



LAS NANOTECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO INCLUSIVO Y SUSTENTABLE EN ARGENTINA: UNA APROXIMACIÓN A LA PROMOCIÓN DE ACTIVIDADES PÚBLICAS DE I+D EN EL PERIODO 2007-2015

NANOTECHNOLOGIES FOR INCLUSIVE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN ARGENTINA: AN APPROACH TO R&D PUBLIC ACTIVITIES PROMOTION DURING THE PERIOD 2007-2015

TOMAS JAVIER CARROZZAⁱ y SUSANA SILVIA BRIEVAⁱⁱ

Fecha de Recepción: 27/10/2017 | Fecha de Aprobación: 05/12/2017

Resumen: Las Nanociencias y Nanotecnologías (NyN), junto a la biotecnología y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), son consideradas por las principales instituciones internacionales como un sector prioritario en las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de los países.

Desde 2010 en la República Argentina las NyN ocupan un lugar central en las agendas de políticas públicas de ciencia y tecnología. A partir de los primeros esfuerzos en el año 2004, un conjunto de actores tanto públicos como privados, fueron construyendo una agenda común y consolidaron el papel de las NyN, con particular énfasis en su potencialidad para abordar procesos de desarrollo inclusivo y sustentable.

En este escenario este artículo se propone: i. mapear y relevar las experiencias de nanotecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable financiadas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT) en la República Argentina, desde el año 2007 al 2015; ii. Reflexionar, desde una perspectiva constructivista y socio-técnica, sobre los alcances y capacidades de las NyN para la generación de dinámicas de desarrollo inclusivo y sustentable.

A través de una estrategia metodológica de tipo cuanti –cualitativo de carácter diacrónico, en la investigación se integra la búsqueda, análisis y sistematización de la información secundaria disponible en instituciones públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales, con la realización de entrevistas a distintos actores del sistema nanotecnológico argentino.

(...)

Palabras Clave:

*Nanotecnologías.
Políticas Públicas.
Ciencia, Tecnología e
Innovación.
I+D.
Argentina*

ⁱ Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

ⁱⁱ Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

En una primera aproximación, del análisis se desprende la existencia de gran cantidad y diversidad de instrumentos diseñados, de recursos implicados, así como de las articulaciones logradas entre sector público y privado para promover el campo nanotecnológico. Además, si bien desde los diferentes instrumentos de políticas públicas impulsados de los organismos de Ciencia y Tecnología se promueve la búsqueda de soluciones para problemáticas de índole social, aún las experiencias orientadas al desarrollo sustentable e inclusivo -en un sentido estricto- resultan escasas y dispersas. No obstante, se rescatan un conjunto de experiencias intermedias con potencialidad de generar dinámicas endógenas de desarrollo.

Abstract: Major international institutions consider Nanoscience and Nanotechnologies (N & N), together with biotechnology and information and communication technologies (ICT), as a priority sector regarding science, technology, and innovation (STI) national policies.

In Argentina, since 2010, N&N occupy a central place in the agendas of science and technology public policies. The first efforts took place in 2004 and thereafter, a group of both public and private actors began to build a common agenda and consolidated the role of N & N, with particular emphasis on its potential to address inclusive and sustainable development processes.

In this context, this article proposes: i. mapping and surveyance of nanotechnology experiences for inclusive and sustainable development between 2007 and 2015, funded by the Ministry of Science, Technology, and Innovation (MINCyT) in Argentina; ii. To reflect, from a constructivist and socio-technical perspective, on N&N scope and capacities for inclusive and sustainable development

Through a quantitative-qualitative methodological strategy of a diachronic nature, this research integrates exploration, analysis, and systematization of secondary information available in public and private institutions, both national and international, together with interviews to different actors of the national nanotechnological system.

Initially, the analysis reveals the existence of a large number and a diversity of designed instruments and involved resources, as well as of articulations achieved between the public and private sectors to promote the nanotechnological field. In addition, although different public policy instruments promoted by Science and Technology organizations promote research to solve social problems, even experiences focused on sustainable and inclusive development - in a strict sense - are scarce and scattered. However, a set of intermediate experiences with the potential to generate endogenous development dynamics, have been recovered.

Introducción

La asociación entre innovación, desarrollo e inclusión social no es nueva. La tendencia a repensar de forma integral las políticas de inclusión y desarrollo en América Latina ha incluido, tanto por parte de actores del ámbito académico, como *policymakers* y agencias internacionales, una creciente consideración de la

Keywords:

*Nanotechnologies.
Public policies.
Science, Technology
and Innovation.
R&D.
Argentina.*

dimensión tecnológica y cognitiva en los procesos de cambio social y en las estrategias de resolución de las problemáticas de pobreza y el subdesarrollo.

Las Nanociencias y Nanotecnologías (NyN) son consideradas junto a la biotecnología y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), por las principales instituciones internacionales como un sector prioritario en las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de los países (Foladori y Carrozza, 2017). Desde 2010 en la República Argentina las NyN ocupan un lugar central en las agendas de políticas públicas de ciencia y tecnología. A partir de los primeros esfuerzos en el año 2004, un conjunto de actores tanto públicos como privados, fueron construyendo una agenda común y consolidaron el papel de las NyN, con particular énfasis en su potencialidad para abordar procesos de desarrollo inclusivo y sustentable.

Si bien no se cuenta con información estadística del financiamiento de actividades de innovación y desarrollo (I+D) en NyN, Salvarezza (2011) estima que entre 2006 y 2010 el sector público invirtió, a través de diferentes programas, alrededor de 50 millones de dólares para impulsar actividades en este sector.

En este escenario este artículo se propone: i. mapear y relevar las experiencias de nanotecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable financiadas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT) en la República Argentina, desde el año 2007 al 2015; ii. Reflexionar, desde una perspectiva constructivista y socio-técnica, sobre los alcances y capacidades de las NyN para la generación de experiencias de tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable¹.

A través de una estrategia metodológica de tipo cuanti –cualitativo de carácter diacrónico, en la investigación se integra la búsqueda, análisis y sistematización de la información secundaria disponible en instituciones públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales, con la realización de entrevistas a distintos actores del sistema nanotecnológico argentino.

A partir del abordaje en términos de la conceptualización de tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable, el artículo se organiza de la siguiente manera: primero se presenta una breve caracterización y descripción de la trayectoria del campo nanotecnológico en Argentina, en segundo lugar se sistematizan y explican los instrumentos de promoción de I+D del MINCyT orientados al desarrollo inclusivo y sustentable en el período 2007-2015. Por último, a modo de cierre se presentan un conjunto de reflexiones finales.

Abordaje teórico-metodológico

En el enfoque socio-técnico es posible definir las “tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable” (TDIS), como “formas de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnologías orientadas a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable” (Thomas, 2009; 2012).

La estrategia metodológica se basó en la revisión, selección, sistematización y análisis de la información disponible en la página web del MINCyT y ANPCyT referida a características y composición de los instrumentos de promoción de actividades científico – tecnológicas relacionadas a la promoción de las nanotecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable (TDIS) desde el año 2007, momento de creación del MINCyT, hasta el año 2015.

En una primera etapa se clasificaron todos los instrumentos propuestos por la ANPCyT a partir de su fondo de origen. En cada uno de los instrumentos se relevaron la totalidad de los fondos adjudicados a NyN en cada convocatoria, en el periodo 2007-2015. Dentro de cada convocatoria, se analizaron los proyectos financiados (a partir de sus títulos o denominación y objetivos) y los montos otorgados a cada uno, distinguiendo posteriormente, aquellos proyectos que se consideraba que en mayor medida estaban relacionados o asociados a la generación, implementación, re-aplicación, gestión y evaluación de nanotecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable.

Una vez seleccionados y clasificados los instrumentos de acuerdo a los criterios enunciados, se focalizó el análisis en los proyectos que respondieran a específicamente -en base a su título y objetivos- a las

posibilidades reales de aportar a las TDIS. A tal fin, se relevaron todas las convocatorias de los instrumentos que potencialmente pudieran asociarse a alguno de los aspectos de las TDIS durante el periodo bajo análisis. Una vez seleccionados los proyectos se realizó un análisis tanto por número de proyectos, como por monto otorgado y área potencial de aplicación.

El Campo Nanotecnológico Argentino (CNA): de-construyendo y construyendo su trayectoria

La mayoría de los estudios sobre Nanotecnología presenta características que la harían clave para avanzar en la resolución de problemáticas asociadas al desarrollo inclusivo y sustentable (Invernizzi et al. 2005, Foladori et al., 2006; Jamison, 2009; Cozzens, 2011; Carrozza, 2015) no obstante, esta relación es poco abordada en el caso argentino. En Argentina, la mayoría de los análisis datan de la última década y se refieren a los avances así como a las acciones de las instituciones de Ciencia y Tecnología en este campo de conocimiento.

