



**Especialización en Management Tecnológico**  
**Programa de Formación de Gerentes y Vinculadores Tecnológicos - GTEC**

# **Asesoramiento en vinculación y transferencia tecnológica a grupos de nanociencias y nanotecnologías de la Comisión Nacional de Energía Atómica**

## **Trabajo Final**

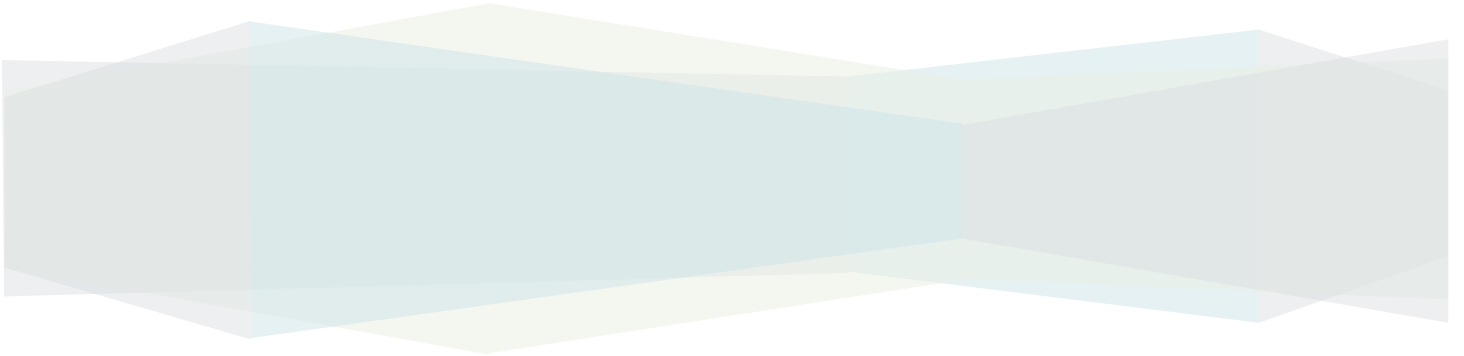
**Autora:**

Osycka, María de las Mercedes

**Director:**

Aguiar, Diego Sebastián (CONICET-CITECDE-UNRN)

Fecha: 18 de abril de 2017



## Resumen

En 2004 la Argentina se sumó al conjunto de países que adoptaron a las nanociencias y nanotecnologías (NyN) como una de las tecnologías con mayor potencialidad para inducir procesos de especialización productiva orientados a la generación de mayor valor agregado y, como consecuencia de ello, mejorar la competitividad internacional.

En 2011, la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva del MINCyT elaboró una encuesta dirigida a grupos de I+D y empresas relacionadas con las NyN en el país con el fin de recabar información sobre sus principales características y las actividades que se encuentran realizando (MINCyT, 2012). La articulación público-privada resultó como un eje central dentro de los desafíos y obstáculos planteados por los encuestados.

El presente informe pretende ser un aporte al fortalecimiento de la articulación público-privada en los procesos vinculación y transferencia tecnológica (VyTT) llevados a cabo por grupos de I+D en NyN. Actualmente existen pocos estudios empíricos que revelen datos sobre los procesos de VyTT en NyN y por consiguiente, en el presente proyecto se tomó como unidad a los grupos de la Comisión Nacional de Energía Atómica con lugar de trabajo en el Centro Atómico Bariloche, teniendo en cuenta que existen cuatro redes de NyN en el país y dos de ellas están integradas mayormente por grupos de aquel organismo.

De esta forma, los objetivos del estudio consisten en analizar las principales características de los grupos seleccionados de NyN (principales líneas de investigación, disciplinas y campos de aplicación), sus modalidades de inserción institucional y estrategias de vinculación; a los efectos de identificar barreras y potencialidades para impulsar procesos de vinculación y transferencia tecnológica (VyTT).

Finalmente, el impacto esperado del trabajo consiste en contribuir a la consolidación de los procesos de VyTT de los grupos bajo análisis, a través de la elaboración de una serie de recomendaciones que sirvan como herramienta de gestión en materia de políticas institucionales de vinculación y transferencia tecnológica en nanociencia y nanotecnología.

## Agradecimientos

En primer lugar, un fuerte agradecimiento a mi tutor, el Dr. Diego Aguiar, por todos sus aportes, su asesoramiento metodológico y por acompañarme a lo largo de todo el trabajo de investigación.

En segundo lugar, quiero agradecer profundamente a Manuel Lugones, investigador del CITECDE, por sus aportes, sugerencias y contribuciones en el estudio en general.

En tercer lugar, deseo agradecer a los 17 entrevistados que tan amablemente cedieron parte de su jornada laboral para recibirme y que desinteresadamente han aportado información clave durante el trabajo de campo.

En cuarto lugar, a todos los docentes y personal de la Especialización que han abierto las puertas al conocimiento sobre las temáticas de la ciencia, tecnología e innovación y a mis queridos compañeros con quienes he compartido numerosas horas y de quienes también he aprendido mucho.

Cabe mencionar que este trabajo es producto de una beca transitoria que me fue concedida por la Universidad Nacional de Río Negro (Disposición 787/16), en el marco del proyecto financiado por la convocatoria de Proyectos de Vinculación Tecnológica “Jorge A. Sábató” de la Secretaría de Políticas Universitarias, y reconocido con el número 44-140-604 (Resolución SPU N° 115/15). Asimismo, esta beca me permitió presentar dos trabajos sobre la temática en congresos nacionales.

Gracias a todas estas personas y a las instituciones involucradas, deseo continuar ampliando mis estudios en el campo de la vinculación y la transferencia tecnológica con la intención de contribuir a una mejor articulación público-privada de los distintos actores que comprenden el sistema de innovación local y regional.

## Referencia de siglas

- ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
- CAB: Centro Atómico Bariloche
- CAC: Centro Atómico Constituyentes
- CAE: Centro Atómico Ezeiza
- CITECDE: Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo
- CITES: Centro de Innovación Tecnológica, Empresarial y Social
- CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
- CNRS: Centre National de la Recherche Scientifique
- CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación
- CyT: Ciencia y Tecnología
- EBT: Empresas de Base Tecnológica
- FAN: Fundación Argentina de Nanotecnología
- FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial
- FONCyT: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica
- I+D: Investigación y Desarrollo
- INN: Instituto de Nanociencia y Nanotecnología
- INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- LIFAN: Laboratorio Internacional Asociado Franco-Argentino
- MINCyT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
- NyN: Nanociencia y Nanotecnología
- PAE: Programa de Áreas Estratégicas
- PAV: Programa de Áreas de Vacancia
- PCTI: Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación
- PDTS: Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social
- PICT: Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica
- PNCTI: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- PyMEs: Pequeñas y Medianas Empresas
- SECyT: Secretaría de Ciencia y Técnica
- SEPyME: Secretaría de Emprendedores y Pequeña y Mediana Empresa
- SPU: Secretaría de Políticas Universitarias
- TPG: Tecnología de Propósito General
- UNRN: Universidad Nacional de Río Negro
- VyTT: Vinculación y Transferencia Tecnológica

## Índice

<b>1. Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Problema</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Objetivos</b> .....	<b>11</b>
<b>4. Metodología utilizada</b> .....	<b>12</b>
<b>5. Estado de la cuestión</b> .....	<b>15</b>
<b>5.1. Estudios sociales de NyN en Latinoamérica y Argentina</b> .....	<b>15</b>
<b>5.2. Políticas de promoción de las NyN en Argentina</b> .....	<b>17</b>
<b>6. Análisis de las encuestas</b> .....	<b>26</b>
<b>6.1. Caracterización de los grupos de NyN del CAB</b> .....	<b>26</b>
6.1.1. Principales razones del comienzo de investigaciones en NyN.....	26
6.1.2. Año de inicio de las investigaciones en NyN.....	27
6.1.3. Principales líneas de investigación en NyN.....	28
6.1.4. Principales campos de aplicación en NyN.....	29
6.1.5. Principales tipos de investigación de las NyN.....	30
6.1.6. Inserción institucional de los integrantes de los grupos de NyN.....	31
<b>6.2. Actividades de Vinculación y Transferencia Tecnológica</b> .....	<b>34</b>
6.2.1. La importancia de las vinculaciones.....	34
6.2.2. Las vinculaciones informales.....	35
6.2.3. Las vinculaciones formales.....	39
6.2.4. El lugar que ocupa la transferencia dentro de las vinculaciones.....	42
6.2.5. Las patentes.....	43
6.2.6. Campos de aplicación de las patentes y su ubicación dentro de la cadena de valor de las NyN.....	48
<b>6.3. Normativa institucional en Vinculación y Transferencia Tecnológica</b> .....	<b>51</b>
<b>6.4. Fuentes de Financiamiento en NyN</b> .....	<b>55</b>
<b>6.5. Principales dificultades en el desarrollo de las NyN</b> .....	<b>58</b>
<b>6.6. Análisis FODA</b> .....	<b>63</b>
6.6.1. Fortalezas.....	63
6.6.2. Oportunidades.....	63
6.6.3. Debilidades.....	64
6.6.4. Amenazas.....	64
<b>7. Recomendaciones</b> .....	<b>65</b>
<b>8. Bibliografía</b> .....	<b>68</b>
<b>9. Anexos</b> .....	<b>72</b>

## 1. Introducción

Desde principios del presente siglo, la nanotecnología ha ido adquiriendo una alta prioridad a nivel global a partir del lanzamiento en 2001 de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología por parte del gobierno de los EE.UU. Entendida como una nueva tecnología de propósito general, su prioridad deviene de sus potenciales impactos en diversos sectores de actividad, al permitir modificar los insumos utilizados en diversas industrias así como crear nuevos productos, transformarlos y mejorarlos.

