

Nanotecnologías en Argentina: un balance de su agenda tras dos décadas

Resumen: A casi veinte años de la aparición en la agenda de políticas de ciencia y tecnología, las nanociencias y nanotecnologías han logrado constituir un nombre propio. Poseen programas, proyectos e institutos y carreras de grado y posgrados que le han permitido constituir un "ecosistema" y han logrado trascender diferentes gestiones. En este trabajo, se analiza su devenir, los mecanismos de financiamiento con los que se impulsó este campo y el impacto que tuvieron en su desarrollo las distintas políticas implementadas en los últimos 10 años. Como resultado se observa una cierta inconsistencia entre las políticas explícitas, representadas por el discurso y la relevancia otorgada al campo a nivel político, en el marco del complejo de CTI argentino y las políticas implícitas, expresadas en el financiamiento y alcance de los proyectos implementados. Se propone que este tipo de análisis sobre las dinámicas de un campo de conocimiento considerado estratégico a nivel estatal, debería tenerse en cuenta en términos de aprendizaje para el diseño de las políticas de Ciencia y tecnología que se implementan en el país.

Palabras clave: nanociencias y nanotecnologías - políticas de ciencia y tecnología - desarrollo económico. Argentina

Nanotechnologies in Argentina: a balance of its agenda after two decades

Abstract: Almost twenty years after appearing on the science and technology policy agenda, nanosciences and nanotechnologies have managed to establish a name of their own. They have programs, projects and institutes and undergraduate and postgraduate courses that have allowed them to constitute an "ecosystem" and have managed to transcend different administrations. In this work, its evolution, the financing mechanisms with which this field was promoted and the impact that the different policies implemented in the last 10 years had on its development are analyzed. As a result, a certain inconsistency is observed between the explicit policies represented by the discourse and the relevance given to the field at the political level, within the framework of the Argentine STI complex and the implicit policies, expressed in the financing and scope of the implemented projects. It is proposed that this type of analysis on the dynamics of a field of knowledge considered strategic at the state level should be taken into account in terms of learning for the design of science and technology policies that are implemented in the country.

Keywords: nanosciences and nanotechnologies - science and technology policies - economic development. Argentina

Nanotecnologias na Argentina: um balanço de sua agenda após duas décadas

Resumo: Quase vinte anos depois de aparecer na agenda da política de ciência e tecnologia, as nanociências e nanotecnologias conseguiram estabelecer um nome próprio. Eles têm programas, projetos, institutos, cursos de graduação e de pós-graduação que lhes permitiram constituir um "ecosistema" e conseguiram transcender diferentes administrações. Neste trabalho, analisa-se a sua evolução, os mecanismos de financiamento com os quais essa área foi promovida e o impacto que as diferentes políticas implementadas nos últimos 10 anos tiveram no seu desenvolvimento. Como resultado, observa-se uma certa incoerência entre as políticas explícitas, representadas pelo discurso e a relevância dada ao campo no plano político, no marco do complexo argentino de CTI, e as políticas implícitas, expressas no financiamento e abrangência do projetos implementados. Propõe-se que esse tipo de análise da dinâmica de uma área do conhecimento considerada estratégica em nível estadual seja levada em consideração em termos de aprendizagem para o design das políticas de ciência e tecnologia que se implementam no país.

Palavras-chave: nanociências e nanotecnologias - políticas de ciência e tecnologia - desenvolvimento econômico. Argentina

Tomás Javier Carrozza

Magíster en Agroeconomía
Departamento Ciencias Sociales -
Facultad Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de
Mar del Plata.
tomascarrozza@gmail.com

Año 4 N° 7 Noviembre 2021

Fecha de recibido: 03/08/2021

Fecha de aprobado: 19/10/2021

<https://doi.org/10.24215/26183188e064>

<https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP>

ISSN 2618-3188



Esta obra está bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_AR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA



Tomás Javier Carrozza
Magíster en Agroeconomía
Departamento Ciencias
Sociales - Facultad Ciencias
Agrarias
Universidad Nacional de Mar
del Plata.
tomascarrozza@gmail.com

Nanotecnologías en Argentina: un balance de su agenda tras dos décadas

Resumen: A casi veinte años de la aparición en la agenda de políticas de ciencia y tecnología, las nanociencias y nanotecnologías han logrado constituir un nombre propio. Poseen programas, proyectos e institutos y carreras de grado y posgrados que le han permitido constituir un “ecosistema” y han logrado trascender diferentes gestiones. En este trabajo, se analiza su devenir, los mecanismos de financiamiento con los que se impulsó este campo y el impacto que tuvieron en su desarrollo las distintas políticas implementadas en los últimos 10 años. Como resultado se observa una cierta inconsistencia entre las políticas explícitas, representadas por el discurso y la relevancia otorgada al campo a nivel político, en el marco del complejo de CTI argentino y las políticas implícitas, expresadas en el financiamiento y alcance de los proyectos implementados. Se propone que este tipo de análisis sobre las dinámicas de un campo de conocimiento considerado estratégico a nivel estatal, debería tenerse en cuenta en términos de aprendizaje para el diseño de las políticas de Ciencia y tecnología que se implementan en el país.

