabilidad del conocimiento científico tecnológico, el Programa de Áreas Estratégicas (PAE) presentado en el año 2006, estableció como requisito la incorporación de empresas que trabajaran en conjunto con los grupos de investigación. El programa buscaba aportar soluciones a problemas productivos y sociales.

En los casos de proyectos orientados a alcanzar impacto en la producción de bienes y servicios, podían presentarse al menos tres entidades público-privadas sin fines de lucro que tuvieran entre sus objetivos la investigación científica y tecnológica y que estuvieran vinculadas con aquellas empresas del sector económico cuyo problema se pretendía resolver. Para los casos de proyectos con impacto social, los centros de investigación debían incluir una o más entidades representativas de la sociedad civil vinculadas al problema y sector social respectivo (SECyT, 2006a).

Con esta medida se logró que la investigación científica y el desarrollo tecnológico atendieran los problemas productivos y sociales definidos en el Plan Estratégico Bicentenario. Sin embargo, a las empresas e instituciones público-privadas no se les exigía una utilización empresarial del proyecto que hubieran financiado; sólo debían mostrar cierto interés en el mismo. Por este motivo, las investigaciones no siempre conducían al desarrollo de productos para el mercado.

A pesar de los intentos sostenidos por lograr la transferencia productiva de la ciencia básica, las empresas no siempre desarrollaban productos para el mercado ya que la aplicación industrial no constituía una exigencia de las convocatorias. En este contexto,

el financiamiento al sector productivo destinado a la innovación tecnológica adquirió un rol crucial en la agenda política nacional y en 2006 ANPCyT lanzó el FONTAR.

De este modo, en el año 2006, la política de financiamiento estatal a la nanotecnología amplió su direccionamiento hacia las empresas. En este marco, el FONTAR cobra especial relevancia ya que estaba dirigido a proyectos del sector privado, en particular a las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), que tuvieran como fin mejorar la productividad a través de la innovación tecnológica en distintas ramas de actividad. El hecho de que los fondos estuvieran destinados a empresas no implicaba que debían trabajar de manera aislada de los centros de investigación. Por el contrario, se les exigía que tuvieran una vinculación parcial o total con dichas organizaciones. El principal instrumento que utiliza el FONTAR para financiar las empresas nanotecnológicas desde entonces son los subsidios, en especial los aportes no reembolsables (ANR) por diferentes montos y categorías según el instrumento específico.

El FONARSEC fue creado en el año 2009. Los objetivos que expresa apuntan a mejorar la competitividad de los distintos sectores, contribuir a la solución de problemas diagnosticados y dar respuestas a las demandas de la sociedad. A diferencia de los fondos otorgados previamente que presentaban cierta horizontalidad, los del FONARSEC son destinados a sectores estratégicos disruptivos y conglomerados productivos regionales. Por ese motivo la magnitud del presupuesto es mucho mayor que los anteriores. Los proyectos presentados a las convocatorias de este fondo deben estar gestionados por empresas y centros de investigación a través de la conformación de consorcios asociativos público-privados. De este modo se combina la generación de nuevo conocimiento, con la transferencia permanente al sector productivo para la satisfacción de demandas sociales insatisfechas. Para ello se les exige a los consorcios no solo que realicen una investigación, sino que demuestren que como resultado de esta llegarán a un prototipo, que luego será utilizado por las empresas.

La primera convocatoria de este fondo destinada directamente a la nanotecnología se realizó en 2010 a través de los Fondos Sectoriales en Nanotecnología (FS NANO) e implicó un cambio radical en la lógica con la que se venían realizando hasta entonces sus proyectos. Mientras hasta ese momento se financiaba la oferta de un producto que en muchas ocasiones era inexistente en el mercado (grupos de I+D y empresas) y se intentaba luego buscar la demanda, con los FONARSEC se impulsó lo que Daniel Lupi denomina demandante privilegiado (Lupi, 2012). Los consorcios debían identificar los diferentes beneficios socioeconómicos en los que la nanotecnología podría contribuir, y desarrollar a partir de allí un nuevo producto o servicio concreto, para solucionar un problema del país o de una región específica. Bajo este esquema, es la demanda social la que determina la oferta científico-productiva, y no al revés.

En el año 2010, solo ocho proyectos de todo el país en el área de nanotecnología superaron los procesos de evaluación y fueron seleccionados para recibir financiamiento. Según la información disponible en la resolución de la convocatoria (MINCyT, 2010), el monto total de todos ellos era de casi 111 millones de pesos, de los cuales más de 35 millones fueron aportados por los consorcios que se postularon y los restantes 75 millones fueron aportados por el FONARSEC. La segunda convocatoria de los FS NANO fue abierta en el año 2012 y a diferencia de la convocatoria anterior, resultó beneficiario un único consorcio integrado por el CONICET y la empresa YPF.