Entre estos estudios, en primer lugar se destaca Andrini et al. (2008), quien hace mención al nacimiento de los primeros proyectos de investigación en N&N en Argentina en el año 2005, y la dificultad para su implementación, como consecuencia del origen extranjero de los recursos para financiarlos.

Por otra parte, el MINCyT (2010) mapeó las actividades de las “empresas nanotecnológicas argentinas” y los centros de I+D del sector público. En esta línea, Lavarello et al. (2010) en un análisis de las actividades realizadas desde el Estado para impulsar el sector, concluyó que las mismas se encuentran desvinculadas del tejido productivo local. A este trabajo, se suma los aportes de Vila Seoane (2011) quien analizó a los principales actores e instituciones que conforman el sistema nanotecnológico argentino y conceptualizó los acontecimientos más relevantes ocurridos desde el surgimiento de este campo en el país.

Por último, la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN, 2012) ha sistematizado las capacidades en NyN a nivel nacional, mediante un relevamiento exhaustivo de todos los grupos de investigación existentes en el país. Finalmente desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT, 2012) se elaboró con diferentes actores públicos y privados un informe que analizó la realidad de la producción de base nanotecnológica en Argentina.

A partir de las diferentes fuentes y para reconstruir la trayectoria de las NyN se toman cuatro grupos sociales relevantes³, y se describen las alianzas puestas en juego a lo largo del tiempo, las cuales permiten comprender los procesos de consolidación de este campo de conocimiento. A su vez, este análisis permite mostrar las políticas públicas y mecanismos de apropiación de conocimiento desplegados por parte de los actores.

Así, los cuatro grupos sociales relevantes (GSR) identificados son los siguientes⁴ (recuadro 1).

Recuadro 1. Principales grupos sociales relevantes en la trayectoria del CNA.

- Las **principales universidades e instituciones públicas** en relación a producción científica en nuestro país N&N.
 - Las **empresas privadas.**
 - La **Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN).**
- El **Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT)**

Estos GSR permiten reconstruir adecuadamente el funcionamiento del CNA y las tensiones producidas a lo largo del tiempo. En línea con las investigaciones sobre el campo, las estrategias y alianzas desplegadas por estos GSR son representativas de lo ocurrido a lo largo de la trayectoria del mismo (Carrozza, 2014, 2015, 2016; Hurtado, 2017).

El CNA: reconstruyendo su trayectoria

A partir de las diferentes alianzas y estrategias desplegadas por los actores, se pueden identificar –a grandes rasgos- tres periodos en la trayectoria del CNA. La construcción de estos periodos toma como punto de partida los diferentes análisis existentes a nivel nacional sobre políticas de nanotecnologías, en particular se busca poner foco en los cambios de orientación de los instrumentos y el papel de las nanotecnologías en la agenda (Tabla 1).

Tabla 1. Etapas de la trayectoria del CNA.

Etapa	Agenda
Inicios del Campo Nanotecnológico Argentino (CNA) (2003-2007)	Programa áreas de vacancia Lanzamiento FAN Lanzamiento CABNN Lanzamiento plan bicentenario en C y T 2006-2010
Consolidación del CNA (2007-2010)	Lanzamiento PAE
El CNA como motor del desarrollo (2010-actualidad)	FONARSEC ⁵ Plan argentina innovadora 2020

Fuente: elaboración propia.

Los momentos previos a la formación del CNA

Los primeros pasos de la trayectoria del CNA, se remontan a principios de la década de 2000. Las NyN distaban de tener un campo definido, si bien alguno de sus actores ya había comenzado a trabajar en la temática. Los principales grupos de investigación e instituciones públicas de I+D a través de su contacto con redes internacionales estaban involucrados en proyectos de investigación en NyN (Andrini et al., 2008; Hurtado, 2017).

Este trabajo previo fue central para construir un conjunto de alianzas que será de utilidad dentro del CNA, sobre todo en las disputas sobre las agendas de investigación a nivel estatal.

A través del trabajo coordinado en esas redes de investigación internacionales, impulsadas en gran parte por las condiciones socioeconómicas de ese momento, los investigadores empezaron a proponer el tema en la agenda de las políticas públicas, como así también en la de otros campos disciplinares relacionados con las N&N (biotecnología, bioquímica, entre otros). Este discurso partió de la importancia otorgada a las mismas para el desarrollo económico de las naciones (Luther, 2006; Malanowsky et al., 2007; Kay et al. 2009; Roco et al., 2011).

Inicios del CNA (2003-2007)

A partir del año 2003, una vez superada la parte más profunda de la crisis socioeconómica iniciada a fines de la década del '90, sumado al trabajo continuado por parte de las instituciones de investigación, varios grupos comienzan a converger sobre intereses comunes en NyN. En ese momento se puede hablar de la existencia del CNA, destacándose el papel de dos de los actores involucrados: las instituciones públicas de I+D y las empresas.

Los institutos de I+D, a partir de sus experiencias previas, dialogan con diferentes organismos a nivel estatal en torno a la importancia del desarrollo de las NyN en el país. Situación que se traduce en una serie de demandas asociadas al diseño y formulación de políticas públicas específicas, reflejo de la interacción en redes internacionales y la agenda de investigación que estos grupos desplegaban (Hubert, 2016).

Oficialmente, las NyN emergen en la agenda en el año 2004, cuando desde la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECyT) se da forma a los primeros instrumentos. El lanzamiento del Programa de Áreas de Vacancia (PAV) financia a las primeras redes de investigación en NyN, (Andrini y Figueroa, 2008) y consolida los primeros trabajos a nivel nacional. Ese mismo año, se lanza la convocatoria para el armado del plan bicentenario en ciencia y tecnología, ubicando a las nanotecnologías dentro de las áreas prioritarias (SECyT, 2006).

Paralelamente, una firma del sector privado de origen estadounidense –Lucent Technologies- en el año 2004, buscaba instalar instrumental de investigación en nuestro país para el desarrollo de sus actividades, que pretendían ser llevadas a cabo por algunos grupos de investigación nacionales, situación que se daba en un escenario de escasez de fondos para investigación (El Cronista, 2004; Premici, 2007).

Los intentos de inversión por parte de esta firma y construcción de alianzas fueron duramente cuestionados desde los demás grupos I+D, debido a que entendían que su instalación ponía en riesgo la construcción de una agenda autónoma de investigación (Foladori, 2005). Sin embargo desde la SECyT y el Ministerio de Economía hallaban atractiva dicha posibilidad. Finalmente, frente a esta tensión, y como consecuencia de los riesgos, en relación a la “autonomía tecnológica” que encarnaba se descartó la instalación de ese instrumental (Lavarello, 2010).

En el 2005 ocurren dos hechos de suma importancia en el desarrollo de las NyN. Por una parte se lanza la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN), que a través de un proceso de consolidación logró ocupar un papel crucial en la difusión y propaganda de las nanotecnologías. La FAN se focalizó en tareas tales como el relevamiento de los actores del sector y el financiamiento de *startups*. Paralelamente se lanza el Centro Argentino-Brasileño de Nanociencias y Nanotecnologías⁶ (CABNN), que se propone como una plataforma de formación binacional en el área.

La aparición de la FAN coincide con el impulso de las NyN en la agenda estatal, sin embargo, desde los institutos de I+D, la FAN es cuestionada. Los reclamos surgieron a raíz de la exclusión de los principales referentes de los institutos de I+D para su creación, evidenciando la tensión existente entre ambos grupos sociales relevantes (Andrini y Figueroa, 2008). Así el comienzo del campo estuvo signado por diversos conflictos entre los GSR. La agencia ejercida por los institutos de I+D que implica imponer sus condiciones y su posterior dominio en la definición de intereses y objetivos genera una clausura parcial del CNA.

En esta etapa, el estado pareció superado por gran parte de los conflictos ocurridos, debido a una escasa experiencia en materia de políticas de CTI para el área y algunos rezagos de la crisis previa (Ferrari, 2005). Sin embargo, sobre el final del periodo una serie de decisiones relacionadas a las políticas de CTI, le permite comenzar un proceso de reorientación y mejora de la relación con los institutos de I+D.

Estos cambios tienen su origen en la administración de la FAN, que pasa de la órbita del Ministerio de Economía -dependencia original- a la órbita de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT). Esto le permite asumir al estado otra posición más conciliadora frente a los institutos de I+D.

