UNA CADENA DE INNOVACIÓN SOCIAL. EL FINANCIAMIENTO DE LA NANOTECNOLGÍA PARA LA REMEDIACIÓN AMBIENTAL EN ARGENTINA

Pablo Matías Herrera[1]
Javier García Fronti[2]
Flavia Munafo[3]

1 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Investigaciones en Administración, Contabilidad y Métodos Cuantitativos para la Gestión (IADCOM). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
pabloherrera@economicas.uba.ar

2 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Investigaciones en Administración, Contabilidad y Métodos Cuantitativos para la Gestión (IADCOM). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
javier.garciafronti@economicas.uba.ar

3 Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Instituto de Investigaciones en Administración, Contabilidad y Métodos Cuantitativos para la Gestión (IADCOM). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
flaviamunafo@economicas.uba.ar

Resumen

La innovación social es entendida como nuevos productos y procesos que ofrecen una mejor solución a una o varias demandas sociales no satisfechas por el mercado ni por el Estado. Las innovaciones de este tipo, pueden surgir como una cadena que empieza con una innovación tecnológica y termina impactando positivamente en una problemática social.

En este artículo, utilizando como ejemplo un proyecto financiado por las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación de Argentina, se analiza el caso de una cadena de innovación social que inicia con un desarrollo nanotecnológico e impacta en la remediación ambiental.

El primer apartado, a partir de una definición operativa de la dinámica de la innovación social, establece lo que es una cadena de innovación social. El segundo apartado, explica las potencialidades de la nanotecnología como primer eslabón de esa cadena y el impulso otorgado a esta tecnología desde las políticas públicas en Argentina. El último apartado, expone un caso de nanoremediación ambiental que es llevado adelante por un consorcio asociativo público-privado financiado por el Estado. A partir de este análisis, el artículo aporta un argumento de cómo un proyecto financiado por las políticas públicas tiene el potencial de constituir una cadena de innovación social.

Palabras Claves

Innovación social, Nanotecnología, Medioambiente

Abstract

Social innovation is understood as new products and processes that offer a better solution to one or more social demands, not met by the market or by the State. Innovations of this type can emerge as a chain that starts with a technological innovation and ends up positively impacting a social problem. In this article, using as an example a project financed by the public policies of science, technology and innovation of Argentina, the case of a chain of social innovation that begins with a nanotechnological development and impacts on environmental remediation is analyzed.

The first section, based on an operational definition of the dynamics of social innovation, establishes what a social innovation chain is. The second section explains the potential of nanotechnology as the first link in that chain and the impulse given to this technology from public policies in Argentina. The last section, exposes a case of environmental nanoremediation that is carried out by a public-private associative consortium

financed by the State. Based on this analysis, the article provides an argument for how a project financed by public policies has the potential to constitute a chain of social innovation.

Keywords

Social innovation, Nanotechnology, Environment

Clasificación JEL: O35, O14, O13

Introducción

La innovación social es entendida como nuevos productos, procesos y métodos que, de una manera creativa y sostenible, ofrecen una mejor solución a una o varias demandas sociales, no satisfechas por el mercado ni por el Estado (Howaldt y Schwarz, 2010; Hubert, Thébault, y Schinas, 2011; Unceta, Castro-Spila, y García Fronti, 2016). A partir de esta definición, surge una operacionalización del proceso de innovación social entendido como aquel mediante el cual diferentes tipos de organizaciones transforman recursos en capacidades para explorar, experimentar, explotar y evaluar ideas, productos y servicios destinados a transformar las condiciones o consecuencias de la vulnerabilidad (social, económica, institucional o medioambiental) a la que están expuestos grupos sociales concretos de un contexto social determinado (Castro-Spila, Herrera, y Unceta, 2016). Comprendiendo esta dinámica, las innovaciones sociales pueden surgir como una cadena que empieza con una innovación tecnológica y termina impactando positivamente en la inclusión social (Casparri, Bosano, y García Fronti, 2016).