En la bibliografía se plantea comúnmente que, a diferencia de otras tecnologías, la nanociencia y la nanotecnología (NyN) no perfeccionan las tecnologías existentes, sino que las sustituyen. Más que generar aumentos de productividad o reducciones de costos, los desarrollos nanotecnológicos pueden sustituir o modificar sustancialmente determinados tipos de productos o procesos. Permiten aumentar la eficiencia de la industria tradicional y desarrollar nuevas aplicaciones mediante las tecnologías emergentes.

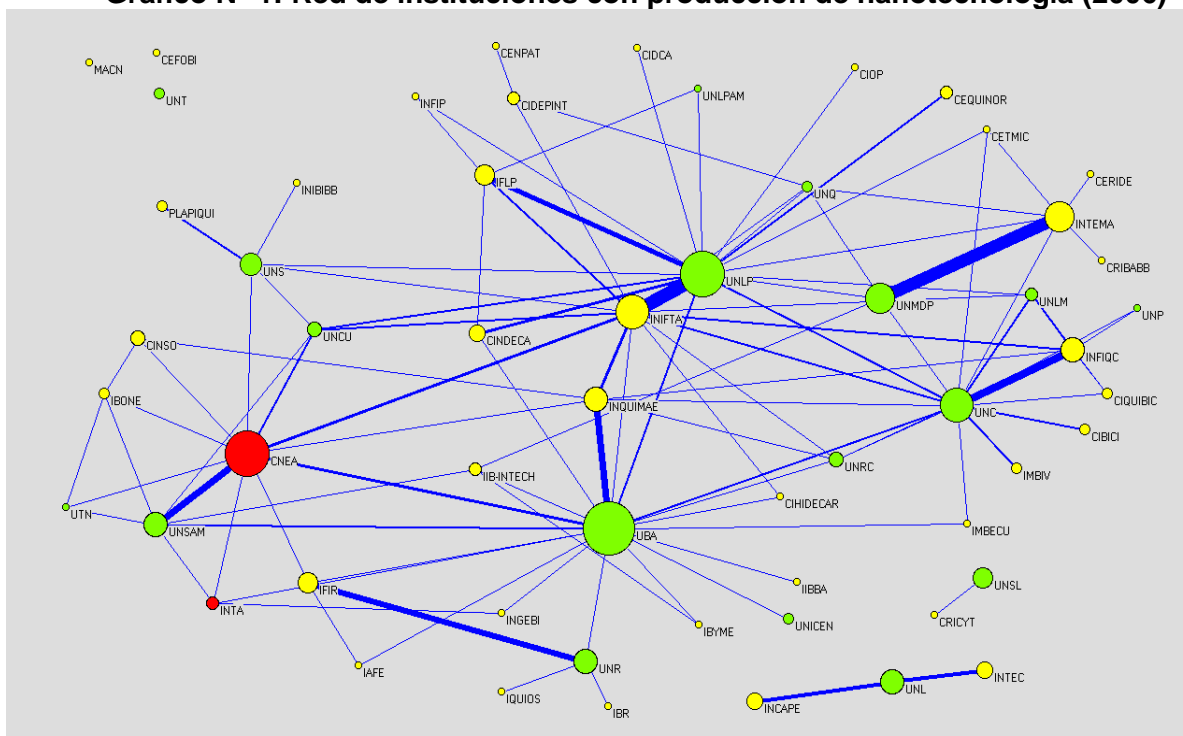
Bajo este marco, en el año 2004 la Argentina declaró a las NyN como área de vacancia, instrumentando de esta forma la primera línea de financiamiento a través del Programa de Área de Vacancia (PAV) del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) específicamente dirigida a promover el desarrollo de este campo. Este primer paso fue posteriormente confirmando en los futuros planes nacionales de CyT –en particular el Plan Bicentenario 2006-2010 y el Plan Argentina Innovadora 2020– que definieron a la NyN como área prioritaria por sus potenciales efectos transformadores sobre el sector productivo (Lugones y Osycka, 2016)<sup>1</sup>.

Diversos estudios dan cuenta de que el reconocimiento de la NyN como área estratégica, y como consecuencia de ello, la asignación creciente de recursos financieros, posibilitaron el crecimiento del campo en el país (Vila Seoane, 2011 y Barrere y Matas, 2013). Esos mismos estudios indican además, que del conjunto de instituciones de CyT que avanzaron en el desarrollo de este campo, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es una de las tres instituciones con mayor concentración de capacidades en NyN (ver Gráfico N° 1).

---

<sup>1</sup> Para una revisión crítica de las políticas de nanotecnología en Argentina a partir del concepto de tecnologías de propósito general ver Hurtado, Lugones y Surtayeva (2017).

**Gráfico N° 1: Red de instituciones con producción de nanotecnología (2006)**



Fuente: Barrere y Matas (2013:27).

La CNEA es un ente autárquico dependiente del Ministerio de Energía y Minería. Fue fundada en 1950 y se dedica desde aquel entonces al estudio, al desarrollo y a las aplicaciones en todos los aspectos vinculados a la utilización pacífica de la energía nuclear, constituyéndose en la actualidad como el principal organismo promotor del área. Posee tres centros atómicos: Centro Atómico Ezeiza (CAE), Centro Atómico Constituyentes (CAC) y Centro Atómico Bariloche (CAB).

Desde su fundación, la CNEA ha demostrado un fuerte compromiso con la formación de profesionales y técnicos altamente calificados a través de programas de carreras de grado y de posgrado en áreas de ciencia e ingeniería, desarrollados en sus tres centros académicos. El Instituto Balseiro (emplazado en el CAB), el Instituto Sábató (dentro del CAC) y el Instituto Dan Beninson (ubicado en el CAE), creados en conjunto con Universidades Nacionales (Universidad Nacional de Cuyo y Universidad Nacional de San Martín); contribuyen al desarrollo de la actividad nuclear del país y de la región.

A lo largo de los años los distintos laboratorios de la CNEA han ido incorporando equipos y especialistas que investigan los materiales y su comportamiento en escalas nanométricas, imperceptibles para el ojo humano. Así se han conformado el Laboratorio

de Nanociencia y Nanotecnología<sup>2</sup> y el Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN). Este último se trata de un centro virtual creado dentro del ámbito de la Gerencia de Área de Investigación y Aplicaciones no Nucleares de la CNEA, el cual aglutina a un conjunto de investigadores localizados tanto en el CAB como en el CAC. Se trata en consecuencia, de una estructura transversal a los departamentos y laboratorios de la CNEA. En el caso particular del CAB, se destacan como centros de referencia a nivel nacional en NyN: el Laboratorio de propiedades ópticas, el Laboratorio de resonancias magnéticas, el Laboratorio de caracterización de materiales, el Laboratorio de bajas temperaturas y el Laboratorio de superficies.

En el presente informe se procederá a analizar las principales características de los grupos de NyN ubicados en el Centro Atómico Bariloche de la CNEA (principales líneas de investigación, disciplinas y campos de aplicación), sus modalidades de inserción institucional y estrategias de vinculación; a los efectos de identificar barreras y potencialidades para impulsar procesos de vinculación y transferencia tecnológica (VyTT).

El estudio se basa en información primaria generada a través de una encuesta personalizada a los responsables de los grupos de investigación en NyN del CAB a partir de un conjunto diverso de dimensiones que abarcan la caracterización de las actividades de cada grupo y las actividades de vinculación y transferencia de tecnología. El relevamiento de información se realizó entre los meses de octubre y diciembre del año 2016 y se realizaron un total de 17 encuestas.

Por último, este trabajo se propone realizar recomendaciones que contribuyan a fortalecer los procesos de VyTT de los grupos de I+D en NyN de la CNEA.

---

<sup>2</sup> Este laboratorio fue inaugurado a principios de 2012 y está destinado principalmente a actividades experimentales y formación de recursos humanos. El mismo se encuentra equipado con salas limpias para crecimiento de films y superredes por **sputtering**, litografía electrónica y óptica UV, nanomanipulación, procesos de ataque químicos en fase líquida y reactiva en fase plasma y crecimiento de nanopartículas. En el mismo trabajan investigadores de distintos grupos del Centro Atómico Bariloche, tales como: Bajas Temperaturas, Resonancias Magnéticas y Caracterización de Materiales, entre otros.



## 2. Problema

Un estudio realizado en el 2013 por la delegación de la Unión Europea en Argentina en el marco del Programa Nanopymes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), señala que los principales limitantes en el país para el desarrollo de las NyN son: por un lado, la falta de identificación de oportunidades de comercio externo e interno para productos argentinos que apliquen NyN y por el otro, la falta de articulación institucional del triángulo “instituciones de CyT, empresas y estado” (Fischer et al., 2013).