Durante el año 2006 la SECyT genera una serie de encuentros cuyo eje central fue la discusión de la agenda para las NyN en Argentina (Vila Seoane, 2011). En estos encuentros los institutos de I+D tuvieron a su cargo las decisiones sobre las prioridades a trabajar en el CNA. A nivel gubernamental, esto reforzó el proceso de legitimación frente a la comunidad científica. La mejora en las condiciones económicas y la posterior disponibilidad de recursos para comenzar a financiar proyectos en el área, termina por generar una clausura y estabilización del CNA.

Paralelamente se sentaron las bases para la construcción de un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. El Plan Bicentenario en Ciencia y Tecnología 2006-2010 (SECyT, 2006) se instala como el primer intento de una política integral de I+D. En esta política el CNA (entendido en ese plan como “La Nanotecnología”) es propuesto para la resolución de problemáticas en la industria y el sector agroalimentario, como así también para la conservación de recursos naturales, mejora de la infraestructura energética y prevención de la salud. Dicho plan lanza el Programa de áreas estratégicas (PAE) como instrumento para poder llevar a cabo los objetivos propuestos en el Plan Bicentenario (Salvareza, 2011).

La alianza entre la SECyT y la comunidad científica termina por estabilizarse. Sin embargo, a partir de este momento la construcción de la agenda comienza a tener una nueva tensión. Podría definirse un proceso de inversión en los papeles, ya que el aporte de capital es cada vez mayor por parte del estado (Foladori y Carrozza, 2017), y pone en disputa los esfuerzos por la orientación de la agenda, que lleva a un nuevo proceso de flexibilidad interpretativa sobre los objetivos del CNA. Así las políticas se encuentran en la línea en las que comprenden a las NyN como aquellas posibles de resolver problemáticas estructurales (Invernizzi et al., 2005, 2008, Foladori et al., 2006, Delgado Ramos, 2007).

Consolidación del CNA (2007-2010)

La anterior etapa -caracterizada por una tensión entre los diferentes GSR- derivó en un proceso de consolidación. Y paradójicamente -con un menor grado de conflicto- se dio inicio a una etapa signada por un mayor consenso en la definición de la agenda y de disputa hacia afuera, mediante el posicionamiento frente a otros campos ya consolidados (Biotecnología y TIC's).

A nivel estatal, el PAE se complementa con otra serie de instrumentos que continúan aumentando la relevancia de las nanotecnologías dentro del campo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina. Con el ascenso a rango de Ministerio de la SECyT, las NyN son denominadas –en conjunto a las Biotecnologías y a las Tecnologías de la Información y Comunicación- una de las plataformas prioritarias del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación durante el 2008 (Foladori y Carrozza, 2017).

Los institutos de I+D consolidan sus alianzas a nivel nacional, pasando de redes conformadas por grupos relacionados principalmente a investigación básica, a un proceso de institucionalización a partir de la formación de centros integrados por universidades e institutos nacionales (INTA, INTI, entre otros). Dichos centros a su vez, convocaron a participar a un conjunto de firmas del sector que comenzaban a interesarse en los avances de este campo (INTA Informa, 2014).

Esta segunda etapa se encuentra claramente marcada por un posicionamiento por parte del estado dentro del campo y en el aumento en la capacidad de influir en la toma de decisiones dentro del mismo. Así, los institutos de I+D, aunque con una mejora en sus condiciones relativas, entran en un proceso marcado por la negociación frente al estado. No obstante, el CNA mantiene aún cuestiones de flexibilidad interpretativa respecto de las soluciones que debe brindar para cada uno de los GSR.

La FAN, aunque con un papel menor, sigue consolidándose a través de la organización de eventos que permiten la difusión de las N&N tanto dentro como fuera del campo. La organización de los congresos Nanomercosur⁷, el financiamiento de proyectos a pequeña escala y la difusión en el nivel educativo secundario, le permiten constituir alianzas con actores diversos y, convertirse a través de los temas

abordados en un artificio de la construcción de la agenda con actores que poseen una relevancia “menor” en el campo.

El CNA como motor del desarrollo (2010-actualidad)

A comienzos de ésta década, es indiscutible el papel de las NyN en el sistema de CTI argentino. Para el año 2010 es lanzada la convocatoria de los Fondos Nacionales Sectoriales (FONARSEC) conocida como FS NANO, cuyos montos de financiamiento alcanzaron los 75 millones de pesos (Vila Seoane, 2011, Carrozza, 2016). Siendo, por lejos, el instrumento más importante hasta el momento, beneficiando a ocho proyectos formados por alianzas público-privadas, con un claro componente de Ciencia Orientada.

El lanzamiento de estos fondos, refleja una serie de intentos por parte del MINCyT que aspiran a revertir parte de la subordinación en términos de definición de agenda, y lograr un proceso de co-construcción por parte de los dos GSR. La discusión comienza a girar entonces en torno al papel de las N&N como uno de los pilares del desarrollo.

La última etapa del CNA se encuentra marcada por clara consolidación de todos los actores dentro del campo. De manera similar a otros países de la región, las N&N son definidas en las agendas como uno de los pilares para la generación de un modelo desarrollo (Invernizzi, 2014).

En los últimos años hubo un trabajo conjunto –entre el Estado e instituciones de I+D- y la tensión comenzó a trasladarse a la disputa frente a otros campos de conocimientos. Se pasó de esta manera de tensiones internas a tensiones externas en la búsqueda de recursos y visibilidad frente a las demás instituciones públicas y privadas y a la sociedad en su conjunto (FAN, 2012).

Durante esta etapa, desde el MINCyT se da lugar a la construcción del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, donde el CNA es considerado como prioritario dentro de las políticas públicas de CyT (Haberhorn, 2016). En el mismo se coloca a las NyN como transversales a todas las aéreas productivas del país. El papel que se le otorga al CNA en el marco de este plan, es un claro ejemplo del crecimiento relativo de este campo y de la efectividad de las estrategias desplegadas por parte de los GSR.

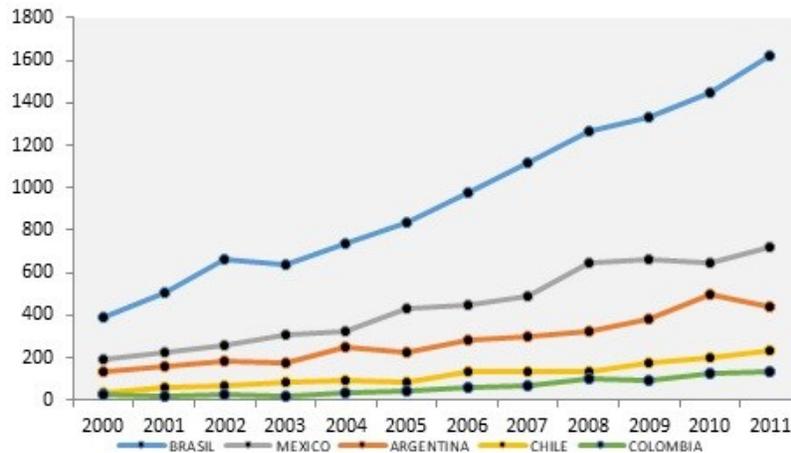
En el año 2012, se lanza Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, que considera a la nanotecnología como una de las tecnologías de propósito general (TPG). Esto implica que tendrá prioridad en el financiamiento, ya que es entendida cómo una tecnología capaz de dar solución en todos los sectores estratégicos enunciados en el plan: Agroindustria, Ambiente y Desarrollo Sustentable, Desarrollo Social, Energía, Industria y Salud (MINCyT, 2013).

Hasta el momento, en esta etapa, el papel ocupado por cada actor está relativamente consolidado. Las tensiones entre los actores por la definición de la agenda son mucho menores. Se podría hablar de un periodo de clausura y estabilización para el CNA. Sin embargo, por la dinámica demostrada por el sector, que en tan pocos años tuvo cambios tan significativos, surgen dudas sobre si este escenario podría mantenerse en el tiempo.