Introducción

Las Nanociencias y Nanotecnologías (N&N) en Argentina han logrado constituir un “nombre propio” en el marco de las políticas de ciencia y tecnología (CyT). Desde el año 2010 junto a las biotecnologías y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) han tomado una dimensión estratégica en la orientación de esas políticas (Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [MINCyT], 2012), al punto de que hoy están presentes en forma relevante en los diferentes programas y proyectos, recursos y capacidades en I+D existentes en el país.

Esta trascendencia implicó que las N&N hayan generado una institucionalidad propia: políticas, institutos, carreras de grado y posgrado, financiamientos al sector privado, entre otras cuestiones. Conforman un “ecosistema” que ha logrado trascender diferentes gestiones.

Este trabajo se propone reflexionar sobre el desarrollo de la N&N en Argentina, su institucionalización y cómo se constituyó su relación respecto de los procesos de desarrollo en el país y las posibilidades de contribución a un “proyecto nacio-

nal”. Para este análisis se tendrá particularmente en cuenta los conceptos de políticas explícitas e implícitas desarrollados por Amílcar Herrera (Herrera, 1995).

Breve historia de las N&N en Argentina: una periodización posible

Comprender las dinámicas de la N&N a nivel nacional requiere necesariamente hacer una periodización que dé cuenta de las cuestiones más relevantes que fueron dando forma a este campo. Entre los autores que han relatado la trayectoria de la N&N existe coincidencia en los hechos más

relevantes (Vila Seoane, 2011; Hurtado et al., 2017; Surtayeva y Hurtado, 2019; Surtayeva, 2020). Sin embargo, no hay hasta el momento una periodización “formal” por lo que se recurrirá a lo elaborado en trabajos previos que intentaron dar cuenta de la misma (Carrozza, 2016; Carrozza y Brieva, 2017). Poseer historizaciones adecuadas no sólo es relevante en el plano analítico, sino que resulta útil al momento de pensar las políticas e instrumentos para los diferentes sectores.

El punto de partida respecto de la formalización de una agenda para el sector en Argentina se encuentra fuertemente influenciado por la Iniciativa Nacional de Nanotecnología lanzada por Estados Unidos en el 2000, que derivó en que prácticamente toda la región formalice diferentes programas de N&N (Foladori e Invernizzi, 2012).

A partir de ese momento, es posible definir –a grandes rasgos– cuatro periodos en la trayectoria de las N&N en Argentina. Para ello, se han tomado como criterio los cambios más importantes en los instrumentos y las orientaciones de políticas de CyT (tabla 1).

Inicios de las N&N (2003-2007)

A partir del año 2003, en el marco de la reactivación socioeconómica y de la revitalización de las instituciones de investigación, varios grupos y actores del sistema de I+D comienzan a converger en un diálogo con organismos del Estado, en torno a la importancia del desarrollo de las N&N en el país. Esto se traduce en una serie de demandas asociadas al diseño y formulación de políticas públicas específicas, reflejo de la interacción de estos grupos con redes internacionales y de las agendas de investigación que desplegaban (Hubert, 2016).

Oficialmente, las N&N emergen en la agenda

Etapa	Agenda
Inicios (2003-2007)	Programa áreas de vacancia Lanzamiento FAN Lanzamiento CABNN Lanzamiento Plan Bicentenario en C y T 2006-2010
Consolidación del campo (2007-2010)	Lanzamiento PAE
Las N&N como motor del desarrollo (2010-2015)	FONARSEC Plan Argentina innovadora 2020
Las N&N entre el ajuste y la invisibilización (2015-actualidad)	Ajuste presupuestario general Resurgimiento de agendas y financiamiento

Tabla 1. Etapas de la trayectoria de las N&N en Argentina. FAN: Fundación Argentina de Nanotecnología. CABNN: Centro Argentino Brasileiro de Nanociencias y Nanotecnologías. PAE: programa de áreas estratégicas. FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial. Fuente: Carrozza (2016)

en el año 2004, cuando desde la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECyT) se lanza el Programa de Áreas de Vacancia que financia las primeras redes de investigación en el tema (Andrini y Figueroa, 2008). Ese año, se lanza la convocatoria para el armado del plan bicentenario en CyT, ubicando a las nanotecnologías dentro de las áreas prioritarias (Secretaría de Ciencia y Tecnología [SECYT], 2006). En ese mismo año una firma del sector privado de origen estadounidense se propone instalar instrumental de investigación específico para N&N en nuestro país para el desarrollo de sus actividades, generándose una fuerte polémica en sectores de la comunidad científica, que entendía que la instalación de esa firma en el país ponía en riesgo la construcción de una agenda autónoma de investigación (Foladori, 2005). Si bien al principio desde la SECyT se vio con buenos ojos esta posibilidad, finalmente se descartó la instalación de ese instrumental (Lavarello y Cappa, 2010).