En este contexto, cobran relevancia las políticas públicas vinculadas al desarrollo de tecnologías de punta, como la nanotecnología. En Argentina, a partir del 2004, comenzó a notarse un impulso del sector público estatal

al desarrollo nanotecnología (Andrini y Figueroa, 2008). Este impulso, si bien estuvo vinculado principalmente con las promesas de crecimiento económico que conlleva el desarrollo de la nanotecnología, en cierta medida, permitió tener en cuenta la generación de impactos sociales. En el año 2010, el medio ambiente y el desarrollo sustentable fue identificada como una de las áreas estratégicas dentro del plan de políticas del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) del país. Dentro del plan, la nanotecnología, junto con la biotecnología y las tecnologías de información y comunicación, fue considerada como un área de potencialidad en el nuevo paradigma tecnológico por su aplicabilidad a sectores estratégicos verticales que presentan oportunidades y desafíos para el país.

La intersección entre la nanotecnología y el medio ambiente y el desarrollo sustentable, se ve en la utilización y las propiedades de las nanopartículas. Las nanopartículas constituyen tecnologías innovadoras para el tratamiento de superficies contaminadas. Su tamaño diminuto permite que se impregnen en espacios muy pequeños del suelo y logren quedar suspendidos en la superficie del agua subterránea cambiando sus propiedades toxicológicas. De este modo, las partículas recorren mayores distancias y abarcan una superficie más amplia que las de mayor tamaño, reduciendo los costos, los tiempos de limpieza de los sitios contaminados y las concentraciones de contaminantes en elevados porcentajes (Carrillo González y González Chávez, 2009; Vazquez-Duhalt, 2015). En este sentido, la nanotecnología para el tratamiento de superficies contaminadas contribuye con un proceso de innovación social mucho más eficaz, eficiente, duradero y de mayor impacto socioambiental, abarcando mayor cantidad de regiones y grupos vulnerables que las tecnologías convencionales.

En este artículo, utilizando como ejemplo un proyecto financiado por las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación de Argentina, se analiza el caso de una cadena de innovación social que inicia con un desarrollo nanotecnológico e impacta en la remediación ambiental. El primer apartado, a partir de una definición operativa de la dinámica de la innovación social, establece lo que es una cadena de innovación social. El segundo apartado, explica las potencialidades de la nanotecnología como primer eslabón de esa cadena y el impulso otorgado a esta tecnología desde las políticas públicas en Argentina. El último apartado, expone un caso de nanoremediación ambiental que es llevado adelante por un consorcio asociativo público-privado financiado por el Estado. A partir de este análisis, el artículo aporta un argumento de cómo un proyecto financiado por las políticas públicas

tiene el potencial de constituir una cadena de innovación social.

Las Dinámicas y la Cadena de Innovación Social

La innovación social es entendida como nuevos productos, procesos y métodos que, de una manera creativa y sostenible, ofrecen una mejor solución a una o varias demandas sociales, no satisfechas por el mercado ni por el Estado. Además, la satisfacción de esa demanda específica mediante una innovación social, implica cambios en las prácticas sociales de los agentes involucrados (Howaldt y Schwarz, 2010; Hubert et al., 2011; Mulgan, Tucker, Ali, y Sanders, 2007; Unceta et al., 2016). Entendiendo que la innovación social no es un concepto estático, se suele plantear que la misma sucede en diversas etapas. El punto de partida de una innovación social es la identificación de una necesidad social que no está siendo satisfecha y la creación de un conjunto de ideas de cómo podría satisfacerse esta necesidad. La segunda fase consiste en seleccionar la idea más prometedora y probarla en la práctica. La tercera fase avanza aún más en el proceso de innovación social puesto que la idea innovadora ha sido testada y puede ser cultivada, reproducida o adaptada. Por último, en una cuarta etapa, las innovaciones sociales se desarrollan diversificándose e integrándose en un sistema social concreto como una nueva práctica social (Mulgan, 2006). Por último, en una cuarta etapa, las innovaciones sociales se desarrollan diversificándose e integrándose en un sistema social concreto como una nueva práctica social (Mulgan, 2006).
Estas mismas etapas se suelen plantear en un proceso en espiral integrado por seis pasos que van desde las ideas innovadoras hasta el cambio sistémico (Mulgan et al., 2007; Murray, Caulier-Grice, y Mulgan, 2010).