Entre *papers* e investigadores: un recorrido cuantitativo por la trayectoria del CNA

A lo largo del tiempo, y como consecuencia del crecimiento de las N&N dentro de la agenda de políticas públicas de CTI tanto el número de investigadores como el de trabajos publicados ha mostrado un crecimiento sostenido en el tiempo. Los diferentes índices ponen a Argentina como el tercer país más importante de la región, detrás de Brasil y México, respecto de la producción científica. (Figura 1)

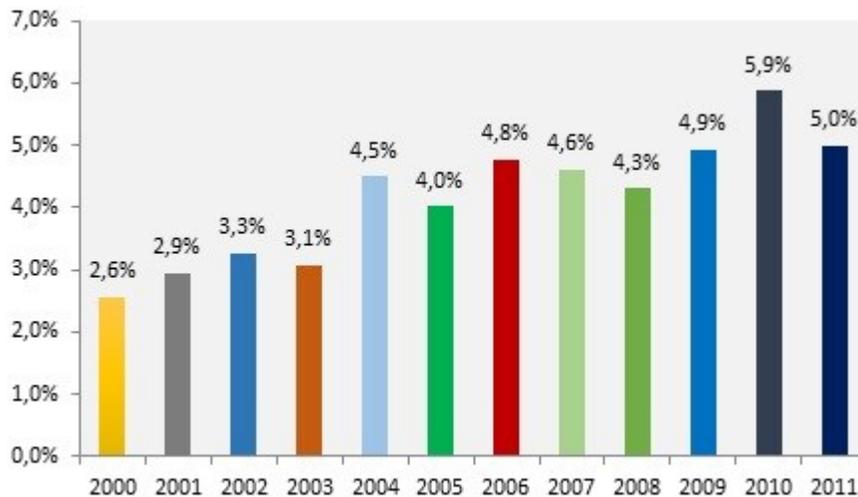
Figura 1. Producción científica de los principales países de AL en N&N.



Fuente. Barrere y Matas (2013)

Por otra parte, cuando se observa el avance de la producción científica en NyN en el país, el número de publicaciones destinadas a la temática se duplicó en la década del 2000. Llegando a ocupar el 5% de la producción nacional, en detrimento de otras disciplinas y campos científicos. (Figura 2)

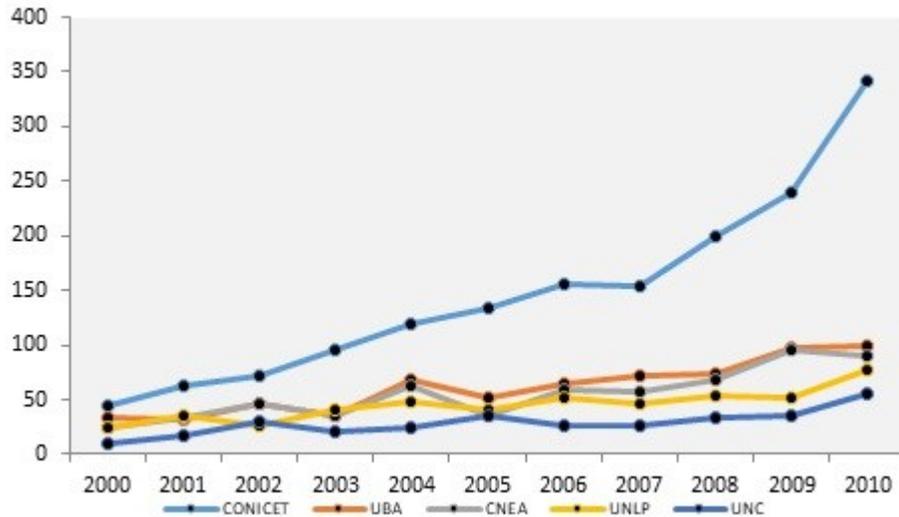
Figura 2. Producción científica Argentina en N&N respecto del total nacional.



Fuente. Barrere y Matas (2013)

Este crecimiento sostenido en el tiempo, tuvo como reflejo el avance de esta disciplina dentro de las diferentes instituciones de I+D nacionales. Sin embargo, aquellas que aportaron más a este crecimiento fueron el CONICET, la UBA, la CNEA, la UNLP y la UNC (Figura 3).

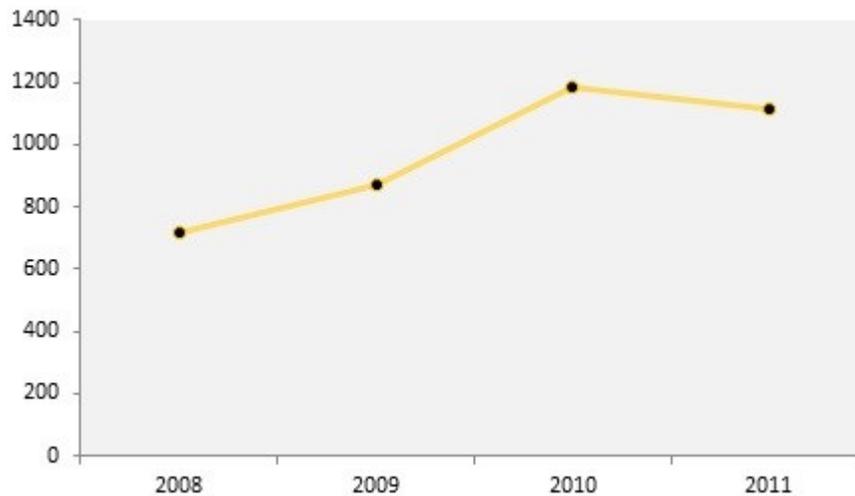
Figura 3. Principales instituciones Argentinas en la producción científica en N&N.



Fuente. Barrere y Matas (2013)

Por último, y como forma de medición de los recursos humanos participantes en el CNA el número de autores nacionales en publicaciones sobre NyN es un indicador sumamente útil. Si bien la medición existente es solamente para el periodo 2008-2011, el mismo muestra un crecimiento sostenido a través del tiempo. (Figura 4)

Figura 4. Autores Argentinos en publicaciones de N&N.



Fuente. Barrere y Matas (2013)

Nanotecnología y experiencias para el desarrollo inclusivo y sustentable: relevando una relación difusa

El MINCyT en los últimos años ha incrementado significativamente los instrumentos de políticas públicas para el financiamiento de I+D. Del total de instrumentos promocionados –alrededor de 74 (Carrozza, 2016)- un 55% se encuentran bajo la órbita de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

Los que son en su mayoría aquellos asociados al financiamiento de experiencias de tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable en diversos campos, entre estos la nanotecnología.

Estos representan un total de 41 instrumentos, los que la ANPCyT distribuye mediante cuatro específicos: FONARSEC, FONCyT, FONSOFT y FONTAR. Estos instrumentos presentan diferentes objetivos y estructuras de financiamiento, y son una de las herramientas centrales en el marco de las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (Tabla 2).

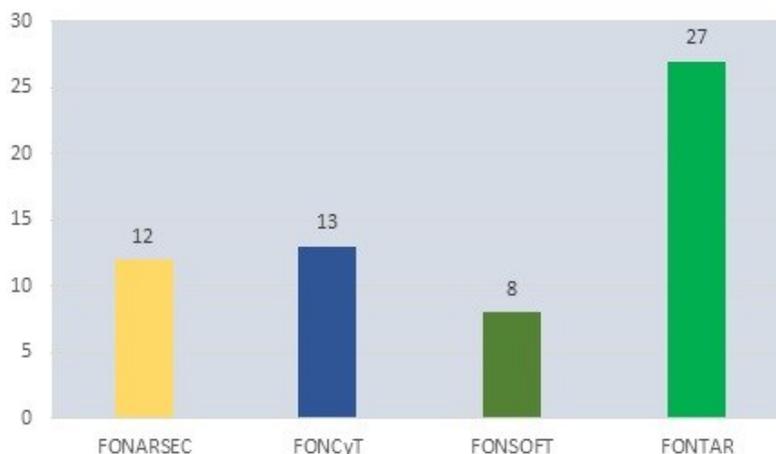
Tabla 2. Fondos de la ANPCyT y objetivos.

Fondo	Objetivo
FONARSEC	“Son el instrumento central para la implementación (...) de políticas que intentan fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo a fin de contribuir a la solución de problemas sociales y económicos.”
FONCyT	“Financia proyectos de investigación, en el marco de los planes y programas establecidos para el sector de Ciencia y Tecnología (C&T).”
FONSOFT	“Tiene a cargo la gestión de instrumentos de financiación que acompañan las distintas fases evolutivas en el ciclo de vida del diseño y desarrollo de productos, servicios, sistemas o soluciones en tecnología y telecomunicaciones.”
FONTAR	Es una organización encargada de la gestión de proyectos dirigidos al mejoramiento de la productividad del sector privado a través de la innovación tecnológica.

Fuente: elaboración propia en base a web de la ANPCyT.