En el 2005 ocurren dos hechos de suma importancia en el desarrollo de las N&N en el país. Por un lado, la creación de la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)¹, que a través de un proceso de consolidación logró ocupar un papel crucial en la difusión de la N&N y la financiación de proyectos. Paralelamente, se lanza el Centro Argentino - Brasileño de Nanociencias y Nanotecnologías (CABNN) como una plataforma de formación binacional en el área.

La aparición de la FAN coincide con el impulso del área en la agenda estatal, pero la fundación es cuestionada por las instituciones de I+D del

sector, que consideraron desde un principio que muchos grupos, entre ellos los principales referentes que trabajaban en temas de N&N, habían sido excluidos de la misma. (Andrini y Figueroa, 2008). Este tipo de tensiones fue una constante en los inicios del campo. Una posible explicación de porqué esta primera etapa estuvo permeada de conflictos y definiciones en la agenda podría ser la escasa experiencia en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) para el área. A partir de 2007 una serie de decisiones tomadas a nivel estatal da lugar a un proceso de reorientación y mejora de la relación con los actores. Estos cambios tienen su origen en la administración de la FAN, que pasa de la órbita del Ministerio de Economía a la SECyT.

Durante el año 2006 la SECyT genera una serie de encuentros cuyo eje central fue la discusión de la agenda para las N&N en Argentina (Vila Seoane, 2011). Esto reforzó el proceso de legitimación en la comunidad científica de las políticas en el área. A ello se sumó la mejora en las condiciones económicas y la posterior disponibilidad de recursos para comenzar a financiar proyectos. Paralelamente se sentaron las bases para la construcción del Plan Bicentenario en CyT 2006-2010 (SECYT, 2006). En este plan las N&N son propuestas para la resolución de problemas estratégicos. Además, se define el Programa de Áreas Estratégicas (PAE) como instrumento para poder llevar a cabo los objetivos propuestos en el Plan Bicentenario (Salvarezza, 2011). Hacia el final de esta etapa el papel del Estado comienza a ser central en

¹ "(...) en abril de 2005, el Ministerio de Economía y Producción creaba por decreto la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) bajo la figura jurídica de entidad de derecho privado (...). Según el decreto, el objetivo de la FAN sería "sentar las bases y promover el desarrollo de infraestructura humana y técnica" en el país y alcanzar "condiciones para competir internacionalmente en la aplicación y desarrollo de micro y nanotecnologías que aumenten el valor agregado de productos destinados al consumo interno y la exportación". (Surtayeva y Hurtado, 2019:100)

el financiamiento (Foladori y Carrozza, 2017) y las políticas de CyT para el sector comienzan a considerar a las N&N como tecnologías que posibilitarían resolver problemáticas estructurales del país (Invernizzi y Foladori, 2005).

Consolidación del N&N (2007-2010)

La etapa inicial –caracterizada por una tensión entre los diferentes actores– derivó en un proceso de consolidación, generándose un período signado por un mayor consenso en la definición de la agenda y un posicionamiento más sólido frente a otros campos ya establecidos, como la biotecnología y TIC's. A nivel estatal, el PAE se complementa con otra serie de instrumentos que continúan aumentando la relevancia de las N&N dentro del campo de CTI en Argentina. Con el ascenso de la SECyT a rango de Ministerio, las N&N son definidas –conjuntamente con las Biotecnologías y las TIC's– como plataformas prioritarias del MINCYT durante el año 2008 (Foladori y Carrozza, 2017). Los institutos de I+D que trabajan en el tema consolidan sus alianzas a nivel nacional con otros actores al pasar de redes de grupos, mayoritariamente de investigación básica, a un proceso de institucionalización a partir de la conformación de centros integrados por universidades e institutos nacionales. Dichos centros, a su vez, convocan a participar a un conjunto de firmas del sector que comienzan a interesarse en los avances de este campo.

Esta segunda etapa se encuentra claramente marcada por un posicionamiento más claro del Estado en este sector y se generan una serie de herramientas que permiten “orientar” las

N&N hacia desarrollos tecnológicos aplicados. Así, los institutos de I+D mejoran sus condiciones relativas y son parte de este proceso de “negociaciones” respecto del tipo de N&N que requiere un proyecto de desarrollo en el país.

La FAN, a su vez, sigue consolidándose a través de la organización de eventos tanto dentro como fuera del campo, el financiamiento de proyectos a pequeña escala y la difusión de la temática en el nivel educativo secundario y de este modo se convierte en un artífice de la construcción de la agenda de difusión y financiamiento de start ups².

Las N&N como motor del desarrollo (2010-2015)

A partir del año 2010 las N&N adquieren un papel central en las políticas de CyT por los siguientes factores: i. la aparición en el país de un conjunto de firmas “nanotecnológicas”, ii. la inclusión de las N&N dentro de las tecnologías de propósito general del Plan Estratégico “Argentina Innovadora 2020” y iii. el lanzamiento del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) como instrumento de financiamiento, en particular de grandes proyectos nanotecnológicos. Estos tres elementos parecían dar el impulso necesario para que las N&N comiencen un proceso de articulación y escalado en diferentes cadenas de valor. Respecto del primer factor, como muestran Foladori et al. (2017) y Záyago Lau et al. (2015) en diversos relevamientos que se realizaron a partir de 2010, se constató la existencia de más de 30 empresas “nanotecnológicas” en el país, con diferente grado de desarrollo y avance. En este sentido, parecía existir un potencial en el sector privado para el desarrollo de las N&N que

¹ En general, las StartUps son emprendimientos de pequeña y mediana escala emergentes con un fuerte componente de base tecnológica y con fuerte asociación a los sistemas de innovación de diferente nivel (local, regional, nacional).

permitía comenzar a hablar de la construcción de cadenas de valor nanotecnológicas.