En 2011, la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva del MINCyT elaboró una encuesta dirigida a grupos de I+D y empresas relacionadas con las NyN en el país con el fin de recabar información sobre sus principales características y las actividades que se encuentran realizando (MINCyT, 2012). La articulación público-privada resultó como un eje central dentro de los desafíos y obstáculos planteados por los encuestados. Para la mayoría de los grupos de I+D respondientes de la encuesta, la articulación con las empresas es actualmente deficitaria. Solo un 9% de los grupos tenían algún tipo de vinculación con empresas nacionales. En cuanto a las empresas encuestadas, el desarrollo de la industria local y la inserción en el plano internacional representan un desafío. El estudio afirma que dicho desafío se relaciona fuertemente con el reconocimiento, por parte del sector productivo, de las capacidades científico-tecnológicas que existen en el país y del desarrollo actual de ciertas líneas de I+D en el campo de las NyN. En otras palabras, las empresas también reconocen (aunque de forma más indirecta en comparación con los grupos de I+D encuestados) que la vinculación con el sector científico-tecnológico es uno de los principales obstáculos. De esta manera, las empresas encuestadas manifestaron que para llevar adelante sus objetivos de desarrollo local de productos y procesos basados en NyN, deben contar con vínculos de trabajo en conjunto con grupos de I+D que les permitan aplicar los conocimientos disponibles en sus respectivos procesos productivos. La razón de esto es que las NyN están fuertemente basadas en ciencia y para desarrollar productos o procesos nanotecnológicos es necesario aplicar los conocimientos generados por los grupos de I+D.

Frente a este escenario, el presente informe pretende ser un aporte al fortalecimiento de la articulación público-privada en los procesos VyTT llevados a cabo por grupos de I+D en NyN. Actualmente existen pocos estudios empíricos que revelen datos sobre los procesos de VyTT en NyN y por consiguiente, en el presente proyecto se tomó como unidad a los grupos de la Comisión Nacional de Energía Atómica con lugar de trabajo en el Centro Atómico Bariloche, teniendo en cuenta que existen cuatro redes de NyN en el país y dos de ellas están integradas mayormente por grupos de aquel organismo ubicados en el CAB y en el CAC.

Así, el impacto esperado del trabajo consiste en contribuir a la consolidación de los procesos de VyTT de los grupos bajo análisis, a través de la elaboración de una serie de recomendaciones que sirvan como herramienta de gestión en materia de políticas institucionales de vinculación y transferencia tecnológica en nanociencia y nanotecnología.

### 3. Objetivos

A continuación se plantean los objetivos que se propuso el proyecto:

- 1) Analizar los grupos de nanociencia y nanotecnología (NyN) en la CNEA.
  - Identificar y caracterizar a los grupos de I+D de la CNEA que trabajan específicamente en nanociencia y nanotecnología.
  - Identificar sus principales líneas de investigación, disciplinas y campos de aplicación.
- 2) Analizar los procesos de vinculación y transferencia de tecnología de nanociencia y nanotecnología de la CNEA.
  - Definir cuáles son las principales vinculaciones que tienen los grupos de nanociencia y nanotecnología, con qué actores y en qué líneas.
  - Identificar los casos concretos de transferencia, los sectores productivos involucrados y los mecanismos institucionales utilizados para enmarcar dichas actividades.
  - Determinar cantidad de patentes en nanociencia y nanotecnología y sus potenciales campos de aplicación.
- 3) Establecer patrones en los diferentes casos analizados que favorecen y obstaculizan los procesos de vinculación y transferencia de tecnología de los desarrollos en nanociencia y nanotecnología desde las instituciones públicas de CyT hacia el sector productivo.
  - Identificar los incentivos institucionales para que los científicos que se desempeñan en nanociencia y nanotecnología, realicen actividades de vinculación y transferencia de tecnología.
  - Identificar las regulaciones, leyes y normativas institucionales en materia de vinculación y transferencia tecnológica.
  - Detectar principales debilidades y amenazas en los procesos de vinculación y transferencia de tecnología de nanociencia y nanotecnología de los grupos con el sector tecnoproductivo.
  - Hacer recomendaciones que sirvan como herramienta de gestión en materia de políticas institucionales de vinculación y transferencia tecnológica en nanociencia y nanotecnología.

## 4. Metodología utilizada

El estudio se fundamentó en información primaria generada a través de una encuesta, cuyos respondentes fueron los referentes de los grupos de investigación en NyN<sup>3</sup> del CAB de la CNEA; a partir de un conjunto diverso de dimensiones seleccionadas mediante un relevamiento de fuentes secundarias. Estas dimensiones fueron:

- Caracterización del grupo.
- Actividades de vinculación y transferencia de tecnología.
- Estrategias de financiamiento.
- Normativa institucional en vinculación y transferencia de tecnología.
- Identificación de dificultades en vinculación y transferencia de tecnología.

Para la identificación de los responsables de los diferentes grupos, se recurrió a entrevistas con informantes claves e información institucional de la Gerencia del Área de Investigación y Aplicaciones No Nucleares de la CNEA. Así, se determinó la existencia de 15 grupos de investigación (unidad de análisis) y se procedió a realizar una encuesta a cada responsable de grupo. Por lo tanto, se puede afirmar que se llevó a cabo un censo que incluyó a todos los grupos de CAB.

Los grupos identificados fueron los siguientes:

- Magnetismo en películas delgadas y multicapas
- Nanomanipulación y caracterización de óxidos
- Nanopartículas magnéticas
- Caracterización de Materiales
- Materiales nucleares
- Fotónica y optoelectrónica

---

<sup>3</sup> Es necesario destacar que no hay un consenso claro sobre la definición de nanotecnología, así como tampoco sobre lo que ese campo incluye. Por otro lado, se hace referencia habitualmente de NyN sin diferenciar ambos conceptos. En términos generales, se define a la nanociencia como la actividad en la que se generan los conocimientos básicos sobre la fenomenología específica de la nano escala desde el punto de vista de diversas disciplinas; y a las nanotecnología como las técnicas de observación, manipulación y fabricación de productos y dispositivos a nano escala. No es objeto de este trabajo sanjar estos debates conceptuales, por lo tanto se decidió adoptar un enfoque amplio sin distinguir entre nanociencia y nanotecnología.

- Arquitectura de moléculas orgánicas en superficies
- Superconductividad y magnetismo: films delgados
- Superficies: Fotoemisión
- Teoría de la materia condensada
- Interacción de iones con superficies
- Sistemas nanoestructurados basados en óxidos funcionalizados
- Laboratorio de Microscopia del Grupo Física de Metales
- Dispositivos y sensores micromaquinados
- Desarrollo de sensores para radiaciones ionizantes

Se realizaron 17 encuestas semi-estructuradas, de carácter anónimo y la forma de administración del cuestionario fue “cara a cara”. El trabajo de campo se efectuó entre los meses de octubre y diciembre de 2016. La interpretación de los datos obtenidos se llevó adelante mediante un análisis estadístico utilizando técnicas univariadas. La información recolectada por esta vía fue complementada con entrevistas en profundidad con algunos actores del campo para profundizar en diversos aspectos cualitativos.

En la caracterización de las actividades de los grupos de NyN, a los efectos de garantizar la uniformidad de la información y su comparabilidad con otros estudios, se apeló al sistema normalizado de indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas. De esta forma, se utilizó la definición de las actividades de I+D del Manual de Frascati (OCDE, 2002), el cual califica a las mismas de la siguiente forma:

- **Investigación Básica:** trabajos experimentales o teóricos orientados a la obtención de nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin aplicación o utilización determinada.
- **Investigación Aplicada:** trabajos originales emprendidos para adquirir nuevos conocimientos orientados fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
- **Desarrollo Experimental:** trabajos sistemáticos que utilizan los conocimientos obtenidos de la investigación y/o experiencia práctica con la finalidad de producir nuevos materiales, productos o dispositivos, puesta en marcha de nuevos procesos, sistema y servicios; o bien, la mejora sustancial de los ya existentes<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> La construcción de un prototipo se considera I+D si su finalidad es aportar nuevas mejoras. Frecuentemente suele ser la fase más importante del desarrollo experimental. Mientras que la validación

En relación a la caracterización de las estrategias de vinculación y transferencia de tecnología, se utilizó la distinción entre vinculaciones formales e informales de acuerdo a la normativa pautada por las instituciones de CyT (CONICET y CNEA), las cuales se las definió de la siguiente forma:

- **Vinculación informal:** relaciones que no estén inscriptas en el marco de un convenio, un contrato o una prestación institucional.
- **Vinculación formal:** relaciones inscriptas en el marco de un convenio, un contrato o cualquier prestación institucional, como por ejemplo: asistencias técnicas y/o servicios formalizados.