Ahora bien, la definición precedente presenta ciertas dificultades para ser analizada en la implementación de casos concretos. En este sentido, se ha operacionalizado la dinámica de la innovación social entendida como:

"...el proceso mediante el cual diferentes tipos de organizaciones transforman recursos en capacidades para explorar, experimentar, explotar y evaluar ideas, productos y servicios destinados a transformar las condiciones o consecuencias de la vulnerabilidad (social, económica, institucional o medioambiental) a la que están expuestos grupos sociales concretos de un contexto social determinado." (Castro-Spila et al., 2016, p. 107)

De esta definición operativa surge, en primer lugar, que la innovación

social es un continuo de actividades que se organizan con algún grado de coherencia interna orientadas por un sentido. En segundo lugar, se establece claramente que la agencia de la innovación social está dada por organizaciones, y no por agentes individuales. En tercer lugar, sugiere que las innovaciones sociales dependen de la capacidad de absorción de conocimiento de cada organización. En cuarto lugar, establece un conjunto de capacidades que son claves para impulsar innovaciones sociales. En quinto lugar, refiere al grado en que la generación de una idea, producto o servicio ha mejorado las condiciones de inclusión de grupos vulnerables específicamente identificados, ya sea reduciendo el riesgo o bien mejorando sus capacidades para afrontarlo.

En sexto lugar, expresa la interrelación entre la transformación de ciertas condiciones de la vulnerabilidad social, económica, institucional o medioambiental (prácticas sociales), a partir de determinado conocimiento y aprendizaje organizacional que se genera, acumula y codifica en el proceso de innovación social (conocimiento social). Por último, enfatiza el desarrollo de la innovación social, en un contexto determinado, teniendo en cuenta la territorialidad y en el entramado social y cultural en donde se desarrolla la innovación.

En este sentido, la dinámica de la innovación social fortalece la interacción comunicativa entre distintos actores y el proceso de transformación buscado por la innovación, en un espacio y momento determinado. Así, una innovación social puede llegar a facilitar la transferencia de tecnología revindicando la participación directa y colaborativa como uno de los medios más efectivos para la difusión y réplicas de la innovación. Por esta razón, las innovaciones sociales pueden surgir como una cadena que empieza con una innovación tecnológica y que impacta positivamente en la inclusión social (Casparri et al., 2016).

El segundo apartado, explica las potencialidades de la nanotecnología como primer eslabón de la cadena de la innovación. Luego, en el tercer apartado, se explicitan las políticas públicas orientadas al desarrollo de la nanotecnología en Argentina. En el último apartado, se expone un caso de nanotecnología aplicada a la remediación ambiental, y a través de su vinculación con la definición operativa de la dinámica de la innovación, se lo presenta como una cadena de innovación social.

Las Potencialidades de la Nanotecnología y su Impulso desde las Políticas Públicas en Argentina

La nanotecnología es entendida como una actividad interdisciplinar,

diferente de la nanociencia, que posibilita el diseño, la caracterización, la producción y la aplicación de materiales, dispositivos y sistemas a través del control de la materia a la escala a nivel del nanómetro[1].En esta escala aparecen fenómenos únicos que pueden ser utilizados para nuevas aplicaciones y consecuentemente llevar acabo innovaciones en diversos campos. Por esa misma razón se define a la nanotecnología como una tecnología de propósito general. Como tal, la nanotecnología presenta lo que podría llamarse complementariedad innovativa, es decir, una capacidad de potenciar innovaciones en los sectores en los cuales se aplica (Rosenberg y Trajtenberg, 2004). Por esa misma razón se define a la nanotecnología como una tecnología de propósito general. Como tal, la nanotecnología presenta lo que podría llamarse complementariedad innovativa, es decir, una capacidad de potenciar innovaciones en los sectores en los cuales se aplica (Rosenberg y Trajtenberg, 2004).