A pesar de los esfuerzos realizados por la ANPCyT, la industria nanotecnológica en el país es aún inexistente. Incluso cuando todos los fondos mencionados permanecen vigentes, los instrumentos de financiamiento directo específicamente orientados a la nanotecnología son cada vez menos. Con respecto al FONARSEC, que es la iniciativa con más fuerza de tracción para impulsar la creación de una industria incipiente, el financiamiento que destina actualmente es indirecto. Sus recursos están dirigidos a otros sectores, pero reconociendo en la nanotecnología una tecnología de propósito general, considera que su implementación puede mejorar la producción. En este escenario, se presenta la necesidad de retomar los instrumentos de financiamiento directo a la nanotecnología, para lograr superar las limitaciones financieras que impone la elaboración de políticas en el marco de los SNI.

En esta etapa temprana de su desarrollo, más vinculada con la promoción, se requiere reconsiderar el modo en el que se financia la nanotecnología. Por el momento, la nanotecnología en Argentina despierta el interés del sector público, que ha decidido destinar a ella una gran cantidad de fondos, y de los sectores académicos, quienes son los principales receptores de esos fondos (Salvarezza, 2003). Respecto al resto de la sociedad, sólo es posible advertir un incipiente interés en los sectores productivos y aún está lejos de considerarse algún tipo de interés por parte de la ciudadanía en general. Teniendo en cuenta que la mayor parte de la investigación en ciencia, tecnología e innovación que se realiza en el país se lleva adelante con fondos públicos, involucrar a la ciudadanía en las decisiones adoptadas respecto a esta tecnología de punta es una condición necesaria para que el desarrollo sea responsable.

La creación de espacios que permitan darle participación a la ciudadanía requiere una decisión a nivel institucional. Esta decisión puede ser pensada como el producto del conjunto de reglas que se determinan a partir de diferentes organizaciones, y que marcan el camino a seguir en cuanto al modo en que se desarrolla la nanotecnología. En Argentina, no superar estas limitaciones, no solo impide un desarrollo responsable, sino que puede llegar a perpetuar la dependencia en materia de ciencia tecnología e innovación. Por este motivo, emerge la pregunta acerca cómo se pueden incluir criterios de responsabilidad sobre los esfuerzos realizados vinculados al financiamiento de la nanotecnología desde el sector público.

A continuación, se argumenta por qué el desarrollo de la nanotecnología conlleva un riesgo que es co-constituido entre diferentes actores (científicos, políticos, industriales y sociedad civil). Ante este hecho se argumenta a favor de la incorporación de un marco de responsabilidad. En particular, se argumenta a favor de la incorporación del marco de Investigación e Innovación Responsable (RRI, por sus siglas en inglés) y de cada una de sus dimensiones (anticipatorio, reflexivo, deliberativo e inclusivo).

3. LA NANOTECNOLOGÍA COMO UN RIESGO CO-CONSTITUIDO Y UN MARCO DE RESPONSABILIDAD

En las sociedades modernas la innovación como concepto interdisciplinar es una idea central de las políticas públicas. Una de las características de las innovaciones es que sus efectos posteriores sobre la sociedad son inciertos, y las innovaciones tecnológicas en particular se presentan como una configuración segura en lo inmediato, con altas expectativas de beneficios futuros y riesgos difusos. Teniendo en cuenta la existencia de un contrato social implícito entre científicos y el resto de la sociedad (Guston, 2000; Owen, Bessant, & Heintz, 2013) los primeros obtienen una

libertad relativa para llevar a cabo sus tareas e innovar, y los segundos proveen el financiamiento necesario a cambio de la expectativa de crecimiento, desarrollo y generación de valor. Esta división moral del trabajo permite a los científicos investigar y desarrollar, y a la industria introducir todo tipo de nuevas tecnologías en la sociedad, mientras estructuralmente se carece de los medios para responsabilizar por los efectos contraproducentes que pudieran presentarse en dicha transferencia.

Respecto a la nanotecnología, existe un elevado nivel de incertidumbre en cuanto a cómo y en qué grado las nanopartículas presentes en los productos de consumo ocasionan riesgos a la sociedad, a través de la salud y del medioambiente (Donaldson et al., 2002; Grieger, Hansen, & Baun, 2009; Maynard et al., 2006; Oberdörster, Oberdörster, & Oberdörster, 2005). Cumpliendo con las categorías de riesgo manufacturado (invisible, difícil de controlar y contener, y que no conoce límites geográficos) se ha caracterizado a la nanotecnología como un riesgo moderno (Beck, 1999; Throne-Holst, 2012). De este modo, para su efectiva regulación, hace falta comprender el proceso de co-constitución del riesgo por diferentes actores (ciencia, política, industria y sociedad civil) que conlleva el desarrollo de esta tecnología. En este escenario, la responsabilidad del sector público, desde la promoción hasta la regulación, es fundamental.