A su vez, dentro del cuestionario se enunciaron los diversos mecanismos<sup>5</sup> mediante los cuales se pueden instrumentar las distintas actividades de VyTT, facilitando así el relevamiento de las mismas:

- Servicio (para brindar la prestación se requiere necesariamente del uso de equipamiento e instalaciones de la institución).
- Asesoramiento (el uso de instalaciones y/o equipamiento institucional es mínimo o nulo, aquí prima el know-how)
- Convenio
- Acuerdo de confidencialidad
- Patente
- Licenciamiento de tecnología
- Modelo de utilidad
- Consorcios Asociativos (CAPP)
- Empresas de base tecnológica

Por último, la información resultante de la encuesta realizada fue cotejada con información secundaria obtenida de otros estudios, en particular los relevamientos desarrollados por el MINCyT (2009, 2012 y 2016) y el Centro Redes (en el marco del Programa de Fortalecimiento de la Competitividad de las PyMEs y Creación de Empleo en la República Argentina, financiado por la Comisión Europea.

---

de un prototipo es la fase final de un desarrollo experimental y marca el inicio de las etapas siguientes del proceso de innovación.

<sup>5</sup> <http://vinculacion.conicet.gov.ar/instrumentos-de-vinculacion-y-transferencia/>

## 5. Estado de la cuestión

### 5.1. Estudios sociales de NyN en Latinoamérica y Argentina

En América Latina, bajo la premisa de incrementar la competitividad industrial, han aumentado exponencialmente las inversiones desde el sector público destinadas al desarrollo de las NyN. En este marco, la literatura presenta a las NyN como factor común de las agendas de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) de la mayoría de los países y exhibe gran cantidad de datos cuantitativos que demuestran aquel crecimiento (Bradley, 2008; Arciénaga, 2009; entre otros).

Asimismo, se han realizado estudios sobre las controversias que esta tecnología emergente ha generado en relación a los posibles impactos en la salud, el medioambiente y la distribución de la riqueza, los potenciales usos militares, la necesidad de una reglamentación de la producción y comercialización de los productos nanotecnológicos y de una participación pública que oriente la investigación.

Sin embargo, no existen prácticamente estudios en materia de NyN sobre VyTT de las instituciones de CyT del sector público al sector productivo, y los análisis socio-técnicos sobre el rol de los actores del sistema de CyT en el desarrollo de las NyN son escasos o casi nulos en Argentina. Uno de los puntos de consenso sobre cambio tecnológico e innovación en la región es que la vinculación entre instituciones de I+D públicas y empresas es escasa, poco profunda y deficitaria (Kreimer y Thomas, 2003; López, 2002; Nochttef, 1994).

Los diversos trabajos orientados a analizar las dinámicas locales de vinculación responden generalmente a las matrices disciplinares de la economía del cambio tecnológico, la gestión empresarial y pública. Dentro de estos trabajos, los casos positivos suelen ser vistos como “excepciones”. En la mayoría de estos estudios, la interacción “instituciones de I+D - empresas” (públicas y privadas) se define como un flujo de *inputs* (conocimientos, recursos financieros, recursos humanos) y *outputs* (productos y procesos), que conforma una verdadera “caja negra”, sin analizar qué ocurre en su interior ni intentar comprender los procesos socio-técnicos que dan lugar a las interacciones bajo análisis entre múltiples actores. Estos enfoques consideran la

dinámica de la innovación y la relación entre los actores -empresas, universidades e instituciones de I+D- de manera lineal y mecánica (Thomas, Aguiar y Fressoli, 2013).

En 2011, la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva del MINCyT elaboró una encuesta dirigida a grupos de I+D y empresas relacionadas con las NyN en el país con el fin de recabar información sobre sus principales características y sobre las actividades que se encuentran realizando. Solo un 9% de los grupos entrevistados tienen algún tipo de vinculación con empresas nacionales, lo que denota que "el vínculo entre conocimiento y producción se encuentra poco desarrollado, característica que afecta al conjunto de nuestra economía" (Vila Seoane, Rodríguez; 2011:52). Además, el informe menciona que las NyN están fuertemente basadas en ciencia y que para que las empresas logren aplicaciones de los conocimientos en sus procesos productivos, es necesaria una continua interrelación con la comunidad científica y tecnológica (Meyer, 2000).

Las tecnologías de propósito general (TPG), entre las que se incluyen a las NyN, son destacadas en la literatura por su capacidad de producir un aumento de la productividad y fomentar el crecimiento económico (Helpman, 1998, Palmberg et al, 2009; Shea, 2005). Hurtado (2015) sin embargo sostiene, que quizás el concepto de TPG tenga más sentido en el contexto de una economía de país central con capacidad para liderar en tramas productivas globales.

En relación al desarrollo de políticas públicas de NyN en Brasil, México y Argentina, tratándose de los tres países que desarrollan el grueso de NyN en América Latina, se destacan los trabajos de Foladori, Figueroa, Záyago Lau e Invernizzi, (2012). Estos autores detectan por un lado, la tendencia en la región a la creación de centros de excelencia científica integrados a la industria, y por otro lado, la falta de atención en los aspectos sociales a partir de esta revolución tecnológica. Por su parte, Delgado Ramos (2007) plantea la subordinación de los sistemas científico-tecnológicos latinoamericanos a las nanoredes globales. Según este autor, las razones de esta subordinación son el impulso de la alta tecnología en las metrópolis (particularmente en los Estados Unidos a partir del lanzamiento de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología en 2001) y, en consecuencia, la imitación de tal agenda científico-tecnológica en México, Brasil y Argentina. Por otro lado, Carrozza y Brieva (2015) abordan las restricciones que



enfrentan los desarrollos en NyN desde un tratamiento de la aplicación de derechos de propiedad intelectual.

Finalmente, se registran estudios sobre los instrumentos de promoción de CyT en materia de NyN en Argentina. El más completo y destacado es el ofrecido por García, Lugones y Reising (2012) donde se presentan los Programas de Área de Vacancia y los Proyectos de Áreas Estratégicas del FONCYT y la línea de financiamiento del FONARSEC en torno a nanomateriales, nanointermediarios y nanosensores, la cual requiere de la conformación de un consorcio público-privado. La importancia del surgimiento de estos fondos sectoriales y de la figura del consorcio público-privado como incentivo de la articulación es mencionada en el Plan Argentina Innovadora 2020.

## **5.2. Políticas de promoción de las NyN en Argentina**

La NyN ha ido adquiriendo en la segunda mitad de la década de 2000 una importancia creciente en las políticas y programas públicos que se evidencia en el creciente volumen de recursos financieros asignados a su desarrollo, siendo el MINCYT el área gubernamental que concentra la mayor parte de los instrumentos y programas de apoyo.

En el año 2003, la entonces Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva instauró a las NyN como temática prioritaria de financiamiento público. La evidencia de esto fue la creación de nuevas herramientas de financiación y promoción del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT). El primero de estos instrumentos fue el Programa de Áreas de Vacancia (PAV) destinado a desarrollar áreas de vacancia temática y/o geográfica. Así, en el 2004 se incorporaron las NyN entre las áreas a ser financiadas, lo que representó un 23% de fondos destinados a proyectos nanocientíficos del total de los fondos asignados para aquella convocatoria y significó la creación de las primeras cuatro redes de NyN en el país. Las mismas involucraron a 250 investigadores y a otros tantos estudiantes de doctorado, contribuyendo así, a la formación de una masa crítica en esta actividad y a la generación de las condiciones de trabajo multidisciplinario indispensables para el avance de las NyN (Salvarezza, 2011). No obstante cabe destacar que las redes, en correlación con las líneas de investigación

definidas en la convocatoria, respondían más bien al campo de la Nanociencia al tratarse de investigaciones de ciencias básicas.

En ese mismo año, se elaboraron las bases para el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010) incluyendo a las NyN entre las áreas problema-oportunidad, y por consiguiente, de interés prioritario para el Estado. En el mismo Plan se indica que dichas áreas hacen referencia a:

“(…) problemas de desarrollo productivo y social y a oportunidades emergentes en la producción de bienes y servicios, y en los que la investigación científica y el desarrollo de tecnologías, fundamentalmente las llamadas emergentes, pueden aportar soluciones y/o nuevas perspectivas” (SECyT, 2006:15).

Esta consideración se articulaba con el Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología (2005-2015) donde se incluía a las NyN dentro de los temas prioritarios a ser promovidos por medio del fomento de la investigación, la formación de Recursos Humanos y la cooperación internacional (García, Lugones y Reising, 2012).

En el año 2006 se sumó un nuevo instrumento del FONCyT: los Proyectos de Áreas Estratégicas (PAE). Los mismos tuvieron como objetivo: fomentar la creación de conocimiento, la resolución de problemas y el aprovechamiento de oportunidades emergentes así como el afianzamiento de la interacción interinstitucional. A diferencia de los PAV, los PAE apuntaron a financiar proyectos que no tuvieran como único propósito generar conocimiento sino que además debían solucionar problemas productivos y/o sociales calificados como prioritarios<sup>6</sup>. Sin embargo, Vila Seoane (2011) señala que, a pesar de la intención de los PAE era impulsar a que las empresas pusieran en práctica aquellos proyectos productivos de I+D, las bases de la convocatoria establecían que bastaba con el interés del sector privado en el desarrollo del proyecto, sin necesariamente exigir un compromiso a futuro de aprovechamiento comercial de los resultados. Entre los seleccionados, se financiaron dos de NyN.

---

<sup>6</sup> En el caso de que el proyecto implicará un tema productivo la asociación debía estar integrada por al menos tres instituciones públicas o privadas sin fines de lucro y empresas del sector seleccionado. Y en el caso de que se centrara en un problema de relevancia social la asociación debía conformarse por instituciones de I+D con asociaciones civiles.