En cuanto al segundo factor, cuando el Plan Argentina Innovadora 2020 (MINCyT, 2012) es diseñado las N&N son consideradas una de las tecnologías de propósito general (TPG) junto a las Biotecnologías y las TIC's. Así, se entiende que este conjunto de tecnologías serían las "rectoras" al momento de definir las dinámicas problema-solución que fueran consideradas en el marco del plan. La inclusión de las N&N en el contexto del plan pueden ser comprendidas como "hito" ya que, en comparación, se trataba de un campo con una trayectoria evidentemente menor en relación a los otros elegidos. Como bien señala Andrini (2013), una parte importante de esta elección partió de un criterio tecnocrático sin una fundamentación muy clara respecto de la elección. Si bien las N&N mostraban un fuerte potencial, las decisiones tomadas en torno a las mismas se basaban más en supuestos que en avances concretos.

Respecto del tercer factor, como señala Loray (2018) uno de los aspectos más relevantes en la construcción del Plan Estratégico Argentina Innovadora 2020 es la instrumentación del FONARSEC, el cual fue el resultado de la búsqueda de nuevos instrumentos de financiamiento para implementar las políticas de CTI. Los fondos sectoriales son concebidos como lo más "avanzado" en términos de diseño de políticas de CTI, ya que privilegiarían por una parte una visión sectorial (una aproximación "aplicada"), la integración entre sector público y privado desde su formulación y una formulación "mercado-orientados".

En el caso particular de su aplicación a proyectos nanotecnológicos, ninguna de las ventajas aparentes de los fondos sectoriales parece haber funcionado. De esta forma, como afirma Surtayeva (2020) la noción de "tecnología de propósito general"

(TPG) que fue utilizada para la creación y el diseño de los fondos, no tuvo en cuenta el funcionamiento de las lógicas y estructuras institucionales más "tradicionales" lo que resultó en una inversión en N&N mayor, pero con resultados difusos respecto de los objetivos originalmente planteados.

Como se ha visto, las "políticas de nanotecnología" en Argentina muestran un impulso en términos de agenda y reconocimiento, sin embargo, no se logró desarrollar una institucionalidad acorde (Foladori y Carrozza, 2017). Esto parece ser una tensión constitutiva de las políticas en CTI en contextos periféricos, como afirman Hurtado et al., 2017:

En síntesis, en la Argentina la N&N no fue –ni podría haber sido– gestionada como una TPG, categoría que a nuestro juicio supone una conceptualización errónea. De hecho, aun si se hubieran puesto en juego capacidades más sofisticadas para el diseño de políticas para la N&N, las condiciones que impone el sistema económico mundial y la estructura productiva semiperiférica de la Argentina excluyen del horizonte de posibilidades que la N&N pueda ser asimilada por la estructura productiva local en el corto o mediano plazo para producir los efectos que una TPG produce en una economía central. (Hurtado et al. 2017:86)

Así, lo que reflejarían estas tensiones, es las dificultades de articular un sistema de I+D que "académicamente" funciona, con los sectores productivos del país. Sin embargo, desde los organismos de gestión se seguía trabajando en la búsqueda de instrumentos que permitieran mejorar cualitativamente los procesos de articulación y escalado.

Las N&N: entre el ajuste y la invisibilización (2016-actualidad)

En la periodización propuesta es posible delinear

un último periodo que tiene dos etapas, del 2016 al 2019 y del 2019 a la actualidad.

Las tensiones que caracterizaban el desarrollo de las N&N se agudizaron con el ajuste presupuestario en el periodo 2016-2019. Como explica Aliaga (2019), el cambio de signo político significó en términos presupuestarios una reducción en términos reales en todas las áreas del sistema científico-tecnológico. Pero a su vez, con mayor impacto en términos de política, la desarticulación de un conjunto de proyectos que priorizaban la articulación de capacidades productivas, la generación de I+D y la inserción en cadenas de valor de alta tecnología.

Por otro lado, una parte de la agenda de N&N comenzó un proceso de “mutación” hacia otros campos. Si bien muchos investigadores continuaron trabajando en el área la misma empezó a tomar nuevas denominaciones (“química verde”, etc.), en parte por la influencia de nuevas agendas y en parte por expectativas “no cumplidas”.

Con el cambio de gestión en el año 2019 es posible observar (teniendo en cuenta el contexto de pandemia) que, por un lado, se ha vuelto a un sendero virtuoso de financiamiento, y la agenda de N&N parece volver a tener visibilidad complementada a su vez con el diseño del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 que busca incorporar los cambios en la agenda producidos en este campo.