A su vez, existe una distribución de instrumentos dentro de cada fondo. Estos, dependiendo de factores tales como la fuente de financiamiento, presentan diferentes tipos de convocatorias. Los mismos pueden ser anuales, mientras que otras pueden tratarse de instrumentos que hayan presentado tan sólo una convocatoria. Desde el 2007 a la fecha, el fondo que más instrumentos ha ejecutado es el FONTAR. (Figura 5)

Figura 5. Distribución de instrumentos en el marco de la ANPCyT.



Fuente: elaboración propia en base a web agencia.

Del total de instrumentos financiado para el periodo bajo análisis, solamente aquellos pertenecientes al FONCyT y al FONARSEC -por las características presentadas y los objetivos propuestos- se muestran como aquellos capaces de financiar experiencias asociadas a las tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable en sus diferentes aspectos (generación, adecuación, gestión, entre otras). El FONTAR, asociado al financiamiento de instrumental para el sector privado y el FONSOFTE mediante el financiamiento de diversos aspectos de las TICS han sido descartados a los fines de este trabajo.

El gran número de convocatorias existentes en el FONARSEC y en el FONCyT, requiere seleccionar aquellas que respondan específicamente al financiamiento de experiencias de TDIS. Del total, un conjunto reducido encuentra asociación a alguno de los aspectos de las TDIS (Tabla 3).

Tabla 3. Instrumentos y convocatorias asociadas al financiamiento de DS.

F O N C Y T	PICT	Tienen por objeto la generación de nuevos conocimientos en todas las áreas C&T.
	PICTO	Tiene como objetivos la generación de nuevos conocimientos en áreas C&T de interés para un socio dispuesto a cofinanciarlos (50%-50%).
	PID	Tiene como objetivo la generación y aplicación de nuevos conocimientos C&T para la obtención de resultados precompetitivos o de alto impacto social.
F O N A R S E C	ANR Nanotecnología	Tiene como objetivo financiar parcialmente proyectos que tengan como meta generar espacios para promover la innovación en el sector Nano.
	ANR Ambiente y Desarrollo Sustentable	Tiene como objetivo primordial desarrollar innovaciones que contribuyan a preservar la calidad de vida de la población, a asegurar la protección de los recursos naturales renovables para su aprovechamiento actual y futuro y a instaurar patrones productivos sustentables.
	ANR Agroindustria	Tiene como objetivo financiar parcialmente proyectos en los cuales los consorcios público-privados adjudicados tengan como meta el desarrollo de capacidades tecnológicas que permitan mejorar la competitividad y sustentabilidad generando resultados apropiables (productos y procesos).
	Fondo Innovación Tecnológica Regional	Son el instrumento central para apoyar la generación de innovaciones y de capacidades para innovar que son críticas para el desarrollo de los sectores.

Fuente: Elaboración propia en base a web ANPCyT.

Aunque todos los instrumentos seleccionados presentan potencialidades para la generación de TDIS, existen claras diferencias entre los objetivos planteados según el fondo al que hagamos referencia. En el caso de los provenientes del FONCyT, los tres instrumentos financian la “generación de nuevos conocimientos en áreas de CyT”. Por lo que, dentro de sus convocatorias, es factible encontrar diferentes proyectos que intenten generar TDIS como consecuencia del carácter “amplio” en los criterios de financiamiento.

Por otra parte, las convocatorias del FONARSEC se podrían definir como de “ciencia orientada”. Ya que las mismas se definen como:

“(...) el instrumento central para la implementación de una nueva generación de políticas que intentan fortalecer la vinculación entre el sector científico y tecnológico con el sector socio productivo a fin de contribuir a la solución de problemas sociales y económicos” (Web Agencia; 2015)

Por lo que los instrumentos se presentan como financiamiento a áreas consideradas de interés en el marco del plan estratégico en Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT, 2012). A su vez se constituyó el Fondo de Innovación Tecnológica Regional (FITR), que financia las mismas áreas pero poniendo en relieve sus posibilidades de “impacto regional” (ANPCyT, 2013).

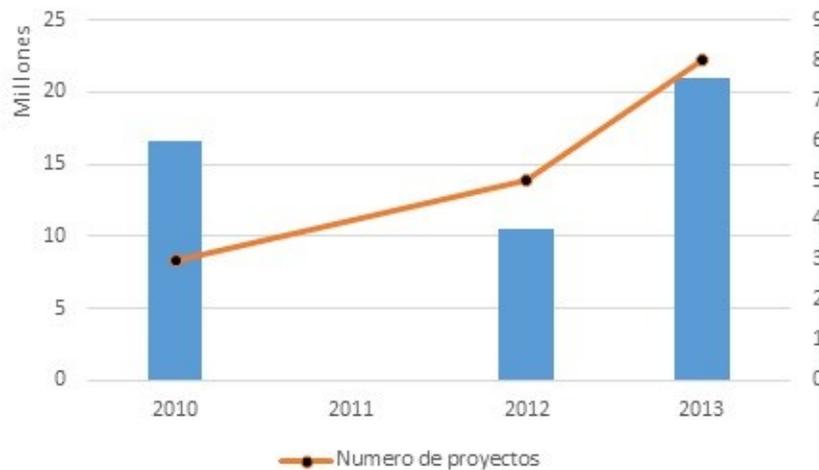
Las TDIS y su financiamiento: cantidad vs. calidad.

Una vez seleccionados y clasificados los instrumentos en torno a sus posibilidades en la generación de TDIS, se procedió a analizar los resultados sobre los proyectos que respondieran a específicamente -en base a su título y objetivos- a las posibilidades reales de aportar a las TDIS en los diversos aspectos que éstas pueden presentar.

Para esto, se relevaron todas las convocatorias de los instrumentos que potencialmente pudieran asociarse a alguno de los aspectos de las TDIS. Esto se realizó desde el año 2007 (año de creación del ministerio) al 2015. Una vez seleccionados los proyectos se realizó un análisis de los resultados obtenidos, tanto por número de proyectos, monto otorgado y área potencial de aplicación.

En un primer acercamiento, se obtuvo el número total de proyectos y el monto total otorgado a los mismos (Figura 6 y Tabla 4).

Figura 6. Total de proyectos y montos otorgados periodo 2007-2013.



Fuente: elaboración propia en base estadísticas ANPCyT.

Tabla 4. Total de proyectos y montos otorgados periodo 2007-2013.

	2010	2011	2012	2013	Totales
Número de proyectos	3	-	5	8	16
Monto otorgado (total)	16572155	-	10508144	20978269	48058568

Fuente: elaboración propia en base estadísticas ANPCyT.

Del análisis del total de proyectos y montos se desprende que, en primer lugar, aunque el relevamiento empieza en el año 2007 es recién para el año 2010 cuando se comienza a financiar proyectos relacionados a TDIS. Paralelamente, si bien durante el 2011 no se halla ningún proyecto -en promedio- hubo crecimiento tanto en monto como cantidad durante el periodo 2010-2013.

Proyectos y áreas de aplicación

Entre los años 2010 y 2013 se financian un total de 16 proyectos de nanotecnologías que responderían a criterios de TDIS. Aunque todos estos proyectos son financiados por la ANPCyT, los proyectos tienen como origen diferentes fondos: el FONCyT y el FONARSEC (Figura 7) (Anexo 1).

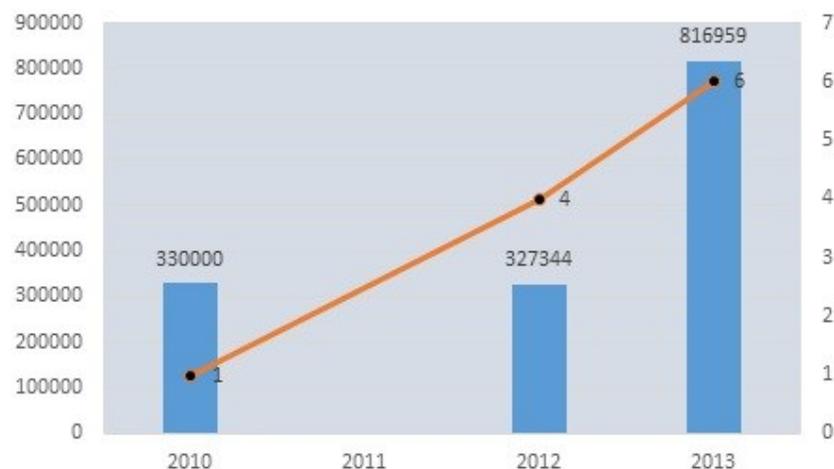
Figura 7. Proyectos financiados según fondo de origen.



Fuente. Elaboración propia en base a datos de ANPCyT.