La creación, en el 2007, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) significó la priorización y jerarquización de las políticas de Ciencia, Tecnología en el país. En este marco, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) se incorporó como organismo descentralizado bajo la órbita del MINCyT. Con este fuerte impulso, se profundizó una política decididamente enfocada en la promoción asociativa.

En el año 2009, se sumó un instrumento del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), también dependiente de la ANPCyT. Aquel fondo recibió financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y se focalizó en fomentar el desarrollo de áreas de alto impacto productivo y social: Nanotecnología, Biotecnología, TIC, Energía y Agroindustria.

La convocatoria en Nanotecnología, denominada FS NANO 2010, tuvo como objetivo financiar parcialmente proyectos que tuvieran como meta generar plataformas tecnológicas o espacios para promover la innovación en el sector Nano, a fin de alcanzar el desarrollo de productos y/o tecnologías de aplicación general y con potencial impacto en áreas productivas, provocando a su vez asociaciones entre los actores públicos y privados vinculados, así como el desarrollo de capacidades tecnológicas destinadas a atender demandas del sector productivo y aumentar su competitividad. Así, la presentación exigía la conformación de consorcios público-privados en torno a tres áreas: nanomateriales, nanointermediarios y nanosensores. Los fondos asignados consistirían en aportes no reintegrables de hasta \$30.4 millones por proyecto, con un plazo de ejecución no superior a 4 años y los fondos de la contraparte debían financiar una suma igual o superior al 20% del costo total del proyecto. Se aprobaron 8 proyectos cuyo monto total subsidiado rondaba los \$75 millones de pesos.

Este volumen de financiación representó un salto cuantitativo importante en relación a los niveles de financiamiento que se venían otorgando hasta el momento. Asimismo, las tres líneas definidas en la convocatoria respondían a la cadena de valor de la Nanotecnología y no a una lógica disciplinar. En consonancia con esto, los proyectos no solo debían brindar un esquema asociativo fuerte, demostrar solidez económica y financiera, y generar innovación científico-tecnológica; sino que además

ésta última debía traducirse en posibilidades reales y concretas de transferencia (Lugones y Osycka, 2016).

Con respecto a este último punto, cabe mencionar la crítica realizada por empresarios que participaron de la convocatoria; en relación a la falta de atención sobre la realidad empresarial: la misma no tuvo bajo consideración de qué manera las empresas lograrían insertar el prototipo en sus procesos productivos. Se requerían fuertes inversiones para llevar adelante la investigación y el desarrollo tecnológico y luego, si sobrevivían a esto, las empresas debían ser capaces de ejecutar una nueva inversión en sus procesos productivos para poner en práctica el desarrollo (Seoane 2011).

Hasta aquí se observa que el cambio en las políticas científico-tecnológicas, significó una reformulación de los instrumentos de promoción y financiamiento de la ANPCyT en vistas al desarrollo de áreas específicas transversales, abandonando así la lógica disciplinar (representada en gran medida por los PICT<sup>7</sup>) para transformarse en una lógica de cadena de valor y **clusters** productivos (FS NANO del FONARSEC) – donde los PAV y PAE representaron etapas intermedias en esta transición- (García, Lugones y Reising, 2012). La puesta en marcha del FONARSEC significó un salto decisivo hacia las políticas de última generación del MINCyT, impulsando la asociación público-privada y la innovación en sectores estratégicos y en tecnologías de propósito general, tales como la Nanotecnología (MINCyT, 2012).

En el año 2012, se abrió la convocatoria FS NANO 2012. En esta oportunidad, el objetivo fue financiar parcialmente proyectos en los cuales los consorcios público-privados tuvieran como meta investigar, diseñar y desarrollar tecnologías y/o productos basados en nanopartículas con potencial impacto en las áreas productivas de hidrocarburos convencionales y no convencionales. Se connota por lo tanto, una lógica de demanda más focalizada aún que en la convocatoria anterior, atendiendo exclusivamente a un sector productivo estratégico y concreto. En este caso, el energético (Lugones y Osycka, 2016).

---

<sup>7</sup> Los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica son financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y tienen por objeto la generación de nuevos conocimientos en todas las áreas de ciencia y tecnología.

La implementación de los Fondos Sectoriales significó el diseño de un modelo de gestión novedoso con el que se procuró impulsar la innovación desde las etapas iniciales de asociación entre agentes heterogéneos con intereses comunes, pasando por la evaluación de la factibilidad de implementación de las iniciativas hasta la concreción de la innovación buscada. Así, los Fondos Sectoriales representaron la apertura de una nueva etapa institucional en el diseño y la implementación de las políticas públicas de CTI en Argentina y, consecuentemente, la implementación de una nueva gestión de los instrumentos relativos a esas políticas (MINCyT, 2012).

En consonancia con esto, en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020 se explicita la intención de dar un fuerte impulso al fortalecimiento y la actualización de políticas orientadas a consolidar las capacidades de investigación en CyT y a promover la innovación, priorizando aquellas destinadas a fomentar los procesos de articulación entre empresas, en especial PyMEs, y entre ellas e instituciones generadoras de conocimiento (universidades, centros de investigación, instituciones públicas de I+D, etc.) en los núcleos socio-productivos estratégicos (NSPE) detectados. Para lograr esto, el plan presenta una estrategia de focalización -inspirada en la experiencia de los Fondos Sectoriales- la cual consiste en la identificación de oportunidades de intervención en entornos territoriales específicos a partir de la articulación de Tecnologías de Propósito General (TPG) con sectores productivos que integren los NSPE. Así, las TPG incluidas son la Biotecnología, las TIC y la Nanotecnología. Las áreas prioritarias son: agroindustria, energía, salud, ambiente y desarrollo sustentable, desarrollo social e industria.

Por su parte, el Plan Estratégico Industrial 2020 (Ministerio de Industria, 2012) en lo relativo a las NyN; presenta un programa del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) -“Programa INTI Micro y Nanotecnología del Bicentenario para el Desarrollo de la Industria Microelectrónica”- centrado en el diseño de circuitos de alta complejidad. Sin embargo, no hace mención a otros NSPE identificados en el Plan del MINCyT para el área de industria. Hurtado (2015) señala al respecto que se manifiesta una ausencia de coordinación de ambos planes estratégicos y, por lo tanto, implican una debilidad en las políticas tecnológicas que presumen la posibilidad de que la inversión en NyN pueda llegar a aumentar la competitividad de la economía.

En este sentido, existen muchos desafíos por alcanzar. El mismo PNCTI Argentina Innovadora 2020 reconoce el camino que resta por recorrer para constituir un entramado institucional denso con altos niveles de conectividad y coordinación, el aumento de la inversión privada, la distribución territorial y la orientación de la I+D (ante la falta la asignación de recursos humanos por áreas estratégicas) para la efectiva resolución de los problemas sociales y productivos del país.

En resumen, los nuevos instrumentos de promoción y financiación en conjunto con los planes científico-tecnológicos, han reflejado un rediseño y una maduración de las políticas de CyT en Argentina, transitando desde una lógica disciplinar a una lógica de demanda focalizada en núcleos socio productivos estratégicos y en entornos territoriales determinados. Los Fondos Sectoriales implican el reconocimiento de la heterogeneidad del tejido productivo y una intervención en el entramado institucional que participa del proceso de innovación, combinando esfuerzos en áreas y líneas prioritarias, desde la I+D hasta el acceso a los mercados. En este marco, la estrategia de focalización que presenta el Plan, apunta a aprovechar las potencialidades de las TPG en distintos sectores productivos y en entornos territoriales determinados, posicionando a las NyN como las áreas de mayor potencialidad dentro de nuestro paradigma tecnológico actual.

Es posible advertir que el impacto de los instrumentos utilizados para impulsar el desarrollo de las NyN en Argentina ha dado resultados dispares considerando los objetivos de política fijados en los planes nacionales (Lugones y Osycka, 2016). En un estudio reciente de Barrere y Matas (2013), se destaca un crecimiento de la producción de Nanotecnología según se evidencia en la evolución del número de las publicaciones internacionales en el campo de las micro y nanotecnologías, las cuales pasaron – respecto de la producción científica total del país- del 2.6% al 5% entre 2001 y 2011. Este incremento se explica por la importancia que adquirió la colaboración internacional, que explicaba en 2011 el 56% de las publicaciones en NT de dicho año<sup>8</sup>.