En resumen, como se ha presentado en esta primera parte del trabajo, al delinear el escenario en el que se desarrolló la agenda nanotecnológica en las últimas dos décadas se puede concluir que las N&N han instalado su presencia a nivel institucional y discursivo y ciertos hitos han permitido posicionarla en el marco de los organismos de CyT. Sin embargo, parecen no haber encontrado todavía espacios de inserción en el marco de un modelo productivo que desde el 2019 ha buscado re-impulsar varios de los

programas y proyectos que las tenían como parte central.

La reconstrucción histórica realizada nos permite por otro lado poder delinear cuáles han sido las políticas explícitas e implícitas que tuvieron lugar en el campo de la N&N, principalmente en lo referido a la relevancia en términos discursivos, la construcción real del campo y las posibilidades concretas de transformar a las N&N en generador

	Proyectos	Montos en pesos corrientes	Monto en dólares ajustado al año 2010 ³
2010	3	16.572.155	4.227.591
2011	2	587.800	121.041
2012	5	10.508.144	1.717.242
2013	9	21.062.269	2.835.008
2014	13	4.995.013	479.474
2015	16	7.717.483	589.608
2016	10	6.597.450	373.212
2017	20	14.629.643	674.933
2018	33	23.104.200	717.930
	111	105.774.157	

Tabla 2. Proyectos de nanotecnología aplicada financiados en el periodo 2010-2018. Fuente: Carrozza (2021)

³ Monto en pesos ajustado al año 2010 mediante índice de precios al consumidor a partir de la base brindada por www.calculadoradeinflacion.com. Posteriormente convertido a dólares con la cotización oficial correspondiente del mismo año (tomado como fecha de referencia el último día hábil de ese año) del Banco de la Nación Argentina.

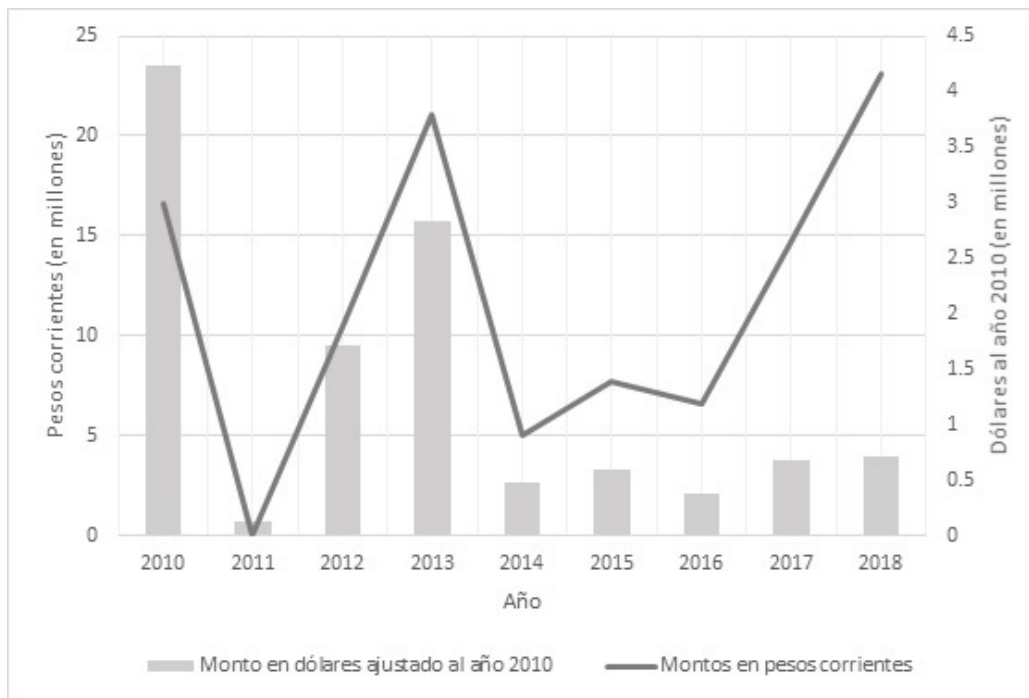


Gráfico 1. Monto total y ajustado otorgado a proyectos de nanotecnologías. Fuente: Carrozza (2021).