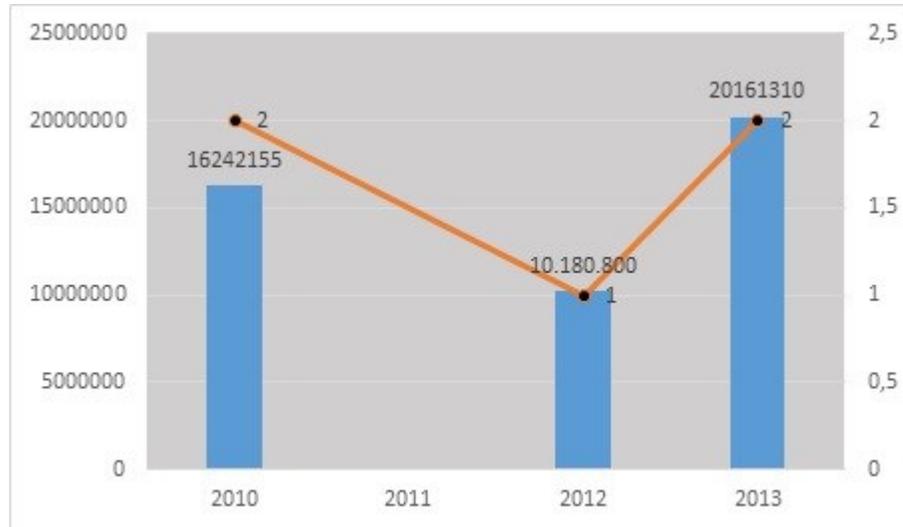
Del total de proyectos, alrededor del 70% son financiados por el FONCyT. Sin embargo, al momento de compararse los montos otorgados por ambos fondos, la distribución es la siguiente. (Figura 8 y 9)

Figura 8. Total de proyectos y montos otorgados por el FONCyT periodo 2007-2013.



Fuente. Elaboración propia en base a datos de ANPCyT.

Figura 9. Total de proyectos y montos otorgados por el FONCyT periodo 2007-2013.



Fuente. Elaboración propia en base a datos de ANPCyT.

De los 16 proyectos financiados, 11 pertenecen al FONCyT y solamente 5 al FONARSEC. Sin embargo, cuando se observan los montos -en promedio- los primeros recibieron \$134000, mientras que aquellos pertenecientes al FONARSEC tuvieron un financiamiento promedio de \$9316852. En este punto, y teniendo en cuenta las cuestiones relativas a las posibilidades de utilización de las nanotecnologías para la resolución de problemáticas sociales y ambientales, la diferencia de recursos recibidas podría transformarse en una dimensión significativa.

Al momento de discutirse las dinámicas asociadas a las TDIS, poner en relieve las diferencias entre lo cuantitativo y lo cualitativo es fundamental para comprender el funcionamiento –o no- de las mismas. Es relevante, en un primer acercamiento, comprender que no solamente resulta importante a los fines de las políticas de CTI financiar un mayor número de proyectos, sino que el monto asociado a los mismos es igual o más importante.

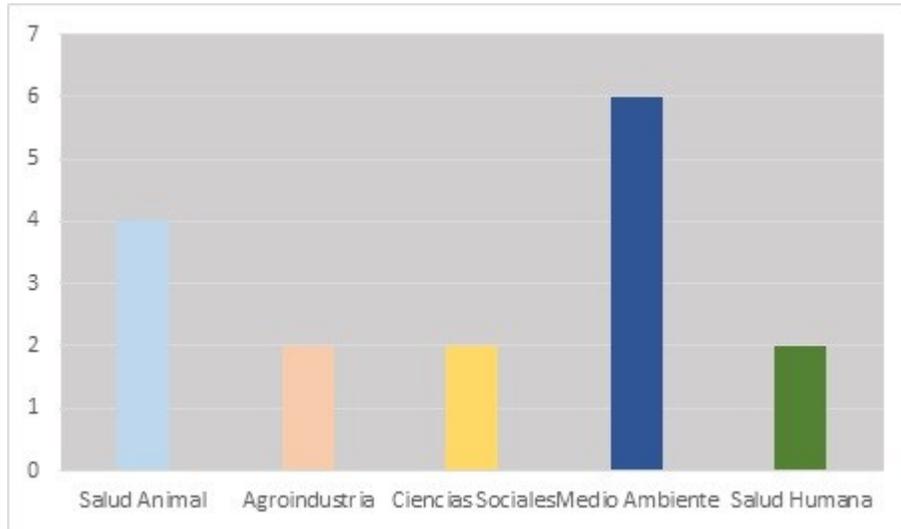
Al tratarse de tecnologías conocimiento intensivo, cuyas necesidades de equipos y recursos humanos son altas, un mayor monto puede repercutir en mayores facilidades para la concreción de los proyectos, como así también en un desfase con cuestiones coyunturales que obliguen a la interrupción –y en muchos casos- a la finalización de los proyectos, sin haber cumplido sus objetivos.

Sin dudas, la aparición de los FONARSEC dio lugar a una nueva generación de proyectos. Al margen de los resultados obtenidos por los mismos, podría asociarse a posibilidades más “concretas” de resolución de problemáticas sociales y ambientales mediante el uso de nanotecnologías.

Las experiencias nanotecnológicas de TDIS en el contexto de las áreas financiadas

Una vez analizados los proyectos respecto de los fondos de procedencia, otra dimensión que resulta de importancia analizar es el área o sector de aplicación al que pertenece cada uno de los proyectos. De esta forma, se puede comprender cuales son las problemáticas sociales y ambientales sobre las que están trabajando los proyectos de nanotecnologías (Figura 10).

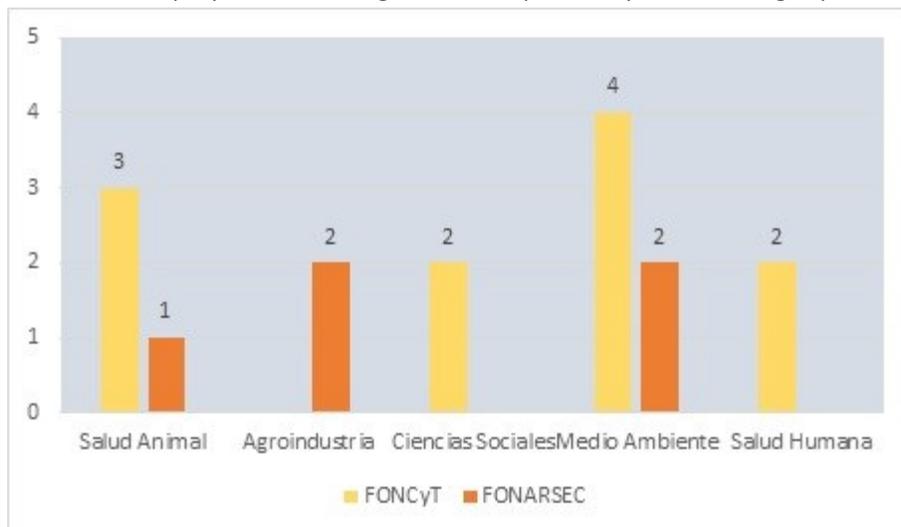
Figura10. Distribución de proyectos de DS según área de aplicación periodo 2007-2013.



Fuente. Elaboración propia en base a datos de ANPCyT.

Resulta importante analizar cuáles son las áreas de aplicación. De la gráfica se desprende que hay una mayoría de proyectos asociados a problemáticas agropecuarias y agroindustriales (salud animal y agroindustria) y de medioambiente. Esto permite comenzar a discutir cómo se entiende la asociación entre nanotecnologías y problemáticas sociales y ambientales, en línea con lo expresado por Soria (2014). Además de poder comprender de qué modo influyen los grupos de investigación en la definición de la agenda para las nanotecnologías al servicio de la resolución de problemáticas sociales y ambientales. Paralelamente, los proyectos de cada área se pueden analizar según el fondo de origen. Esto se puede asociar a los montos de financiamiento para cada sector y la existencia o no de “preferencias” en el financiamiento dentro de cada de fondo. (Figura 11)

Figura 11. Distribución de proyectos de DS según área de aplicación y fondo de origen periodo 2007-2013.



Fuente. Elaboración propia en base a datos de ANPCyT.

La distribución muestra que todos los proyectos de FONARSEC se encuentran asociados a cuestiones medioambientales y agropecuarias/agroindustriales. Esto pone en relieve, por una parte que estas áreas resultan para Estado prioritarias y posibles de generación de TDIS; mientras que por otra, muestra la existencia de capacidades científico-técnicas calificadas con capacidad de acceder a dichas convocatorias.