El entendimiento de la nanotecnología como un riesgo co-constituido, ha llevado a introducir el marco RRI para el desarrollo de las políticas de la Unión Europea. El acrónimo RRI surge a partir del concepto de desarrollo responsable que se incluyó en los programas de políticas de investigación en nanotecnología (Comisión Europea, 2004; Nanoscale Science, Engineering and Technology Subcommittee, 2004; Roco, Williams, & Alivisatos, 1999). En ellos se afirmaba que la nanotecnología debía desarrollarse respetando los principios éticos y estudiando científicamente los riesgos potenciales sobre la salud y el medioambiente, con el fin de prever la normativa necesaria para su regulación. Para ello, sería necesario que el desarrollo de la nanotecnología contemple dos categorías. Por un lado, aquella que considera las implicancias sobre el medioambiente y la salud. Por otro, los aspectos éticos, legales y sociales involucrados en ella.

En Europa, el estudio de las implicancias y los aspectos éticos, legales y sociales (ELSI/ELSA) vinculados al desarrollo responsable de la innovación en general, fue abordado desde la filosofía de la ciencia y se plasmó en el principio de inclusión, que propone la participación de todos los actores -ciencia, política, industria y sociedad civil- a lo largo del proceso de innovación. Esta vinculación entre responsabilidad en las innovaciones e integración de la dimensión sociedad a lo largo del proceso condujo a que en 2007, en el marco del 7mo Programa Marco de Investigación Europea, el área Ciencia y Sociedad, se transformara en Ciencia en Sociedad (Zadrozny, 2007). El objetivo que perseguía esta modificación era fomentar la participación del público a partir de establecer un diálogo bidireccional entre ciencia y sociedad civil.

En mayo 2011, en el marco del Taller sobre RRI en Europa aparece por primera vez en la esfera política el acrónimo RRI. Hasta ese entonces era un término utilizado con especificidad del campo de la filosofía e la ciencia. Sin embargo, no es hasta el año 2012 que este concepto se incorpora fuertemente en el discurso de la Comunidad Europea. En el mes de abril de ese año, durante la Conferencia Ciencia en el Diálogo - Hacia un modelo europeo de investigación e innovación responsables, la Comisaria de Investigación, Innovación y Ciencia, Máire Geoghegan-Quinn, ponía énfasis en que el Programa Marco de Investigación Europea: Horizonte 2020 apoyaría la innovación (e investigación) responsable a través de seis áreas clave: Engagement, Gender equality,

Science education, Open Access, Ethics y Governance (Geoghegan-Quinn, 2012). En julio del mismo año la definición de RRI desde la Comunidad Europea quedaba plasmada en las siguientes palabras:

Investigación e innovación responsable significa que los actores sociales trabajan conjuntamente durante todo el proceso para alinear sus resultados con los valores, las necesidades y las expectativas de la Sociedad europea. RRI es un desafío ambicioso para la creación de una política de investigación e innovación impulsada por las necesidades de la sociedad y la participación de todos los actores sociales a través de enfoques participativos inclusivos. RRI es ahora un tema transversal del Horizonte 2020. (Comisión Europea, 2012, p. 1, traducción propia).

De este modo, RRI pasó a ocupar un lugar central en los programas de financiamiento a las innovaciones en general. Sin embargo, en mayo de 2011 durante Taller franco-británico sobre innovación responsable, ya se había establecido una definición temprana de lo que implicaba RRI más allá del campo de la nanotecnología. Esta definición, que planteaba una discusión sobre el modo de estudiar este marco e implementarlo en la práctica, era la siguiente:

Investigación Responsable e Innovación es un proceso transparente e interactivo mediante el cual los actores sociales y los innovadores se vuelven mutuamente receptivos entre sí con vistas a la aceptabilidad (ética), la sostenibilidad y la deseabilidad social del proceso de innovación y sus productos comercializables (para permitir una inserción adecuada de los avances científicos y tecnológicos en nuestra sociedad) (Von Schomberg, 2011, p. 9, traducción propia).

Si bien ambas definiciones coinciden en la idea de que RRI es un proceso en el cual deben trabajar de manera conjunta la sociedad en general y la ciencia (científicos e innovadores), la diferencia radica en las motivaciones subyacentes dentro de cada una de ellas para adoptar un marco responsable en lo que respecta a la investigación y a la innovación. Estas son instrumentales o sustantivas. Las primeras señalan que el proceso de participación ciudadana sirve únicamente para proveer una inteligencia social, que ayude a cumplir determinados objetivos políticos pre-acordados. Las segundas por su parte refieren a la posibilidad de que las decisiones políticas se coproduzcan con el público, de manera tal que incluyan la diversidad de conocimiento y valores sociales (Fiorino, 1989; Stirling, 2005; Sykes & Macnaghten, 2013).

En la definición de 2012, el énfasis se encuentra en caracterizar a RRI como un lineamiento para la asignación de fondos públicos. Así, en la propuesta de una Ciencia para la Sociedad, RRI es vista explícitamente como un instrumento que puede ser alcanzado a través de la incorporación de seis dimensiones que orientan los proyectos de ciencia e investigación en pos de conseguir financiamiento. En este caso RRI serviría para la creación de una política en investigación e innovación, que supuestamente es impulsada por las necesidades de la sociedad y con la participación de todos los actores a través de enfoques participativos e incluyentes, pero que en realidad apunta a cumplir determinados objetivos políticos pre-acordados. Lo que se buscaría con la participación de todos los actores a partir de esta definición es evitar el surgimiento de una oposición y un movimiento resistencia radical a las tecnologías y no necesariamente provocar una apertura democrática en lo que concierne a la investigación y la innovación.