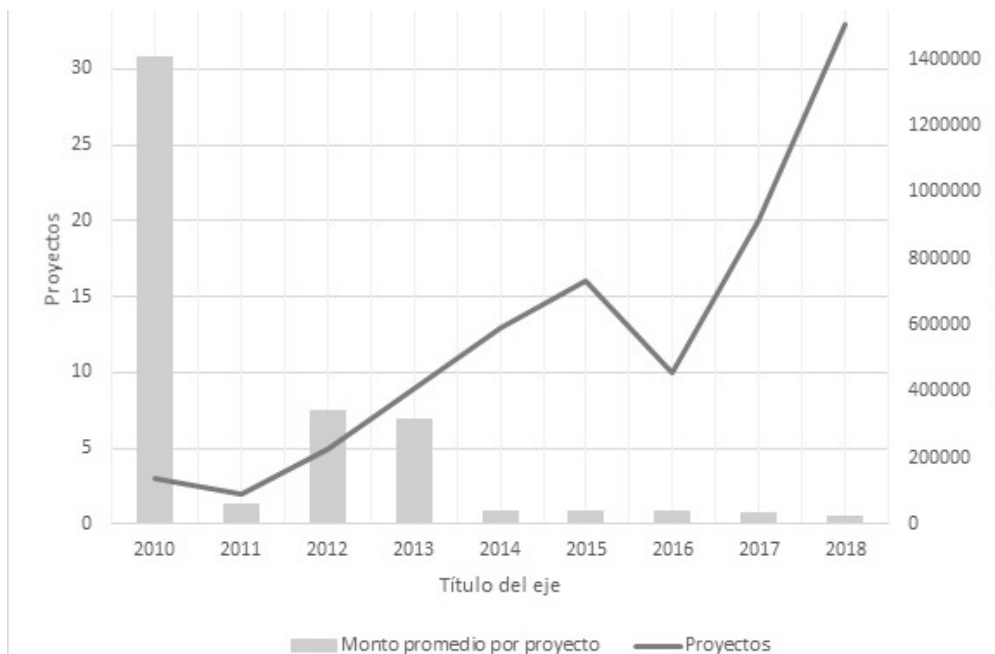


Gráfico 2. Proyectos por año (curva) y monto promedio por proyecto ajustado (barras) Fuente: Carrozza (2021).

res de dinámicas de desarrollo.

La agenda nanotecnológica y su financiamiento

Para poder tener un panorama más completo la pe-

riodización e historización realizada se requiere también reconstruir lo ocurrido en el sector en materia presupuestaria. En muchos casos, las discusiones sobre políticas de CyT abundan en caracterizaciones cualitativas, pero en términos cuantitativos su reconstrucción resulta difusa. Por eso es relevante

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Inversión I+D ¹	2.377,55	2.539,56	2.737,03	2.787,44	2.610,76	2.832,42	2.597,97	2.735,99	2.240,21
Inversión Nano ²	4.227.591	121.041	1.717.242	2.835.008	479.474	589.608	373.212	674.933	717.930
Porcentaje inversión	0.178	0.005	0.063	0.102	0.018	0.021	0.014	0.025	0.032

Tabla 3. Inversión I+D total y ajustada al año 2010, inversión en proyectos nanotecnológicos ajustada al año 2010 y proporción de fondos asignados a los proyectos (en %) periodo 2010-2018. Fuente: Carrozza (2021).

¹En millones de dólares ajustados al año 2010

²En dólares ajustado al año 2010

analizar qué sostenimiento económico tuvo el desarrollo de las N&N, cómo fue su dinámica y si la inversión se correspondió con las expectativas que se tenían.

A continuación, se mostrarán una serie de datos relevados sobre proyectos nanotecnológicos y montos otorgados. Parte de este análisis fue previamente presentado en Carrozza (2021). Como explica este autor, generar este tipo de reconstrucciones es una tarea “artesanal” dado que la accesibilidad a datos desagregados y herramientas de búsqueda continúa mostrándose como una limitante. Por ello, si bien no se trata de todos los proyectos, los resultados permiten un acercamiento representativo a las dinámicas de financiamiento. La tabla 2 muestra

la cantidad de proyectos de nanotecnología aplicada financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica [ANPCyT] en el periodo 2010-2018, los montos en bruto y ajustados

En coincidencia con lo observado por Hurtado et al. (2017), cabe mencionar que los proyectos de mayor monto fueron financiados por FONARSEC, que sólo se otorgaron hasta el 2013. Posteriormente el financiamiento se continuó con los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT), cuyos montos fueron sensiblemente menores. Aquí surgen los primeros interrogantes respecto del potencial de aplicación de las N&N, ya que los FONARSEC no sólo eran proyectos de gran tamaño, sino que buscaban generar aso-