Reflexiones finales

A modo de cierre, del análisis realizado, se desprenden un conjunto de consideraciones e interrogantes respecto a la trayectoria socio-técnica del campo nanotecnológico argentino, de los recursos puestos en juego así como de la visibilidad y utilidad social de los conocimientos científico-técnicos generados.

En primer lugar, cabe señalar que en el período 2003 – 2015 se identificaron tres etapas en la trayectoria socio-técnica del CNA, denominadas a los fines de este trabajo: de inicios, entre 2003 y 2007, de consolidación, desde ese año a 2010, y como motor de desarrollo, desde ese año hasta 2015. Estas etapas, como en otros procesos socio-técnicos, no estuvieron exentas de controversias y disputas entre los principales grupos sociales relevantes del campo. En un principio, las disputas se centraron en torno a la definición de la agenda de políticas públicas, cuestión que quedó zanjada a favor de los científicos e investigadores de los institutos públicos de I+D, quienes lograron imponer las temáticas que consideraban que debían promoverse a través de políticas CTI, en base a la legitimidad y poder que les otorgaba el capital académico acumulado.

En la segunda etapa, si bien no es posible distinguir el diseño y formulación de políticas de CTS específicas para el CNA, se encuentra claramente marcada por un posicionamiento por parte del estado dentro del campo y en el aumento en la capacidad de influir en las toma de decisiones dentro del mismo, que se traducen en el impulso y promoción de iniciativas que redundan en la consolidación del CNA, reservando a otros actores las funciones de difusión y organización de eventos a nivel nacional e internacional, así como la co-financiación de proyectos a menor escala.

En la tercera y última etapa, es posible identificar cambios tanto en las políticas de CTI, que obedecen a estrategias focalizadas de ciencia orientada. En principio, diferentes instrumentos de política implementados desde el MINCyT apuntan a ampliar e incrementar el presupuesto de I+D destinado a las NyN, que en esta etapa es concebido como un área capaz de resolver problemas sociales y ambientales.

Por otro lado, a través del trabajo conjunto –entre el estado e instituciones de I+D- la tensión existente respecto a la agenda comenzó a trasladarse a la disputa frente a otros campos de conocimientos. Se pasó de esta manera de tensiones internas a tensiones externas en la búsqueda de recursos y visibilidad frente a las demás instituciones públicas y privadas y a la sociedad en su conjunto.

Es así, que a lo largo del tiempo los recursos cognitivos, materiales, institucionales y simbólicos puestos en juego, se han incrementado sostenidamente, y aunque todavía volátiles, dispersos y contingentes, han permitido ubicar a Argentina como el tercer país más importante de la región, detrás de Brasil y México, respecto de la producción científica en este campo del conocimiento, a la vez de generar condiciones para que los científicos locales cuenten con un alto grado de información, con nuevo instrumental, y discutan y participen en nuevas redes internacionales de conocimiento.

Los diferentes aportes en este campo, se hallan atravesados, como en otros campos del conocimiento, por el debate en torno de la tensión entre la inserción internacional de los investigadores y la utilidad social de los conocimientos. El aumento de la producción científica, la participación en distintos proyectos – nacionales e internacionales, financiados por el sector público o co-financiados por el sector privado- aportan visibilidad y legitimidad a investigadores e instituciones de I+D. La solución de problemáticas sociales y ambientales, a través de políticas ciencia orientada acorde a las demandas del contexto al que

pertenecen respondería a la segunda cuestión: la utilidad social de los conocimientos científico – técnicos generados.

En este sentido, es posible plantear, una serie de interrogantes acerca de la agenda que permita ampliar y recrear políticas CTS, en este campo de conocimiento, para crear nuevas líneas de investigación que permitan soluciones a problemas sociales y ambientales de la región, de forma de generar dinámicas de acumulación con inclusión social y sustentabilidad ambiental.

Notas

¹En este artículo se presentan parte de los resultados del Proyecto: “La producción de tecnologías e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable. Análisis de políticas públicas y estrategias institucionales en Argentina (agricultura familiar, energías renovables, TIC, biotecnologías y nanotecnologías)”, financiada por el Centro Interdisciplinario de Estudios sobre la Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI-MINCYT) (Brieva et al., 2016).

² Definimos como instrumentos a “aquellos medios o condiciones básicas y estratégicas sin las cuales el Estado renuncia a la posibilidad de prevenir, morigerar o resolver los problemas que lo demandan. Esos instrumentos o condiciones necesarias pueden ser agrupados en tres tipos de instrumentos: un dispositivo normativo que estructure y oriente sus actividades, un dispositivo de gestión que las sostenga y concrete y un conjunto de recursos básicos que las torne viables” (Isuani, 2010).

³ Los grupos sociales relevantes (GSR) es un concepto que remite a instituciones, organizaciones, grupos de individuos que comparten un conjunto de significados y relaciones problema - solución, en este caso referidos al sistema nanotecnológico. Los distintos GSR definen si los mismos funcionan o no, de acuerdo a si cumplen o no con sus objetivos o propósito (Bijker, 1995)

⁴ Aunque el grupo referido a los principales universidades e instituciones públicas se tomará como conjunto, ya que sus prácticas respecto de la producción de I+D no presentan grandes variaciones resulta de interés hacer una pequeña descripción sobre los mismos. En los primeros años del década del 2000 la Universidad de Buenos Aires, a través del Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE); la Universidad Nacional de la Plata a través del El Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) y la Comisión Nacional de Energía Atómica mediante el Centro Atómico Bariloche (CAB) y El Centro Atómico Constituyentes (CAC) se convirtieron en las principales instituciones dentro del campo.

Luego un gran número de Institutos dependientes de Universidades Nacional y el Consejo Nacional de Investigación Científica Técnica (CONICET) se insertaron contribuyeron a la productividad nacional en NyN. Sin embargo, cabe destacar dos instituciones que suman a las anteriores por el grado de relevancia obtenido: El Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA) en el marco de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) y el Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba (INFICQ) inserto en la Universidad Nacional de Córdoba.

⁵ El Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) financia proyectos y actividades cuyo objetivo sea desarrollar capacidades críticas en áreas de alto impacto potencial y transferencia permanente al sector productivo.

⁶ Este centro buscar imitar la experiencia del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO) el cual anualmente ofrece cursos de posgrado y apunta las relaciones entre ambos países. Sin embargo no ha tenido el alcance ni éxito del mismo en sus objetivos planteados inicialmente.

⁷ El congreso Nanomercosur es un evento que se realiza desde el año 2007 y cada dos años en el que se reúnen los actores públicos y privados más importante de las N&N de nuestro país.

Bibliografía

- El Cronista (2004). Acuerdo en nanotecnología con Lucent. *El cronista*. 07 de noviembre de 2004.
- Andrini, L., y Figueroa, S. (2008). Governmental encouragement of nanosciences and nanotechnologies in Argentina. *Nanotechnology in Latin America*, 27-39.
- Barrere, R. y Matas, L. (2013). "Indicadores de Micro y Nanotecnologías en Argentina 2012". Asistencia Técnica para el Programa de Fortalecimiento de la Competitividad de las Pymes y Creación de Empleo en la República Argentina Proyecto Financiado por la Comisión Europea. Proyecto ejecutado por ACE International Consultants.
- Bijker, W. (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge: MIT.
- Bijker, W. (2005). "¿Cómo y por qué es importante la tecnología?" *Redes* 11 (21): 19-53.
- Brieva, S.; Garrido, S.; Thomas, H.; Bortz, G.; Carrozza, T.; Costa, A.; Ceverio, R.; Molpeceres, C.; Iriarte, L.; Moreira, J.; Schmukler, M.; Lalouf, A. (2016). La producción de tecnologías e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable. Análisis de políticas públicas y estrategias institucionales en Argentina (agricultura familiar, energías renovables, tic, biotecnologías y nanotecnologías). Informe final Proyecto de Investigación, Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI).
- Carrozza, T. (2016). "Entre átomos, mosquitos y ovejas": Análisis socio-técnico del proceso de I+D en Nanociencias y Nanotecnologías en el Sistema Agroalimentario y Agroindustrial Argentino. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Mar del Plata. 105p.
- Carrozza, T. y Brieva, S. (2015). "Las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: su papel en la construcción de Nanotecnologías para la Inclusión Social (NIS)". XII Congreso Nacional de Ciencia Política. Mendoza, Argentina. Agosto.
- Carrozza, T. J.; Brieva S. (2014): "La construcción de la agenda en Nanociencias y Nanotecnologías en Argentina". 1º Encuentro de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología. CTS- Chile.
- Cozzens, S. E. (2009). "Building Equity and Equality into Nanotechnology." En: S. E. Cozzens, J.M. Wetmore (eds) *Nanotechnology and the challenges of Equity, Equality and Development*. 433-446.
- Delgado Ramos, G. C. 2007. Sociología política de la nanotecnología en el hemisferio occidental: el caso de Estados Unidos, México, Brasil y Argentina. *Revista de Estudios Sociales*, 27, 164-181.
- Ferrari, Andrea. (2005). La batalla naval de los científicos argentinos. Página 12. 25 de Septiembre de 2005.
- Foladori, G. (2005). Nanotecnología en Argentina, corriendo tras la liebre.
- Foladori, G., & Carrozza, T. J. (2017). Políticas de nanotecnología en Argentina a la luz de criterios de la OCDE. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 28(55).
- Foladori, G., & Invernizzi, N. (2006). ¿As nanotecnologias como solução à pobreza? *Inclusão Social*, 1(2), 66-72.
- Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN). (2012). Quién es Quién en Nanotecnología en Argentina. II Edición.
- Haberkorn, M. J. (2016). Planificación estratégica y políticas públicas. Un análisis comparado de tres planes estratégicos en el período de post convertibilidad.
- Hubert, M., & Spivak L'Hoste, A. (2016). El riesgo nano en contexto: De cómo los investigadores en nanociencias manejan las incertidumbres. *Cuadernos de antropología social*, (43), 143-158.
- Hurtado, D., Lugones, M., & Surtayeva, S. (2017). Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 12(34), 65-93.
- INTA Informa (2014). Nanotecnología Aplicada. Año XIII Nº 50.
- Invernizzi, N. & Foladori, G. 2008. Nanotechnology's Controversial Role for the South. *Science, Technology & Society*, 13 (1), 123-148.
- Invernizzi, N., & Foladori, G. 2005. El despegue de las nanotecnologías. *Ciencia Ergo Sum*, 12, 321-327.
- Invernizzi, N., & Foladori, G. 2005. El despegue de las nanotecnologías. *Ciencia Ergo Sum*, 12, 321-327.