En cambio, en la definición del 2011, el énfasis está puesto en el modo de implementar un marco de responsabilidad sobre la investigación y la innovación

poniendo el foco en la responsabilidad mutua de todos los participantes (sociedad e innovadores) a lo largo del proceso. Con el adjetivo responsable, en esta definición, se busca extender la responsabilidad científica a fin de incluir los impactos sociales futuros de la innovación. Se propone aquí la posibilidad de que las decisiones políticas se coproduzcan con el público de una manera tal, que encarnen y representen la diversidad de conocimientos y valores sociales. Compatible con esta definición, que impulsa tanto una Ciencia para la sociedad como una Ciencia con la sociedad, hay un marco de responsabilidad que sugiere cuatro dimensiones para incorporar institucionalmente (anticipativa, reflexiva, deliberativa y receptiva) en y alrededor de la ciencia y la innovación (Owen et al., 2013).

Estas dimensiones son la anticipatoria, que requiere describir y analizar todos los impactos (económicos, sociales, ambientales u otros) que pueden surgir a partir de la innovación; la reflexiva, que requiere reflexionar sobre los finalidades, motivaciones e impactos de la innovación, y un análisis franco sobre lo que se sabe y sobre lo que no (riesgos, áreas de desconocimiento); la deliberativa, que requiere incluir diversas visiones, propósitos, motivaciones, cuestionamientos, mediante procesos de diálogo, compromisos y debates, de forma de incorporar las perspectivas de todos los agentes involucrados en toda la innovación; y la receptiva, que requiere que la innovación se desarrolle en un proceso inclusivo y abierto al aprendizaje (Owen et al., 2013; Owen, Macnaghten, & Stilgoe, 2012). Con RRI, y la incorporación institucional de las dimensiones sugeridas, se busca contribuir al bienestar humano, entendiendo que las partes interesadas comparten un compromiso con objetivos que son socialmente deseables (Deblonde, 2016; Von Schomberg, 2016). Esta búsqueda de objetivos sociales por sobre los objetivos económicos produce que RRI se contraponga a las ideas centrales de los SNI.

El análisis de esta propuesta europea puede ser útil para el contexto argentino, pero no por medio de una importación de ideas en forma directa. El problema de importar políticas públicas desde otras regiones a lo largo de la historia ha llevado a transferencias acrílicas de marcos que han producido mucho daño en nuestras sociedades. En Argentina, donde las políticas de ciencia, tecnología e innovación se continúan realizando en el marco de los SNI, la inclusión de un marco de responsabilidad es fundamental. También lo es que se haga a partir de motivaciones sustantivas, y no por el simple hecho de avalar mediante el consenso social otro fin que no sea el de objetivos socialmente deseables. Para ello, se requiere desarrollar un marco de responsabilidad para la investigación y la innovación que considere las condiciones locales a través de un proceso de traducción contextualizada que permita visibilizar sugerencias útiles para Argentina. En el caso de la nanotecnología, estando en una etapa temprana de su desarrollo más vinculada con la promoción, se debe reconsiderar el modo en el que se financia desde el sector público incorporando un marco de responsabilidad en la asignación de fondos. Para ello, en el siguiente apartado, a partir del análisis de la elaboración y de los resultados de encuestas implementadas sobre los gerentes de proyectos nanotecnológicos, se proponen criterios responsables para el financiamiento de la nanotecnología en Argentina.

4. PROPUESTA DE CRITERIOS RESPONSABLES PARA EL FINANCIAMIENTO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN ARGENTINA

El objetivo del artículo es analizar desde un marco de responsabilidad adaptado a las condiciones locales, la asignación de fondos que hizo el sector público argentino durante los últimos años al sector nanotecnológico. Para lograr este objetivo, en el

presente apartado, a partir del análisis de la elaboración y de los resultados de encuestas implementadas sobre los gerentes de proyectos nanotecnológicos, se proponen criterios responsables para el financiamiento de la nanotecnología en Argentina. En una primera instancia, se describe la elección de la unidad de análisis seleccionada. Seguidamente, se describe el proceso mediante el cual se elaboran variables para incluir en una encuesta y recoger información acerca del grado de responsabilidad con el que se desarrolla la nanotecnología en el país. Finalmente, a través del análisis de los resultados de la encuesta, se proponen criterios responsables para el financiamiento de la nanotecnología en Argentina.

La unidad de análisis tiene que ser una fuente de información relativamente estable para identificar procesos y resultados, y en este caso en particular, tiene que permitir ser interpelada desde determinadas dimensiones vinculadas con el financiamiento y con la responsabilidad. Los proyectos de nanotecnología se presentan en diferentes convocatorias para solicitar financiamiento público y proponen distintos modos de desarrollo de la nanotecnología. Estos modos, que varían por ejemplo según su composición, el tipo de producción que realizan, la regulación de esa producción y la comunicación que llevan adelante para difundir sus resultados, influyen en la clasificación del proyecto como más o como menos responsable. De este modo, los proyectos nanotecnológicos se presentan como la unidad que permite analizar la relación entre el financiamiento y la responsabilidad de la nanotecnología en el país. El análisis de esta relación se realizará a partir de medición de la correlación entre las variables monto de financiamiento que han recibido los proyectos de nanotecnología, y el grado de responsabilidad con el que trabajan esos proyectos.