Según estimaciones correspondientes al año 2012, Barrere y Matas (2013) afirman que existían en el país aproximadamente 95 grupos de investigación (alrededor de 630 investigadores) que generaban el grueso de la producción de NyN en Argentina. La

---

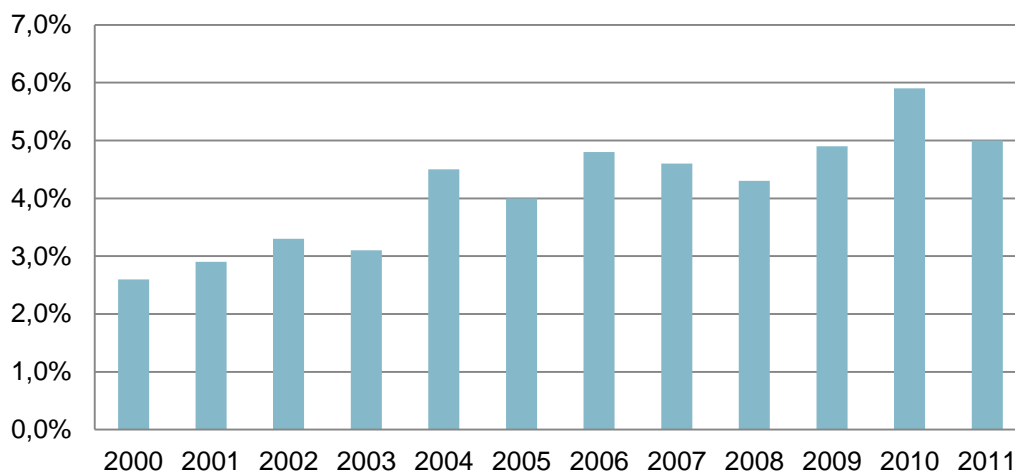
<sup>8</sup> La asociación internacional se concentra en cinco países: España, EE.UU., Alemania, Brasil y Francia, según su orden de importancia (Barrere y Matas, 2013:22).

mayoría de los mismos pertenecen a las siguientes instituciones: CONICET, CNEA, Universidad de Buenos Aires y Universidades Nacional de La Plata y Córdoba). Por tanto, estas instituciones constituyen los nodos centrales de las redes de investigación que se han conformado en los últimos años. Y con relación a sus disciplinas de origen, las de mayor representatividad son: física, ciencia de los materiales, química y biología molecular. De acuerdo a estos datos, dichos autores afirman que:

“El campo representado por las citas de los investigadores argentinos [...] da cuenta de un campo en consolidación pero que aún no alcanza el nivel de desarrollo de la frontera científica en nanotecnología. [...] las principales diferencias recaen en la ausencia de nodos menores y con posiciones periféricas a cada una de las disciplinas más importantes, pero que están más bien asociadas a aplicaciones tecnológicas de las ciencias básicas a las que se conectan” (Barrere y Matas, 2013:24).

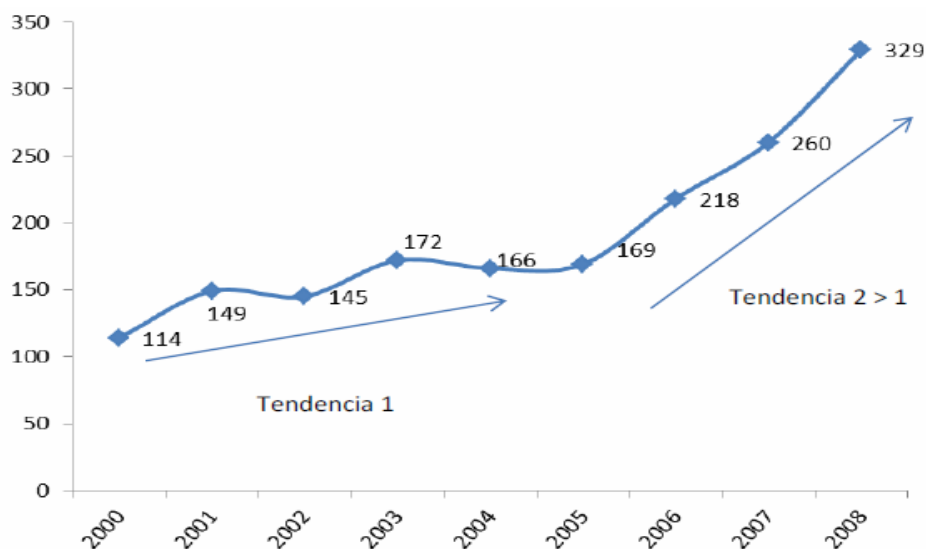
Si bien los instrumentos permitieron consolidar a aquellos grupos de investigación que impulsaron el campo de las NyN en la Argentina, se observa que la búsqueda vinculación entre la I+D de las instituciones públicas y el sector productivo no alcanzó los resultados deseados. Por ejemplo, el número de patentes muestra una tendencia no acumulativa ya que se registraron solamente 8 patentes entre 2007 y 2011. Entonces si bien se denota en los últimos años un aumento en la producción científica en NyN en Argentina (Gráfico N° 2 y N° 3), el número de patentes solicitadas en el país es relativamente bajo. Por tanto, esto sugiere que la principal producción que realizan los grupos de I+D es en Nanociencias, mientras que los desarrollos en Nanotecnología son aún incipientes.

**Gráfico N° 2: Producción científica de NT en relación a la producción científica total de Argentina**



Fuente: Barrera y Matas (2013:22).

**Gráfico N° 3: Publicaciones argentinas en NyN en el SCI (2000-2008)**



Fuente: CAICYT (2009).

Por otro lado, según datos de la FAN (Fundación Argentina de Nanotecnología), el total de empresas identificadas que utilizan en sus funciones productivas algún elemento vinculado a las NyN asciende aproximadamente a 50 firmas con diferentes grados de avance en cuanto a la aplicación de las NyN en sus productos y/o procesos.



Frente a este escenario, el presente estudio pretende identificar y caracterizar los procesos de VyTT de las NyN de los casos seleccionados, detectando las principales debilidades y amenazas, para contribuir así al fortalecimiento de dichos procesos a través de una serie de recomendaciones que sirvan como herramienta de gestión en materia de políticas institucionales de vinculación y transferencia tecnológica.

## **6. Análisis de las encuestas<sup>9</sup>**

### **6.1. Caracterización de los grupos de NyN del CAB**

Los diversos grupos identificados en la CNEA que desarrollan sus actividades en el campo de la NyN pertenecen –en su mayoría- a la Gerencia de Área de Investigación y Aplicaciones no Nucleares. Desde el año 2004 al presente se fue dando forma institucional al campo de las NyN con la conformación del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología.

Respecto de los grupos de NyN radicados en el CAB, se detecto que estos están integrados aproximadamente por 143 personas, distribuidas entre investigadores, personal de apoyo y becarios, representando aproximadamente el 17% de los investigadores totales del país en NyN<sup>10</sup>. En cuanto al tamaño de los grupos, más del 70% poseen hasta 10 integrantes, de los cuales casi la mitad tiene entre 5 y 7 integrantes. Este es un resultado similar con relación a los valores nacionales, donde el 75% de los grupos en NyN poseen 10 integrantes.

#### **6.1.1. Principales razones del comienzo de investigaciones en NyN**

Los grupos de NyN identificados en el CAB se volcaron al campo de la NyN motivados por dos factores: las tendencias del propio campo de investigación y el interés individual (Gráfico N° 4). En este sentido, los investigadores resaltaron que las políticas nacionales de CTI no dieron emergencia al campo en el país, no obstante ello fueron un factor sustantivo para el fortalecimiento de las investigaciones en el área.

---

<sup>9</sup> Los datos nacionales a lo que se hacen referencia en este apartado surgen de los estudios realizados por el MINCyT (2009, 2012 y 2016) y el Centro Redes (en el marco del Programa de Fortalecimiento de la Competitividad de las PyMEs y Creación de Empleo en la República Argentina financiado por la Comisión Europea) sobre el desarrollo de la NyN en Argentina.

<sup>10</sup> Según datos del MINCyT (2016) en el 2012 el número total de investigadores era de casi 800, sin considerar los estudiantes de grado.

**Gráfico Nº 4: Principales razones por las cuales el grupo comenzó a desarrollar investigaciones en NyN**



Gráfico Nº 4: Pregunta de respuesta múltiple (hasta dos opciones).

Según un estudio realizado por Barrere y Matas (2013), desde el año 2006 se registra un crecimiento significativo de las publicaciones argentinas sobre NyN como consecuencia de la importancia creciente asignada a la misma en la inversión pública en I+D. Sin embargo, dicho crecimiento no da cuenta de que el campo de las NyN se haya constituido por efecto de las políticas de CTI. En este sentido, la formulación inicial de las líneas de apoyo al desarrollo de la NyN en Argentina fue el resultado de una serie de recomendaciones realizadas por la comunidad científica local (Lugones y Osycka, 2016).

### 6.1.2. Año de inicio de las investigaciones en NyN

Respecto del inicio de las actividades vinculadas a la I+D en NyN, la mitad de los grupos iniciaron sus actividades con posterioridad al año 2000. Mientras que la otra mitad indicó que iniciaron sus investigaciones en NyN con anterioridad a esa fecha. Incluso un grupo declaró como fecha de inicio la década del sesenta, justificando dicha respuesta en que “la nano es una palabra que está de moda, pero en realidad nano significa 10 a la menos 9 y hacemos lo que hoy se conoce como nanociencia desde que se creó el grupo de física nuclear”. Otros grupos manifestaron una posición similar indicando que la definición de nanociencia y/o nanotecnología es relativamente reciente,

por lo que engloba áreas de investigación que anteriormente se definían bajo otros términos<sup>11</sup>. Las respuestas obtenidas difieren de los datos registrados en otros estudios, que dan cuenta de que cerca del 80% de los grupos en NyN del país iniciaron sus actividades en este campo entre los años 2000 y 2005, es decir, en el período que la NyN adquiere relevancia en materia de política de CyT a nivel internacional y nacional. Ello puede responder a la atracción que ejerce la posibilidad de acceder a fondos financieros dado el carácter prioritario asignado al área.