- Invernizzi, N., Hubert, M., & Vinck, D. (2014). 11 Nanoscience and Nanotechnology: How an Emerging Area on the Scientific Agenda of the Core Countries Has Been Adopted and Transformed in Latin America. *Beyond Imported Magic: Essays on Science, Technology, and Society in Latin America*, 225.
- Isuani, F. J. (2012). Instrumentos de políticas públicas: Factores claves de las capacidades estatales. Documentos y aportes en administración pública y gestión estatal, (19), 51-74.
- Jamison, A. 2009. "Can nanotechnology be just? On nanotechnology and the emerging movement for global justice." *NanoEthics*, 3(2), 129-136.
- Kay, L., & Shapira, P. 2009. Developing nanotechnology in Latin America. *Journal of Nanoparticle Research*, 11(2), 259-278.
- Lavarello, P. J., y de los Angeles Cappa, M. (2010) Oportunidades y desafíos de la nanotecnología para los países en desarrollo: la experiencia reciente en América Latina. Documento de trabajo 7/2010.CEUR-CONICET
- Luther, W. (2006). International strategy and foresight report on nanoscience and nanotechnology.
- Malanowski, N., & Zweck, A. (2007). Bridging the gap between foresight and market research: Integrating methods to assess the economic potential of nanotechnology. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(9), 1805-1822.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2013). Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015. 99pp.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2010). Boletín estadístico tecnológico: nanotecnología.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2012). Empresas y grupos de I+D de Nanotecnología en Argentina. 42 pp.
- Parsons, D. W. (2007). Políticas públicas: una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. FLACSO Mexico.
- Premici, S. (2007). El nuevo nano orden económico. *Página 12*. 21 de enero de 2007.
- Roco, M. C. (2011). The long view of nanotechnology development: the National Nanotechnology Initiative at 10 years. *Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020*, 1-28.
- Salvarezza, R. C. (2011). Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y Nanotecnología*, 4(2).
- SECYT (2005): Plan estratégico nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bicentenario (2006-2010), Buenos Aires, SECYT.
- Serafim, M., y Dias, R. (2010). Construção Social da Tecnologia e Análise de Política: estabelecendo um diálogo entre as duas abordagens. *Redes*, 16(31), 61-73.
- Soria, R (2014). Nanotecnología en Argentina. En: *Nanotecnología hoy : el desafío de conocer y enseñar / Sergio Oscar Silvestri (Ed.)* Ministerio de Educación, Argentina.
- Thomas, H. (2009). Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica. *Innovación, Desarrollo, Democracia*. En Tula Molina, F. (Ed.), *Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*. Iº Encuentro Internacional (pp.65-86). Buenos Aires: MINCYT.
- Thomas, H. (2009). Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica. *Innovación, Desarrollo, Democracia*. En Tula Molina, F. (Ed.), *Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*. Iº Encuentro Internacional (pp.65-86). Buenos Aires: MINCYT.
- Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En Thomas, H.; Fressoli, M; Santos, G. (Orgs.), *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión inclusión social*. Buenos Aires: MINCYT

Anexo 1. Experiencias nanotecnológicas seleccionadas

Año	Instrumentos	Proyectos	Monto Instrumento	Monto Proyectos	Nombre Proyectos	Monto (\$Arg)
2010	PICT Bicentenario	1	151.770.280	330000	DESARROLLO DE PLATAFORMAS DE DETECCIÓN PORTÁTILES PARA EL DIAGNÓSTICO IN SITU (POINT-OF CARE DIAGNOSTIC PLATFORMS) DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS DE IMPORTANCIA VETERINARIA	330.000
	FS Nano 2010	2	75.464.362	16242155	NANOPOC PLATAFORMA DE NANOSENSORES Y BIONANOINSUMOS PARA DIAGNÓSTICO POC DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS	13.045.155
NANOTECNOLOGÍA PARA TEXTILES FUNCIONALES					3.197.000	
2012	FITS 2012 Agroindustrias – Camélidos	1	10.180.800	10.180.800	DESARROLLO TECNOLÓGICO DE PROCESOS Y PRODUCTOS INNOVADORES PARA LA CADENA DE VALOR DE CAMÉLIDOS	10.180.800
	PICT 2012	4	202.740.339	327.344	TRAYECTORIAS, COLECTIVOS Y DINÁMICAS INSTITUCIONALES EN LA FÍSICA ARGENTINA. UNA APROXIMACIÓN A LAS ÁREAS NANOTECNOLÓGICA	53.040
					ARSÉNICO EN AMBIENTES RURALES. TÉCNICAS DE MONITOREO Y FITORREMEDIACIÓN.	59.904
					APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS NANOTECNOLÓGICAS PARA EL TRATAMIENTO QUIMIOTERAPEÚTICO DE LA HIDATIDOSIS HUMANA	152.000
FORMACIÓN IN-SITU DE MATRICES POLIMERICAS BIOCOMPATIBLES PARA LA LIBERACION CONTROLADA DE AGENTES BIOACTIVOS DE USO VETERINARIO	62.400					
2013	FITS 2013 Medio ambiente	2	168.687.824	20.161.310	NANOTECNOLOGÍAS PARA REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS	8.996.300
					REMOCIÓN DE ARSÉNICO DEL AGUA SUBTERRÁNEA A TRAVÉS	11.165.010

					DE UNA TECNOLOGÍA DE BAJO COSTO PARA LA ATENCIÓN DE UN GRAVE PROBLEMA SOCIOSANITARIO Y PRODUCTIVO	
					DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES POR PROCESOS AVANZADOS DE ÓXIDO-REDUCCIÓN CON NANOPART	84.000
					DESARROLLO DE UN KIT DE DIAGNÓSTICO BASADO EN NANOBODIES PARA LA DETECCIÓN RÁPIDA Y TEMPRANA DE INDIVIDUOS INFECTADOS CON EL VIR	80.756
					PRESENCIA DE CONTAMINANTES EN EL MEDIO AMBIENTE: SÍNTESIS DE NUEVOS MATERIALES PARA REMEDIACIÓN MEDIOAMBIENTAL ANALISIS, MODELADO, Y OPTIMIZACION DE SISTEMAS DE GENERACION ELECTRICA BASADOS EN ENERGIA SOLAR	81.900
	PICT 2013	6	257.027.747	816.959	CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE BRUCELLA OVIS Y SU APLICACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA BRUCELOSIS OVINA	66.465
					MICRORREACTORES CONTINUOS: UNA ALTERNATIVA PARA LA SINTESIS DE NANOPARTICULAS CON APLICACIONES EN REMEDIACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL	424.038
					PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS Y ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS EN ARGENTINA	79.800