En cuanto a la variable monto de financiamiento recibido por los proyectos, como se ha analizado previamente, la información se encuentra disponible en base de datos secundarias. Tanto la ANPCyT, a través de las resoluciones de sus diferentes fondos, como la FAN, por medio de los detalles de su programa de inversión, ofrecen de manera detallada los montos otorgados a diferentes proyectos nanotecnológicos. Por esta razón, conociendo cuál de estos organismos y a partir de qué fondos ha financiado un proyecto, se conoce el monto de financiamiento promedio que ha recibido cada proyecto. De este modo, en un análisis de primer nivel, la variable monto de financiamiento cuenta con una categoría de escala nominal, donde únicamente se identifican y se etiquetan los proyectos según el fondo del cual han recibido financiamiento. En un análisis de segundo nivel, esa categoría se puede asociar con una fuente secundaria que especifique los montos otorgados por cada fondo, transformando esa variable nominal en una de escala ordinal. En este nivel entonces, se puede identificar qué proyectos han recibido más o menos fondos.

Ahora bien, debido a que no existe información en fuentes secundarias de forma agrupada referente a las dimensiones de la responsabilidad detalladas previamente, a continuación, se presenta una propuesta para clasificar a los proyectos de nanotecnología de acuerdo al grado de responsabilidad con el que trabajan. Para hacerlo, es necesario interpelar a los proyectos de nanotecnología desde su responsabilidad teniendo en cuenta diferentes características. En particular, se distingue entre dos grupos de características: las descriptivas y aquellas que refieren a la actitud o al comportamiento de los proyectos. Las características descriptivas son aquellas que permiten clasificar a los proyectos según su composición y el tipo de producción que realizan. Las características actitudinales o de comportamiento, refieren a la existencia de algún tipo de evaluación sobre los posibles efectos de un proyecto.

Dentro de las características descriptivas, en lo que respecta a la composición del proyecto, importa considerar el tipo de organizaciones que lo integran. En la mayoría de los casos locales, se trata de grupos de investigación o de empresas. También, es posible identificar ciertas características que hacen a la composición del proyecto. Éste depende, por una parte, de la especialización disciplinar de quienes integran el grupo de investigación o la especialidad de la empresa. En lo que respecta a los grupos de investigación, se puede distinguir los proyectos ligados a los campos originarios en que surgió la nanotecnología - la física y la química - de otros campos, más especializados en su aplicación. Por parte de las empresas, se encuentran aquellas que son de base tecnológica e incorporan a la nanotecnología como un caso particular de esa tecnología, de las que utilizan la nanotecnología para reforzar las propiedades de lo que producen. Existen también otras características que hablan de la composición del proyecto y que pueden ser compartidas tanto por los grupos de investigación como por las empresas. Entre estas características se encuentran la diversidad de género, la pertenencia al ámbito público o privado y el tamaño de las mismas. Todas estas características también hacen al modo en el que se desarrolla la nanotecnología dentro del proyecto.

El otro tipo de características descriptivas se vincula con el tipo de producción que realizan los proyectos. Aquí cobra relevancia la especificación de la producción. Para poder caracterizar al proyecto según su producción, es de utilidad conocer a qué eslabón de la cadena de valor de la nanotecnología (Lux Research, 2004) contribuye y cuál es su campo de aplicación. Estas dos características, además de permitir conocer qué tipo de producción realiza, se encuentran tipificadas en los planes de políticas públicas tanto a nivel internacional como nacional y consecuentemente es de fácil identificación por parte del proyecto. Además de permitir identificar el eslabón de la cadena de valor y el campo de aplicación, para lograr una mayor especificación del producto, es necesario conocer el tipo de resultado concreto del proyecto.

Las características descriptivas que se han presentado sirven para identificar a cada uno de los proyectos ante cualquier situación y no solamente cuando se los interpela desde su responsabilidad. Para poder realizar esta especificación, se presentan a continuación las características actitudinales o de comportamiento. Las actitudinales, por su parte, refieren a la capacidad de autocrítica del proyecto por el reconocimiento de que las actividades desarrolladas generan algún tipo de impacto. Las características de comportamiento dan cuenta del tipo de actividades en las que participa el proyecto, la regulación que realiza y la difusión de sus resultados.

Las características actitudinales o de comportamiento se encuentran en estrecha relación entre sí y, a su vez, con las características descriptivas. Por ejemplo, tener en cuenta el tipo de actividades en las que participa el proyecto, se vincula directamente con la regulación, si estas actividades refieren a la colaboración con organismos regulatorios. También, por ejemplo, el tipo de actividades se vincula con las características descriptivas, si refiere a la inclusión de diferentes perspectivas a la hora de anticipar los impactos del proyecto. Por esta razón, se entiende que estas características son transversales a todas las referencias descriptivas mencionadas previamente, y que también afectan el modo de producción de los proyectos.