La nanotecnología implica un cambio en el paradigma tecnológico vigente por sus contribuciones en el ámbito científico y tecnológico que influirán de manera decisiva en el futuro de la humanidad. Algunos autores han señalado que la nanotecnología tendrá la potencialidad de introducir técnicas capaces de revolucionar el tejido industrial, por su capacidad de generar transformaciones productivas, económicas y sociales de gran envergadura en todas las industrias (Foladori, 2016; Guzmán Chávez y Toledo Patiño, 2009; Roco y Bainbridge, 2005). Sin embargo a diferencia de otras revoluciones tecnológicas como la Revolución industrial donde el impulso estaba en la energía, las TIC's donde el centro era el procesamiento y transmisión de la información, en el caso de las nanotecnologías, su centro de impulso es la materia, por su potencialidad de modificar las propiedades de la misma e irrumpir en todos los sectores de la economía de manera simultánea (Foladori, 2016).

La continuidad de esta revolución industrial incipiente implica importantes esfuerzos por parte de los gobiernos destinados a la investigación y el desarrollo. El gobierno debe posicionarse como un agente promotor de la nanociencia y la nanotecnología, incentivando la cooperación entre las universidades con las empresas nacionales y multinacionales, fomentando el establecimiento de nuevas redes, la difusión de la nanotecnología, creando nuevas carreras y posgrados en el área e incentivando la innovación. Con el lanzamiento de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología (INN) de los Estados Unidos en 2001, la nanotecnología fue

[1]El nanómetro es la unidad de longitud que equivale a una mil millonésima parte de un metro (1 nm = 10−9 m) o a la millonésima parte de un milímetro.

introducida en la agenda política de diversos países que destinaron grandes sumas de dinero para la investigación y el desarrollo, conformando así lo que muchos autores denominaron, la Revolución Tecnológica del siglo XXI. Para no quedar ajenas a este cambio de paradigma tecnológico, desde que fue lanzada la INN, todas las economías del mundo, desde las más rezagadas tecnológicamente hasta las más desarrolladas, establecieron diversas políticas públicas y de financiamiento beneficiosas a la nanotecnología.

Los países de América Latina se han caracterizado por la creación de estructuras de financiamiento público, que ofician de articuladoras entre la investigación y el desarrollo, las necesidades sociales y el sector privado. Se busca de esta manera, generar procesos que estimulen la asociatividad público-privado, para garantizar el abordaje y desarrollo de nanotecnologías que contribuyan al beneficio social y acerquen la investigación a resultados prácticos (Invernizzi et al., 2015). En Argentina, a partir del 2004, empieza a notarse un impulso del sector público estatal al desarrollo de la nanotecnología (Andrini y Figueroa, 2008). Este impulso, si bien estuvo vinculado principalmente con las promesas de crecimiento económico que conlleva el desarrollo de la nanotecnología, en cierta medida, permitió tener en cuenta la generación de impactos sociales. En este sentido, dentro del Plan Estratégico "Bicentenario" (SECyT, 2006) se seleccionaron diversas áreas temáticas prioritarias. Estas áreas corresponden a problemas del desarrollo productivo y social y a oportunidades emergentes en la producción de bienes y servicios, en los que la investigación científica y el desarrollo de tecnologías como la nanotecnología, pueden aportar soluciones. Con énfasis en aspectos sociales y ambientales, dentro de este plan, una de las áreas temáticas seleccionadas fue el medio ambiente y la remediación de la contaminación ambiental. A su vez, con hincapié en aspectos productivos y tecnológicos, se ha seleccionado a la nanotecnología. El cruce de estas áreas temáticas apuntó a fortalecer proyectos de investigación y desarrollo orientados hacia resultados concretos de alto impacto económico y social.