### **6.1.3. Principales líneas de investigación en NyN**

En el Gráfico N° 5 se observa que no hay un tema o línea de investigación predominante, siendo los tres temas más abarcados: superficies y films, materiales<sup>12</sup> y magnetismo. En este sentido, las líneas de I+D seleccionadas por los encuestados –con la salvedad de magnetismo- se enmarcan dentro de los temas principales seleccionados por los grupos de NyN a nivel nacional. Si bien los respondientes indicaron que la línea de investigación que desarrollan los diferentes grupos responde a intereses individuales y al desarrollo del campo de investigación a nivel internacional y nacional, es posible indicar que los temas de mayor predominancia responden a su vez al propio desarrollo del campo de la física en el Centro Atómico Bariloche y el Instituto Balseiro.

Otro aspecto a destacar es que en los sucesivos planes nacionales de CyT (en particular en el Plan Bicentenario y Argentina Innovadora 2020) el acento está puesto en el desarrollo de MEMS<sup>13</sup> con el objetivo de mejorar la competitividad de diferentes sectores productivos. En este sentido, y relacionado con lo anterior, es bajo el interés de los grupos de NyN por desarrollar líneas de investigación en la dirección propuesta en los planes nacionales.

---

<sup>11</sup> Diversos estudios ubican temporalmente la gestación del campo de la NyN en la década del ochenta con el desarrollo de nuevos instrumentos que permitieron operar a escala manométrica. No obstante aclaran que el campo se desarrolla aceleradamente a partir del siglo XXI al declararse de interés estratégico el desarrollo de la NyN, declaración que estuvo acompañada de fuertes inversiones para impulsar diversos programas de I+D (Cappa y Lavarello, 2010).

<sup>12</sup> La categoría materiales es problemática ya que es interpretada de forma amplia por abarcar muchas sub-áreas.

<sup>13</sup> Las siglas MEMS son en conjunto, un acrónimo para denotar a lo que actualmente se conoce como Sistemas Micro-Electro-Mecánicos (Microelectromechanical Systems).

**Gráfico N° 5: Líneas de investigación principal y secundaria en NyN**

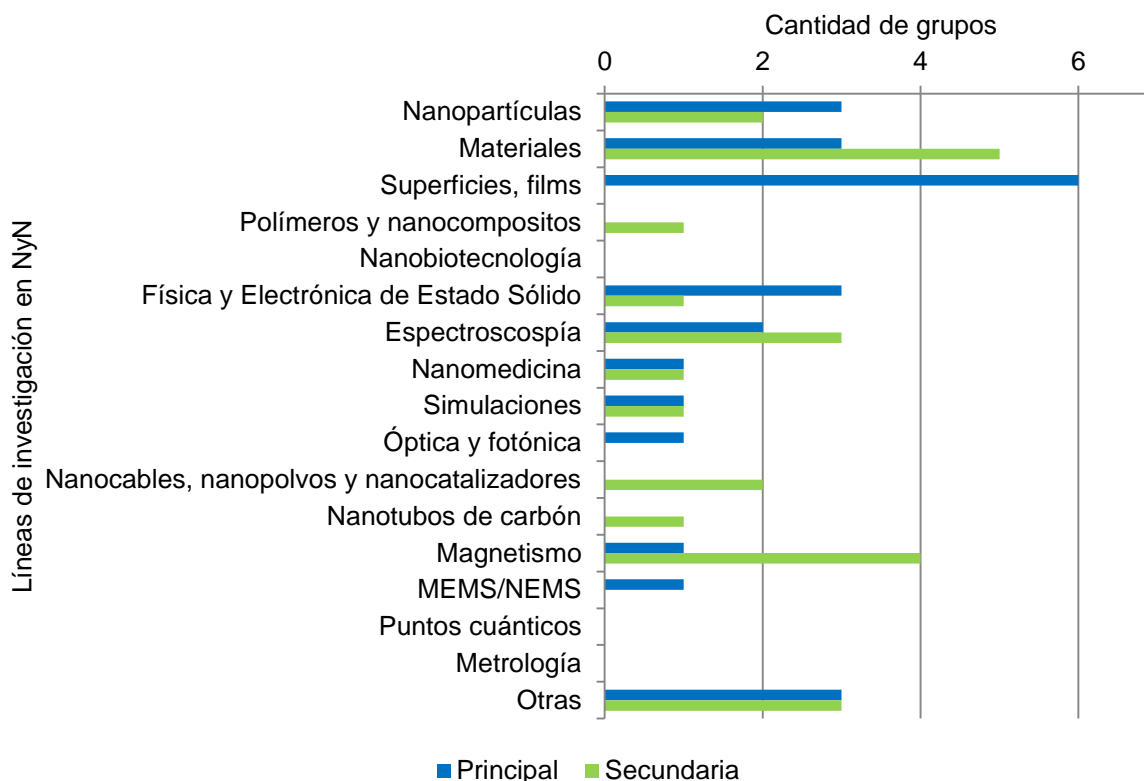


Gráfico N° 5: Pregunta de respuesta múltiple (hasta dos líneas de investigación principales y dos secundarias).

### 6.1.4. Principales campos de aplicación en NyN

Con respecto a la orientación aplicada de las investigaciones que se desarrollan en NyN, en el Gráfico N° 6 se aprecia que los encuestados identifican como los principales campos de aplicación de sus investigaciones a: la salud humana, la electrónica y la energía. Estos resultados concuerdan con las perspectivas a nivel mundial sobre las posibles aplicaciones de las NyN en Salud<sup>14</sup>. Mientras que los siguientes sectores no fueron elegidos como principales campos de aplicación: biotecnología, aeroespacial, minería, industria plástica y envases, cosmética, autopartes, construcción, industria siderúrgica e industria textil. No obstante, cabe mencionar que según diversos autores una de las particularidades de las NyN es que al definirse en base a la escala, son de

<sup>14</sup> Sahoo, S.K., *et. al*, (2007): “The present and future of nanotechnology in human health care”, Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, Vol. 3, pp. 20-31.

carácter transversal y por consiguiente, tienen posibles aplicaciones en múltiples actividades productivas.

Sin embargo, se observa diferencias entre aquellos grupos que se definen como grupos de investigación básica respecto de los grupos de investigación aplicada. Los grupos ubicados en el campo de las nanociencias presentaron dificultades para vislumbrar potenciales aplicaciones, indicando, por ejemplo, que: “es investigación básica, no tenemos aplicaciones, el fin es la generación del conocimiento”. Mientras que otros grupos sostuvieron que: “las aplicaciones posibles son infinitas”.

Por otra parte, cabe tener en cuenta que pese a los objetivos estratégicos formulados en los planes nacionales, se observa que la producción de conocimiento en Argentina se orienta principalmente al campo de las nanociencias, es decir, que es bajo el nivel de proyectos orientados específicamente al desarrollo tecnológico (Vila Seoane, 2011, García, Lugones y Reising, 2012).

**Gráfico Nº 6: Principales campos de aplicación en NyN**

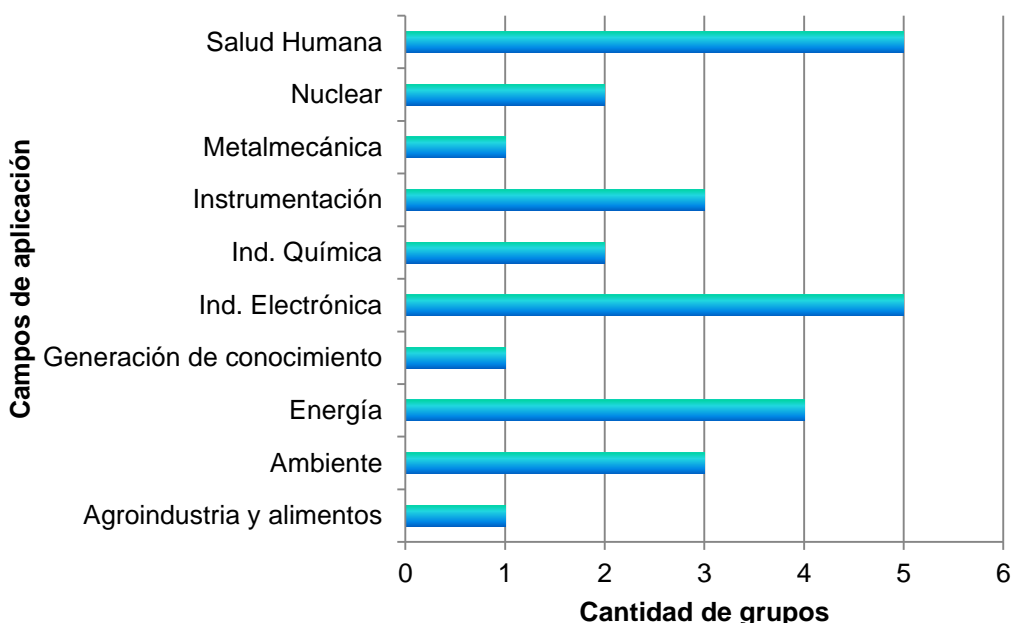


Gráfico Nº 6: Pregunta de respuesta múltiple (hasta dos opciones).