También hay que tener en cuenta que las características actitudinales o de comportamiento se vinculan de manera directa con las dimensiones del marco de innovación responsable ya que aluden al reconocimiento de que los desarrollos del proyecto generan impactos, a la consideración del tipo de actividades en las que participan teniendo esto en cuenta, a la regulación de la producción que se lleva a

cabo, a la capacidad de autocrítica y al modo de comunicación que llevan adelante para difundir los resultados. De este modo, todas estas características influyen en la clasificación del proyecto como más o menos responsable.

A continuación, se explica también, como dichas características pueden ser agrupadas dentro de las dimensiones de inclusión, anticipación y reflexión, dimensiones que conforman la variable grado de responsabilidad. La dimensión de inclusión agrupa todas las características del proyecto vinculadas con su composición. Por su parte, la dimensión de anticipación agrupa las características descriptivas referidas al tipo de producción, las características actitudinales referidas al reconocimiento de los impactos y las características de comportamiento vinculadas con las actividades en las que participa el proyecto con el fin de anticipar esos impactos. La dimensión de reflexión agrupa características de comportamiento y actitudinales, vinculadas a la capacidad de autocrítica, la regulación y la difusión de resultados que realiza el proyecto.

Estas tres dimensiones - inclusión, anticipación y reflexión - a la vez que conforman a la responsabilidad del proyecto, tienen en cuenta las características descriptas previamente. Según este grupo de características, además de permitir clasificar al proyecto como más o como menos responsables, será posible la tipificarlo como más o menos inclusivo, anticipativo y reflexivo. Para relevar información sobre el grado de responsabilidad, se diseñó un cuestionario en el cual se incluyeron preguntas referentes a las características de los proyectos, y se lo implementó sobre una muestra representativa de los mismos.

Para identificar el universo de proyectos de nanotecnología que existen en el país, se han empleado fuentes secundarias. En particular, se han considerado aquellos proyectos financiados por la ANPCyT, a través de sus diferentes fondos, y por la FAN, a través de su programa de inversión. Se han identificado en total 266 proyectos de nanotecnología que han sido financiados a través de estas fuentes. De ellos, el 73,7% fueron proyectos financiados por el FONCyT. El 13,5% por el programa de inversión de la FAN, el 6% por el FONTAR y el 6,8% por el FONARSEC. Para obtener información acerca de esos proyectos, fue necesario definir la unidad de respuesta y esto requirió la elaboración de una agenda de los diferentes actores de la nanotecnología que son potenciales integrantes de los proyectos; esto se realizó a partir de la información que provee la FAN. Se empleó entonces la segunda edición del Quién es Quién, donde se identificaron 94 grupos de I+D en los cuales participan aproximadamente 400 personas, y el Catálogo de Empresas, en el que se identificaron 54 empresas. Esto posibilitó reunir las direcciones de mail de más de 500 potenciales participantes de los proyectos de nanotecnología.

A partir de la implementación del cuestionario, se han obtenido un total de 43 respuestas que, por sus características, representan a diferentes proyectos de investigación. De las 43 respuestas obtenidas, 9 han declarado no haber recibido dinero de ninguno de los fondos mencionados. Con las 34 respuestas restantes, se ha realizado una regresión no lineal de los montos de financiamiento sobre cada una de las dimensiones de la responsabilidad (inclusión, anticipación y reflexión), se obtuvo que la única de las tres dimensiones que se relaciona positivamente con el monto de financiamiento, refiere al grado de inclusión de los proyectos. Con este resultado se concluyó que los montos de financiamiento destinados al desarrollo de la nanotecnología en el país están orientados hacia proyectos que tienen cierto grado de responsabilidad, vinculado principalmente con el grado de inclusión.

Si bien este resultado era esperado, debido a que las convocatorias que ofrecen más dinero exigen determinadas asociaciones público-privadas, permite postular una serie de criterios que refuercen dimensiones de la responsabilidad y se conformen como un punto de partida para la realización de políticas públicas. El primer criterio, vinculado con la dimensión inclusiva, refiere a la necesidad de fomentar espacios de discusión entre los diferentes actores que interactúan en el proceso de la nanotecnología (científicos, políticos, industriales y sociedad civil) de forma tal de articular una interacción constructiva de un discurso compartido con respecto a la política de investigación científica y nanotecnológica. El segundo criterio, vinculado con la dimensión reflexiva, refiere a la necesidad de reconocer y articular la diversidad de objetivos y resultados que se persiguen con el desarrollo de la nanotecnología. Por un lado, se deben reconocer las diferencias en las agendas de los diferentes actores involucrados, y por el otro, se debe trabajar en un proceso que articule los discursos en una agenda compartida a nivel nacional. El tercer criterio, vinculado con la dimensión anticipativa, refiere a la necesidad de incluir un análisis de las cadenas de impacto social de las innovaciones nanotecnológicas, llevando la responsabilidad de los actores más allá de los protocolos profesionales.