Actualmente, el instrumento por el cual el MINCyT establece los lineamientos de política científica, tecnológica y de innovación en el país, es el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020 (MINCyT, 2011). El objetivo del plan es impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades científico-tecnológicas nacionales, incrementando así la competitividad de la economía y mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de

desarrollo sustentable. Estas políticas apuntan a la identificación de áreas temáticas estratégicas, con el eje transversal en la innovación. En este sentido, parte de los objetivos es orientar las actividades de ciencia y tecnología hacia el mejoramiento del bienestar e inclusión social y fomentar la investigación aplicada a solucionar demandas concretas de la sociedad, a lo largo y ancho de todo el territorio nacional. Dentro del plan, la nanotecnología, junto con la biotecnología y las tecnologías de información y comunicación, fue considerada como un área de potencialidad en el nuevo paradigma tecnológico por su aplicabilidad a sectores estratégicos verticales que presentan oportunidades y desafíos para el país. A su vez, uno de los sectores identificados lo constituye el medio ambiente y el desarrollo sustentable.

La intersección entre la nanotecnología y el medio ambiente y el desarrollo sustentable, se ve en la utilización y las propiedades de las nanopartículas. Las nanopartículas constituyen tecnologías innovadoras para el tratamiento de superficies contaminadas. Su tamaño diminuto permite que se impregnen en espacios muy pequeños del suelo y logren quedar suspendidos en la superficie del agua subterránea cambiando sus propiedades toxicológicas. De este modo, las partículas recorren mayores distancias y abarcan una superficie más amplia que las de mayor tamaño, reduciendo los costos, los tiempos de limpieza de los sitios contaminados y las concentraciones de contaminantes en elevados porcentajes (Carrillo González y González Chávez, 2009; Vazquez-Duhalt, 2015). En este sentido, la nanotecnología para el tratamiento de superficies contaminadas contribuye con un proceso de innovación social mucho más eficaz, eficiente, duradero y de mayor impacto socioambiental, abarcando mayor cantidad de regiones y grupos vulnerables que las tecnologías convencionales.

En el siguiente apartado, se expone un caso de estudio basado en un consorcio asociativo público-privado que ha recibido financiamiento estatal. Es un proyecto que tiene como objetivo desarrollar nanotecnología en pos de contribuir con la remediación ambiental. A través de la vinculación de este proyecto con la definición operativa de la dinámica de la innovación, se presenta a la nanotecnología como un primer eslabón de una cadena de innovación social.

Caso de Estudio: Nanotecnologías para la Remediación de Sitios Contaminados

En el año 2010, una vez identificadas las áreas estratégicas principales en el Plan Argentina Innovadora 2020,

se creó dentro del MINCyT el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Los proyectos que se presentan a convocatorias de este fondo deben estar gestionados por empresas y centros de Investigación a través de la conformación de consorcios asociativos público-privadas. De este modo, se combinaba la generación de nuevo conocimiento con la transferencia permanente al sector productivo para la satisfacción de demandas sociales insatisfechas.

Este hecho, implicó un cambio radical en la lógica con la que se venían realizando los proyectos. Anteriormente, se partía desde la oferta de conocimiento y se intentaba buscar una demanda para un producto o proceso que, en muchas ocasiones, era inexistente en el mercado. En cambio, bajo la lógica del FONARSEC los consorcios identifican los diferentes beneficios socioeconómicos en los que la tecnología puede contribuir, y desarrollan un nuevo producto o servicio concreto que apunte a solucionar algún problema del país o región especifica. Bajo este esquema, son las demandas sociales las que determinan la oferta científico-productiva, y no al revés.

Una demanda social recurrente identificada por el MINCyT es el saneamiento del medio ambiente de población en situación de pobreza que presenta dificultades para acceder al agua potable por la presencia de contaminantes orgánicos, inorgánicos y metales pesados vertidos por industrias, familias o accidentalmente durante el transporte de hidrocarburos. Con el objetivo de atender a las demandas sociales insatisfechas, en el año 2013, a través del FONARSEC, se implementa el Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) de Medio Ambiente y Cambio Climático. El mismo estaba destinado al desarrollo de procesos o productos innovadores tendientes a la restauración, recomposición y remediación de sitios contaminados o potencialmente contaminantes (MINCyT, 2013a). En este marco, se financió al consorcio asociativo público-privado integrado por la empresa Nanotek[2] y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA)[3] , en un proyecto nanotecnológico para la remediación de suelos y acuíferos que hayan sufrido derrames de metales tóxicos.