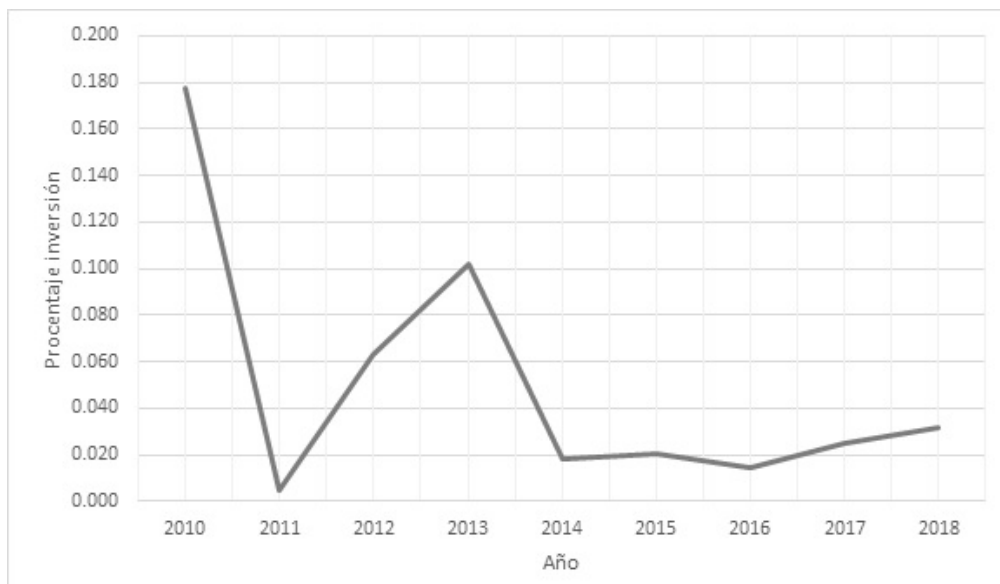


Gráfico 3. Proporción de fondos destinados a PNA sobre el total de fondos de I+D en el periodo 2010-2018. Fuente: Carrozza (2021).

ciación público-privada, escalado y agregado de valor en forma explícita. Al margen de sus alcances y limitaciones (Carrozza, 2016), fue el único instrumento que propuso un nuevo enfoque en la generación de I+D. Los efectos de su interrupción pueden ser entendidos en dos niveles. Por un lado, los proyectos adjudicados no permitieron resultados que garantizaran una continuidad y sustentabilidad en el tiempo. Por otro lado, se eliminó la única línea de financiamiento acorde a pensar inserciones significativas en las cadenas de valor de N&N, lo que discontinuó el proceso de orientación hacia desarrollos tecnológicos.

Como muestra el gráfico 1 cuando se analiza el monto total otorgado a los proyectos, los montos solo muestran diferencias significativas en tres años: 2010, 2012, 2013. Justamente años donde se realizaron convocatorias FONARSEC específicas para N&N. El resto de los años muestra montos relativamente similares. Para comprender de mejor forma la influencia de estos financiamientos y la dinámica de la agenda, resulta útil poder observar cómo ha sido la asignación por proyecto a lo largo del tiempo. El gráfico 2 muestra el monto promedio otorgado a proyectos de nanotecnologías en el periodo 2010-2018.

Se puede destacar que, si bien la cantidad de proyectos financiados muestra un crecimiento a lo largo del tiempo multiplicándose por diez en el periodo bajo análisis, en cambio, el monto por proyecto en términos reales disminuyó a través de los años. Mayor número de proyectos con menores recursos podría indicar que la agenda se mantiene financiando proyectos de menor impacto relativo y por lo tanto con menores posibilidades de avanzar en la industria nanotecnológica.

Otro aspecto a tener en cuenta es cuánto representa la inversión en N&N en el total de recursos destinados por el Estado a I+D. Teniendo en cuenta que en Argentina el Estado es el principal

financiador de la CyT, este dato resulta útil para comprender la importancia relativa otorgada al financiamiento tecnológico aplicado. La tabla 3 y el gráfico 3 muestran la proporción de fondos asignados a los proyectos N&N, respecto del total invertido en I+D en el periodo 2010-2018.

Cuando se observa el total de fondos otorgados, se puede ver el efecto del aumento relativo por la aparición de los proyectos FONARSEC. Sin embargo, ni aun así se logra superar el 0,2% de los fondos totales y en la mayoría de los años es inferior al 0,05%. Estos datos permiten comprender en forma más global el peso de las N&N en la agenda y el impacto que tuvieron en la misma, instrumentos como el FONARSEC.

Conclusiones

A lo largo del trabajo, se ha reflexionado sobre el devenir de N&N en Argentina, los mecanismos de financiamiento con los que se impulsó este campo y el impacto que tuvieron en su desarrollo las distintas políticas implementadas en los últimos 10 años. Se mostró por un lado que a partir del año 2010 las N&N lograron estabilizarse, establecer una agenda de investigación propia y posicionarse como centrales en las políticas de desarrollo tecnológico que implementó el país en ese periodo. Sobre todo, a partir del impulso que se les brindó con instrumentos como el FONARSEC. Sin embargo, hacia el final del periodo se observa que más allá de seguir presentes en las agendas de I+D, su impacto parece haber disminuido en forma relativa.

El análisis del financiamiento de los proyectos de investigación mostró que, si bien el número de proyectos aumentó en el tiempo, el financiamiento disminuyó año a año. A su vez se suma un descenso marcado a partir del año 2014 coincidente con la desaparición del financiamiento por parte

del FONARSEC, la política más ambiciosa que existió en términos de recursos para CyT y que, en promedio, estos proyectos representaron tan sólo el 0,05% del presupuesto total en I+D para el periodo 2010-2018.

Los datos relativos al financiamiento de los proyectos de investigación y su impacto en el financiamiento total muestran una cierta inconsistencia entre el discurso y la relevancia otorgada al campo a nivel político y el nivel de financiamiento y los resultados alcanzados en los proyectos implementados. Esta inconsistencia se puede analizar en los términos del concepto de políticas explícitas e implícitas, desarrollado por Amilcar Herrera (1995). Se puede afirmar entonces que existe una brecha entre las políticas explícitas que desde lo discursivo dan cuenta del papel de las N&N en marco del complejo de CTI argentino y las implícitas referidas al financiamiento y alcance de los proyectos que parecen alejarse claramente de esa realidad.