La presentación de estos criterios permite comenzar a pensar en el desarrollo de un marco de responsabilidad para la investigación y la innovación que considere las condiciones locales a través de un proceso de traducción contextualizada que permita visibilizar sugerencias útiles para Argentina. En este sentido, estos tres criterios vinculados con las dimensiones de inclusión, reflexión y anticipación conforman un punto de partida para la realización de políticas públicas dentro de un marco de responsabilidad.

5. CONCLUSIÓN

En Argentina, a partir del 2003 comienza a advertirse un fuerte impulso estatal al desarrollo de la nanotecnología como movilizadora del entramado productivo. Este impulso estuvo canalizado principalmente por medio de diferentes financiamientos a proyectos nanotecnológicos, los cuales se proponían estimular el crecimiento económico del país. En este sentido, dentro del Plan Estratégico Bicentenario, la nanotecnología fue seleccionada como un área temática prioritaria, y en la actualidad, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020, la señala como un área de potencialidad por su aplicabilidad a sectores estratégicos verticales, que presentan oportunidades y desafíos para el país. Consecuentemente, las políticas públicas de financiamiento destinado al desarrollo del sector han sido diversas.

Considerar que el desarrollo de la nanotecnología conlleva riesgos que son co-constituidos por diferentes actores (ciencia, política, industria y sociedad civil) es el primer paso para comprender la necesidad de incorporar un criterio de responsabilidad, a través de la integración de la dimensión social en todo el proceso, desde su promoción hasta su regulación. Esto permitiría que los beneficios potenciales de la nanotecnología se distribuyan en la sociedad, al tiempo que los riesgos que conlleva sean regulados de una manera más efectiva. Por esta razón, es fundamental incorporar el análisis de las responsabilidades de cada uno de los actores en el proceso, en particular, el del sector público. Para ello es necesario considerar cuáles son los criterios que harían responsable el financiamiento de la nanotecnología en el país.

El objetivo del artículo fue analizar desde un marco de responsabilidad (anticipatorio, reflexivo, deliberativo y receptivo) la asignación de fondos que hizo el sector público argentino durante los últimos años. Para ello, en un primer apartado se presentaron las principales políticas públicas de financiamiento destinadas al desarrollo del sector nanotecnológico. En un segundo apartado, se argumentó por qué el desarrollo de la nanotecnología conlleva un riesgo que es co-constituido, y ante este hecho se argumentó a favor de la incorporación de un marco de responsabilidad. Se argumentó que la implementación del marco RRI, de origen europeo, puede ser útil para el contexto de las políticas públicas de innovación a nivel local, pero no por medio de una importación de ideas en forma directa, sino más bien a través de un análisis crítico de la propuesta para iniciar un proceso de traducción contextualizada que permita visibilizar sugerencias útiles para Argentina. En el caso particular de la nanotecnología, estado en una etapa temprana de su desarrollo más vinculada con la promoción, se debe reconsiderar el modo en el que se financia desde el sector público incorporando un marco de responsabilidad en la asignación de fondos.

Siguiendo con esta idea, en un tercer apartado, a partir del análisis de la elaboración y de los resultados de encuestas implementadas sobre los gerentes de proyectos nanotecnológicos, se concluyó que los montos de financiamiento destinados al desarrollo de la nanotecnología en el país están orientados hacia proyectos que tienen cierto grado de responsabilidad, vinculado principalmente con el grado de inclusión. Si bien este resultado era esperado, debido a que las convocatorias que ofrecen más dinero exigen asociaciones público-privadas, permitió postular una serie de criterios útiles para pensar en el desarrollo de un marco de responsabilidad para la investigación y la innovación local. A través de un proceso de traducción contextualizada que permite visibilizar sugerencias útiles para Argentina, los tres criterios propuestos vinculados con las dimensiones de inclusión, reflexión y anticipación conforman un punto de partida para la realización de políticas públicas dentro de un marco de responsabilidad. A partir de este desarrollo, el artículo aportó un primer análisis de la responsabilidad del sector estatal en el desarrollo de la nanotecnología en Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrini, L., & Figueroa, S. (2008). Governmental encouragement of nanosciences and nanotechnologies in Argentina. In G. Foladori & N. Invernizzi (Eds.), *Nanotechnologies in Latin America* (pp. 27–39). Germany: Karl Dietz Verlag Berlin.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2000). Looking at national systems of innovation from the South. *Industry and Innovation*, 7(1), 55–75.
- Beck, U. (1999). *World risk society*. USA: Blackwell Malden, MA.
- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93–118.
- Chudnovsky, D. (1999). Políticas de ciencia y tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. *Revista de La CEPAL*, 67, 153–171.
- Comisión Europea. (2004). *Hacia una estrategia europea para las nanotecnologías*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas.

Comisión Europea. (2012). Responsible Research and Innovation: Europe's ability to respond to societal challenges. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas.

Deblonde, M. (2016). RRI in the service of Sustainability. Presented at the Responsible Research and Innovation (RRI): The Problematic Quest for "Right" Impacts, San Sebastián.