En concordancia con la definición operativa de la dinámica de la innovación social, los integrantes del consorcio asociativo público-privado, participan en forma estratégica y complementaria transformando la heterogeneidad de recursos a los que pueden acceder en capacidades.

De este modo, la CONEA, perteneciente al sector académico, combina sus recursos de I+D y su know how científico-técnico y los transforma en la capacidad de exploración de las fuentes del conocimiento externo,

para generar ideas innovadoras que brinden soluciones a problemas sociales insatisfechos por el mercado. Nanotek, por su parte, aporta conocimientos de aplicación e implementación del saber científico-tecnológico e identifica necesidades de mercado para el desarrollo de tecnologías con un alto potencial de transferencia comercial y los convierte en capacidades de experimentación (desarrollo de prototipos a escala laboratorio y piloto) y explotación (implementación de la nanotecnología para la remediación ambiental en el sitio elegido). Por último, la capacidad de evaluación del grado de impacto que tendrá la nanotecnología utilizada para la remediación es realizada en forma conjunta por ambos agentes ya que requiere de un proceso continuo de aprendizaje y transferencia entre el sector académico y productivo. Durante este proceso se analiza la rentabilidad de las nanotecnologías de remediación para estimular su eficiencia en términos de costo-beneficio y se difunden los resultados obtenidos con vistas a la producción de patentes y su posterior comercialización.

Las capacidades de exploración, experimentación, explotación y evaluación se combinan entre sí para la personificación de la idea innovadora en un proceso o producto particular, es decir para el desarrollo de la innovación tecnológica de manera tangible, lo cual constituye el primer eslabón de la cadena de la innovación social.

Luego, se procede al fin último, el de la innovación social, que es atender a las demandas sociales de los grupos vulnerables afectados generando impactos positivos en la inclusión social. Los grupos vulnerables, en este caso, son grupos que se encuentran en condición de riesgo por su exposición a condiciones medioambientales desfavorables que les impiden incorporarse al normal desarrollo y acceder a mejoras en su bienestar (Castro-Spila et al., 2016). Por ese motivo, a través del FITS se busca financiar innovaciones sociales que logren la inclusión social de dichos grupos, ya sea reduciendo el riesgo de exposición o mejorando su capacidad para afrontarlos.

Para el logro de estos fines, en el marco del proyecto, el consorcio asociativo recibió un aporte no reembolsable por un monto aproximado un millón y medio de dólares (MINCyT, 2013b) con el objetivo de implementar un proceso innovador. El mismo posibilita

[2]Nanotek es una empresa nanotecnológica argentina que produce nanopartículas (nanomateriales, nanoóxidos y nanoaleaciones), desarrolla nanoprocesos (para remediación ambiental, para remoción de arsénico en aguas de napas) y nanoproductos (estabilizadores de suelos y de pintura, entre otros).
[3]La Comisión Nacional de Energía Atómica es la agencia del gobierno nacional a cargo de la investigación en energía nuclear y su desarrollo. Presenta tres instalaciones el Centro Atómico Bariloche, el Centro Atómico constituyentes y el Centro atómico Ezeiza.

realizar remediación ambiental aplicando nanopartículas de hierro en la región afectada. Dichas partículas se difunden por todo el terreno provocando la reacción química de los compuestos contaminantes, modificando la estructura molecular y transformándolos en sustancias inocuas para el saneamiento ambiental de grupos vulnerables de una región específica. En esta instancia de la dinámica de la innovación social se interrelaciona el aprendizaje organizacional generado por la CONEA y la empresa Nanotek (social knowledge) con las consecuencias de vulnerabilidad ambiental (social practices) para la implementación de un proceso tangible, tendiente a generar un impacto positivo en una región especifica.

Si el proceso de aplicación de la nanotecnología a la remediación ambiental logra generar impactos en positivos en la región en la que se aplica, el Estado habría financiado una innovación en nanotecnología para lograr un aumento de productividad reduciendo la contaminación y teniendo en cuenta los riesgos futuros sobre salud y el medio ambiente.