Este tipo de análisis sobre las dinámicas de un campo de conocimiento considerado estratégico a nivel estatal, debería tenerse en cuenta en términos de aprendizaje para el diseño de políticas científico-técnicas. Principalmente para pensar cómo superar las contradicciones entre la relevancia que se les da desde lo discursivo - institucional y el escaso apoyo económico y de recursos que se les brinda a los proyectos, sobre todo cuando se los propone en términos de tecnologías que pueden impactar favorablemente en el entramado productivo del país

Cuando se observa la dinámica y la lógica de las agendas, observamos que la tensión respecto de la influencia de las agendas internacionales aún resulta relevante, y si bien existen esfuerzos por pensarla en forma autónoma se ha tratado de un campo fuertemente asociado a las dinámicas de los países centrales. Frente a una tecnología es-

tratégica en los procesos de desarrollo, la cuestión por cómo construir una nanotecnología con agenda autónoma sigue presentándose como medular.

Bibliografía

Aliaga, J. (2019). CyT en la Argentina 2015-2019: Panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, tecnología y política*, 2(3), e024. <https://doi.org/10.24215/26183188e024>

Andrini, L. (2013). *La nanotecnología en el plan Argentina Innovadora 2020. Políticas e ideologías explícitas e implícitas* [Ponencia]. 1er Seminario Internacional Nanotecnología y Trabajo y 2do Seminario Nanotecnología y Sociedad en América Latina, Curitiba, Paraná, Brasil.

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

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, Universidad Nacional de Mar del Plata].

Carrozza, T. (2021). Las nanotecnologías aplicadas en el desarrollo sustentable y los aprendizajes de la última década: una aproximación cuali-cuantitativa. En M. Berger, T. Carrozza y M. Bailo (Comp), *Nanotecnología y Sociedad en Argentina*. Vol I. Para una agenda inter y transdisciplinaria. CELFI- Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba.

Carrozza, T. J.; Brieva, S. S. (2017). 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.

- Administración Pública y Sociedad* (APyS), 4, 53-74.
- Foladori, G. (18 de octubre de 2005). *Nanotecnología en Argentina, corriendo tras la liebre*. Nanotecnología, Artículos Euroresidentes. <https://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/articulos/nanotecnologia-en-argentina.htm>
- 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), 115-140.
- Foladori, G.; Invernizzi, N. (2012). Implicaciones sociales y ambientales del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina y el Caribe. Red Latinoamericana de Nanotecnología y Sociedad (ReLANS) y The International POPs Elimination Network (IPEN).
- Foladori, G.; Lau, E. Z.; Carroza, T.; Appelbaum, R. P.; Villa, L.; Robles-Belmont, E. (2017). Sectorial analysis of nanotechnology companies in Argentina. *Journal of Nanoparticle Research*, 19 (6), 186. <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs11051-017-3864-0>
- Herrera, A. O. (1995). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. *Redes*, 2 (5), 117-131.
- Hubert, M. P. (2016). La emergencia de la nanociencia y nanotecnología en Argentina. En P. Kreimer (Ed.), *Contra viento y marea. Emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia. Argentina segunda mitad del siglo XX* (pp. 87-103). CLACSO.
- 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-CTS*, 12 (34), 65-93.
- Invernizzi, N.; Foladori, G. (2005). El despegue de las nanotecnologías. *CIENCIA ergo-sum*, 12(3), 321-327.
- Lavarello, P. J.; Cappa, M. A. (Noviembre de 2010). Oportunidades y desafíos de la nanotecnología para los países en desarrollo: La experiencia reciente en América Latina. *Documento de trabajo*, 7. CEUR CONICET
- Loray, R. P. (2018). *Organismos Internacionales y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: El rol del Banco Interamericano de Desarrollo en el diseño e implementación de los Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial de Argentina (2009-2015)* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Quilmes]. <https://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/819>
- Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [MINCyT] (2012). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020*.
- Salvarezza, R. C. (2011). Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 4 (2).
- Secretaría de Ciencia y Tecnología [SECYT] (2006). *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010)*.
- Surtayeva, S. (may-oct 2020). Políticas de promoción a la nanotecnología en contexto semiperiférico: El caso de los Fondos Argentinos Sectoriales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31 (60), 34-70.
- Surtayeva, S.; Hurtado, D. (2019). Cambio tecnológico y capacidades políticas e institucionales: La trayectoria de la Fundación Argentina de Nanotecnología. *Estado y Políticas Públicas* (12), 97-122.
- Vila Seoane, M. F. (2011). *Nanotecnología: Su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial*. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Záyago Lau, E.; Foladori, G.; Carrozza, T.; Appelbaum, R.; Villa, L. L.; Robles Belmont, E. (2015). Empresas de nanotecnología en la Argentina. *Realidad Económica*, 296, 34-54.