Delvenne, P., & Vasen, F. (2013). Lo que los Sistemas Nacionales de Innovación no miran. Una crítica constructiva de las políticas de ciencia y tecnología a partir del 'modelo de la soja transgénica.' In F. Tula Molina & A. M. Vara (Eds.), Riesgo, política y alternativas tecnológicas. Entre la regulación y la discusión pública (pp. 175–207). Buenos Aires: Prometeo Libros.

Donaldson, K., Brown, D., Clouter, A., Duffin, R., MacNee, W., Renwick, L., ... Stone, V. (2002). The pulmonary toxicology of ultrafine particles. *Journal of Aerosol Medicine*, 15(2), 213–220.

Fiorino, D. J. (1989). Environmental risk and democratic process: a critical review. *Colum. J. Envtl. L.*, 14, 501–547.

Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24.

Geoghegan-Quinn, M. (2012). The dialogue between science and the rest of society has never been more important (pp. 1–2). Presented at the Science in Dialogue Conference – Towards a European Model for Responsible Research and Innovation, Odense, Denmark: European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_public_engagement/responsible-research-and-innovation-leaflet_en.pdf

Grieger, K. D., Hansen, S. F., & Baun, A. (2009). The known unknowns of nanomaterials: describing and characterizing uncertainty within environmental, health and safety risks. *Nanotoxicology*, 3(3), 222–233.

Guston, D. (2000). Retiring the social contract for science. *Issues in Science and Technology*, 16(4), 32–36.

Lundvall, B.-A. (1992). National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter, London.

Lux Research. (2004). Sizing Nanotechnology's Value Chain. New York: Lux Research. Maynard, A. D., Aitken, R. J., Butz, T., Colvin, V., Donaldson, K., Oberdörster, G., ... others. (2006). Safe handling of nanotechnology. *Nature Publishing Group*, 444(7117), 267–269.

MINCyT. (2010). Bases de la Convocatoria Fondo Sectorial de Nanotecnología. FSNano-2010. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

MINCyT. (2011). Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Lineamientos estratégicos 2012-2015. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Nanoscale Science, Engineering and Technology Subcommittee. (2004). The National Nanotechnology Initiative: Strategic Plan.

Nelson, R. R. (1993). National innovation systems: a comparative analysis. Oxford university press.

Oberdörster, G., Oberdörster, E., & Oberdörster, J. (2005). Nanotoxicology: An Emerging Discipline Evolving from Studies of Ultrafine Particles. *Environm Health Perspec*, 113(7), 823–839.

O'Donell, G. (2003). Ciencias sociales en América Latina: Mirando hacia el pasado y atisbando el futuro. *Latin American Studies Association*, 34(1), 8–13.

Owen, R., Bessant, J., & Heintz, M. (Eds.). (2013). *Responsible innovation: managing the responsible emergence of science and innovation in society*. Chichester: Wiley.

Owen, R., Macnaghten, P., & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751–760.

Roco, Williams, & Alivisatos. (1999). *Nanotechnology research directions: IWGN Workshop report. Vision for Nanotechnology R&D in the Next Decade*. NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL ARRLINGTON VA.

Salvarezza, R. (2003). Why is nanotechnology important for developing countries? (pp. 133–136). Presented at the COMEST: Third Session, Río de Janeiro: UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001343/134391e.pdf>

SECyT. (2003). *Bases Convocatoria PAV 2003*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

SECyT. (2006a). *Bases de la Convocatoria a Ideas-Proyecto. IP-PAE 2006*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

SECyT. (2006b). *Plan estratégico nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario (2006-2010)*. Secretaría de Ciencia y Tecnología.

Stirling, A. (2005). Opening up or closing down? Analysis, participation and power in the social appraisal of technology. In M. Leach, I. Scoones, & B. Wynne (Eds.), *Science and Citizens: Globalization and the Challenge of Engagement* (pp. 218–231). London: Zed Books.

Sykes, K., & Macnaghten, P. (2013). Responsible Innovation—Opening up Dialogue and Debate. *Environmental Review*, 9, 210–225.

Throne-Holst, H. (2012). *Consumers, Nanotechnology and Responsibilities Operationalizing the Risk Society*. University of Twente, Oslo.

Vila Seoane, M. (2014). Los desafíos de la nanotecnología para el desarrollo en Argentina. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En Nanociencia y Nanotecnología*, 7(13), 78–94.

Von Schomberg, R. (2011). Introduction: Towards responsible research and innovation in the information and communication technologies and security technologies fields. In R. Von Schomberg (Ed.), *Towards responsible research and innovation in the information and communication technologies and security technologies fields* (pp. 7–15). Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Von Schomberg, R. (2016). *Responsible Innovation for the Pursuit of Sustainability*. Presented at the Responsible Research and Innovation (RRI): The Problematic Quest for “Right” Impacts, San Sebastián.

Zadrozny, T. (2007). Integrating Science in Society issues in scientific research. EUROPEAN COMMISSION. Retrieved from http://works.bepress.com/thomas_zadrozny/2/10