Para ello es fundamental que el proyecto tenga en consideración la dimensión social de la innovación que está llevando a cabo. En esta línea, es preciso clarificar instancias de participación y articulación con las comunidades de la zona, en pos de fortalecer el alcance de la innovación. De esta manera se potencia la dinámica de la innovación y podría quedar constituida una cadena de innovación social que comienza con el desarrollo de la nanotecnología, contribuye con la remediación ambiental y finalmente impacta positivamente sobre un sector vulnerable.

Conclusión

En el presente trabajo, a partir de una primera definición de la innovación social, se estableció que la dinámica de estas innovaciones está dada por el proceso mediante el cual diferentes tipos de organizaciones transforman recursos en capacidades para explorar, experimentar, explotar y evaluar ideas, productos y servicios destinados a transformar las condiciones o consecuencias de la vulnerabilidad (social, económica, institucional o medioambiental) a la que están expuestos grupos sociales concretos de un contexto social determinado. Comprendiendo esta dinámica, las innovaciones sociales pueden surgir como una cadena que empieza con una innovación tecnológica y termina impactando positivamente en la inclusión social.

En este contexto, cobran relevancia las políticas públicas vinculadas al desarrollo de tecnologías de punta, como la nanotecnología. En Argentina, a partir del 2004, comenzó a notarse un impulso del sector público estatal

al desarrollo de nanotecnología. Este impulso, si bien estuvo vinculado principalmente con las promesas de crecimiento económico que conlleva el desarrollo de la nanotecnología, en cierta medida, permitió tener en cuenta la generación de impactos sociales. En el año 2010, el medio ambiente y el desarrollo sustentable fue identificada como una de las áreas estratégicas dentro del plan de políticas del MINCyT del país. Dentro del plan, la nanotecnología, junto con la biotecnología y las tecnologías de información y comunicación, fueron consideradas como áreas de potencialidad, por su aplicabilidad a sectores estratégicos verticales que presentan oportunidades y desafíos para el país. A su vez, uno de los sectores identificados lo constituye el medio ambiente y el desarrollo sustentable.

En esta línea, desde el MINCyT, se comenzaron a financiar proyectos que contribuyan con estas áreas prioritarias a partir del desarrollo de nanotecnología. Una novedad en cuanto a los requisitos que se impusieron para la obtención de financiamiento fue que los proyectos debían estar integrados por empresas y centros de investigación a través de la conformación de consorcios asociativos público-privados.

Parte de este financiamiento se destinó al desarrollo de procesos o productos tecnológicos innovadores tendientes a la restauración, recomposición y remediación de sitios contaminados o potencialmente contaminantes con el fin de disminuir su impacto ambiental en grupos vulnerables. En este contexto, se financió un consorcio asociativo público-privado que presentó un proyecto nanotecnológico para la remediación de suelos y acuíferos que hayan sufrido derrames de metales tóxicos. Los agentes integrantes del proyecto, hoy en día, participan de forma estratégica y complementaria en una dinámica de la innovación, que puede constituirse como el primer eslabón de una cadena de innovación social.

El trabajo, utilizando como ejemplo un proyecto financiado por las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación de Argentina, analizó el caso de una cadena de innovación social que permite entender el uso de la nanotecnología para la remediación ambiental. Se concluyó que si el proceso de remediación ambiental a través de nanopartículas implementado por el proyecto logra generar impactos en positivos en la región en la que se aplica, el Estado habría financiado una innovación en nanotecnología para lograr un aumento de productividad, reduciendo la contaminación y teniendo en cuenta los riesgos futuros sobre salud y el medio ambiente.

Para ello es fundamental que el proyecto tenga en consideración la dimensión social de la innovación

que está llevando a cabo. En esta línea, es preciso clarificar instancias de participación y articulación con las comunidades de la zona, en pos de fortalecer el alcance de la innovación.

De esta manera se potencia la dinámica de la innovación y podría quedar constituida una cadena de innovación social que comienza con el desarrollo de la nanotecnología, contribuye con la remediación ambiental y finalmente impacta positivamente sobre un sector vulnerable.

Referencias Bibliográficas

Andrini, L., y Figueroa, S. (2008). El impulso gubernamental a las nanociencias y nanotecnologías en Argentina. Foladori, G. y Invernizzi, N. Nanotecnologías en América Latina ReLANS.

Carrillo González, R., y González Chávez, M. del C. (2009) . La nanotecnología en la agricultura y rehabilitación de suelos contaminados. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología, 2(2). Recuperado de www.revistas.unam.mx/index.php/nano/article/download/53587/47639

Casparri, M. T., Bosano, J., y García Fronti, J. (2016). Social innovation chains: a nanovaccine as a case of social inclusion. European Public y Social Innovation Review, 1(1), 55-61.

Castro-Spila, J., Herrera, P., y Unceta, A. (2016). Social innovation as a case of hidden innovation. En J. Castro-Spila, J. Echeverría, y A. Unceta (Eds.), Hidden innovation: concepts, sectors and case studies (p. 129). Donostia: SINNERGIAK SOCIAL INNOVATION.

Foladori, G. (2016). Politicas públicas en nanotecnología en America Latina. Revista problemas del desarrollo.

Guzmán Chavez, A., y Toledo Patiño, A. (2009). Las nanotecnologías: Un paradigama tecnológico emergente, dinámica y especialización de las innovaciones en las nanotecnologías. Razón y Palabra: Primera revista digital en América Latina especializada en tópicos de comunicación.

Howaldt, J., y Schwarz, M. (2010). Social Innovation: Concepts, research fields and international trends.

Hubert, A., Thébault, J.-C., y Schinas, M. (2011). Empowering people, driving change: Social innovation in the European Union. Luxembourg: Bureau of European Policy Advisers.

Invernizzi, N., Foladori, G., Robles-Belmont, E., Záyago-Lau,

E., Arteaga Figueroa, E., Bagattolli, C., … Urquijo, W. (2015). Nanotecnologías dirigidas a necesidades sociales. Contribuciones de la investigación latinoamericana en medicina, energía y agua. Sociologia y Tecnociencia. Recuperado de http://sociologia.palencia.uva.es/revista/index.php/sociologiaytecnociencia/article/view/62

MINCyT. (2011). Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Lineamientos estratégicos 2012-2015. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Recuperado de http://www.mincytgob.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf

MINCyT. (2013a). Bases de la Convocatoria Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Medio Ambiente y Cambio Climático.

MINCyT. (2013b). Proyectos Financiados FITS 2013 Medio Ambiente Y Cambio Climático "Medio Ambiente Y Cambio Climático".

Mulgan, G. (2006). The process of social innovation, 1(2), 145–162.

Mulgan, G., Tucker, S., Ali, R., y Sanders, B. (2007). Social innovation: what it is, why it matters and how it can be accelerated. London: The Young Foundation. Recuperado de http://youngfoundation.org/publications/social-innovation-what-it-is-why-it-matters-how-it-can-be-accelerated/

Murray, R., Caulier-Grice, J., y Mulgan, G. (2010). The open book of social innovation. London: Young Fundation.

Roco, M. C., y Bainbridge, W. S. (2005). Societal implications of nanoscience and nanotechnology: Maximizing human benefit. Journal of Nanoparticle Research, 7(1), 1–13.

Rosenberg, N., y Trajtenberg, M. (2004). A general-purpose technology at work: The Corliss steam engine in the late-nineteenth-century United States. The Journal of Economic History, 64(01), 61–99. https://doi.org/10.3386/w8485

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

Unceta, A., Castro-Spila, J., y García Fronti, J. (2016). Social innovation indicators. Innovation: The European Journal of Social Science

Research.

Vazquez-Duhalt, R. (2015). Nanotecnología en procesos ambientales y remediación de la contaminación. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología. Recuperado de http://www.revistas.unam.mx/index.php/nano/article/view/52514