### 6.1.5. Principales tipos de investigación de las NyN

Los grupos que se identifican con la investigación básica representan el 46% de los grupos del CAB, mientras que los grupos que caracterizan su actividad como

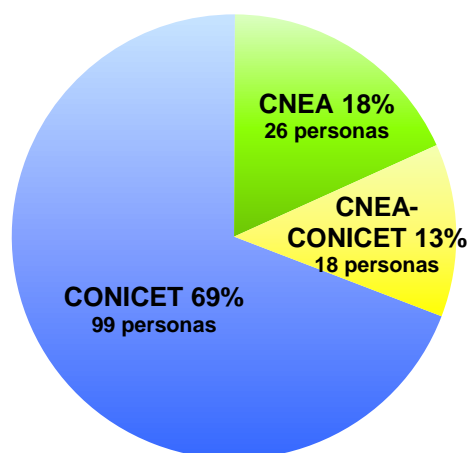
investigación aplicada representan el 20%. El resto de los grupos encuestados se definieron como grupos que se dedican tanto a investigación básica como aplicada y desarrollo experimental.

Estas diferentes respuestas podrían explicarse, por un lado, porque la NyN se encuentran aún en una etapa relativamente temprana de I+D, por lo que las investigaciones están en gran parte dirigidas hacia la comprensión de los fenómenos de la nano escala, los procesos y la creación de nuevos materiales o nano estructuras. En relación a esto, un investigador señaló: “Hay ‘Nano’ que todavía está muy en la etapa de investigación básica, esto significa que para poder ser transferida tiene que pasar por un montón de etapas previas. La transferencia a la industria todavía no se hizo porque a la nanociencia le falta madurar”. En este punto se observa que algunos investigadores conceptualizan la relación entre ciencia y tecnología desde el modelo lineal de innovación. Por otro lado, se verifica un importante grado de solapamiento entre la investigación básica y la aplicada, de esta forma, algunos grupos manifestaron “La investigación básica y aplicada se juntan cada vez más y se va cerrando la brecha”. Esto explica por qué ciertos grupos indicaron trabajar en igual medida en más de un tipo de investigación.

#### **6.1.6. Inserción institucional de los integrantes de los grupos de NyN**

Al analizar la pertenencia institucional del universo de investigadores en NyN con lugar de trabajo en el CAB, se observa en el Gráfico N° 7, que un 69% integra el sistema de carrera del CONICET, mientras que un 13% poseen doble pertenencia institucional (CNEA-CONICET). Un dato relevante que debe ser destacado es que los grupos de NyN concentran el 64% del total de los investigadores CONICET con lugar de trabajo en el CAB.

**Gráfico N° 7: Pertenencia institucional de los integrantes de los grupos de NyN**



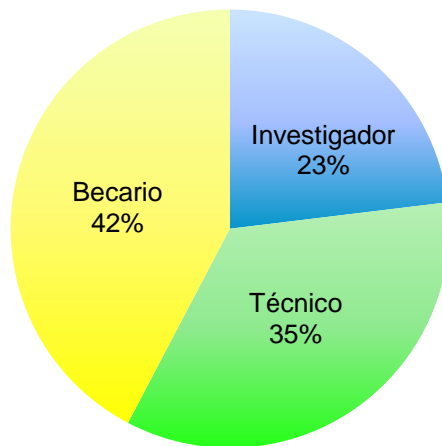
Con relación a la estructura de los investigadores en NyN cuya pertenencia institucional es el CONICET, puede apreciarse que casi la mitad (46%) son becarios, investigadores en procesos de formación, lo que da lugar a una relación de 0,85 becarios por investigador (ver Gráfico N° 8). El peso significativo de los becarios en el escalafón/estructura de los recursos humanos en NyN se replica en el caso del personal con pertenencia institucional en CNEA. En este caso los becarios representan el 42%. Esto da cuenta de que el campo de las NyN se encuentra en fase de crecimiento en el ámbito del CAB. Un aspecto a destacar es que el personal técnico o de apoyo a la investigación pertenece prácticamente en su totalidad a la CNEA, representando el 35% de los recursos humanos que dependen de dicha institución (ver Gráfico N° 9).



**Gráfico Nº 8: Composición del Personal exclusivo del CONICET**



**Gráfico Nº 9: Composición del personal exclusivo de la CNEA**



## **6.2. Actividades de Vinculación y Transferencia Tecnológica**

### **6.2.1. La importancia de las vinculaciones**

Para determinar las interacciones de los grupos con otros actores, los encuestados debieron clasificar las mismas en vinculaciones informales y formales (ver capítulo 4). Analizar las diferentes formas de vinculación constituye un aspecto clave para comprender los procesos de VyTT.

Los motivos de una vinculación pueden ser diversos, tales como: investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, intercambio de información, capacitación de recursos humanos y transferencia de tecnología. La particularidad de esta última es que puede comenzar a perfilarse indirectamente desde el comienzo de cualquier vinculación, así sea formal o informal y más allá de los motivos iniciales que den origen a la misma. Para ejemplificar lo expuesto, un investigador mencionó que mantienen una relación con una empresa nacional donde están evaluando la posibilidad de efectuar un desarrollo experimental pero la misma no se formalizó aún. Este comentario además de indicar la existencia de un vínculo informal donde aún no se convinieron los compromisos de las partes (Empresa/CNEA); sugiere que el grupo de investigación llevaría adelante un desarrollo experimental (objetivo inmediato de la vinculación informal) para luego, en caso de resultar exitoso, transferir esa tecnología a la empresa (resultado de la vinculación).

En consonancia con esto, varios de los referentes encuestados, afirmaron que generalmente las vinculaciones formales son producto de la maduración de vinculaciones informales: “Primero comienzan las vinculaciones informales que pueden luego derivar, o no, en vinculaciones formales”. En esta dirección, una parte significativa de los respondentes manifestó que la mayoría de las vinculaciones que llevan adelante son informales con el objetivo de impulsar actividades de colaboración: consultan entre pares, comparten técnicas, reciben muestras de otros institutos para analizarlas con sus equipos, reciben estudiantes de doctorado para que realicen estadías en sus laboratorios, etc. En este sentido, un entrevistado expresó: “El grueso de las colaboraciones son personales, no son institucionales. Con mucha gente tenemos una especie de mercado indio, nosotros les medimos unas muestras y ellos nos analizan otras”. Al mismo tiempo, las vinculaciones informales también pueden ser resultado de

vinculaciones formales anteriores: “Con algunos actores hemos tenido proyectos en conjunto (*vinculación formal*) y ahora quizás ya no pero seguimos haciendo cooperación (*vínculo informal*)”.

### 6.2.2. Las vinculaciones informales

En el gráfico N° 10 se exhiben los objetivos de las principales vinculaciones informales mantenidas por los grupos en los últimos 5 años:

**Gráfico N° 10: Objetivos de las vinculaciones informales**

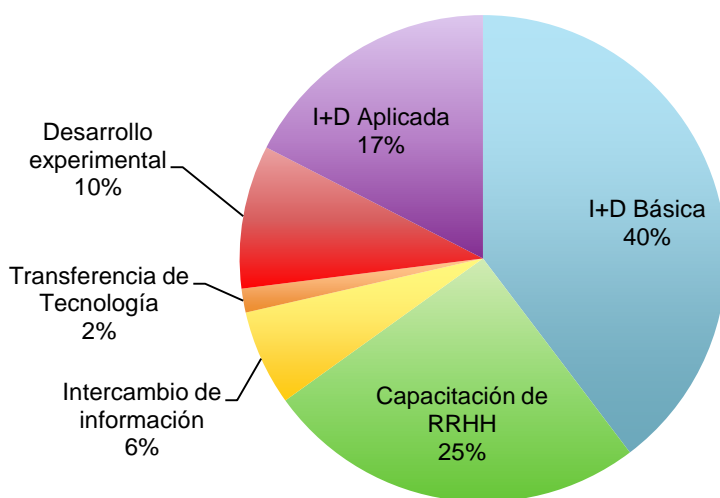


Gráfico N° 10: Pregunta de respuesta múltiple.

Tal como se observa en el gráfico, la mayoría de las vinculaciones informales tienen como objetivo la investigación básica (que como se vio anteriormente es el principal tipo de investigación llevada adelante por los grupos de NyN), seguido de la capacitación de recursos humanos. Ambas guardan una estrecha relación con el rol fundamental que representan las universidades nacionales para los grupos de investigación (Gráficos N° 11 y 12), en especial la Universidad Nacional de Cuyo a través del Instituto Balseiro. A su vez, la I+D aplicada (17%) también responde casi en un 50% a la relación con las universidades mientras que el porcentaje restante se atribuye a vínculos con los organismos de CyT.

El desarrollo experimental, en cambio, es el objetivo de unas pocas vinculaciones informales con universidades nacionales, universidades extranjeras, organismos de CyT y con dos empresas nacionales. Sin embargo en este último caso, los desarrollos han alcanzado una cierta madurez representando un interés concreto para cada empresa con miras a una posible transferencia de tecnología: “Estamos viendo de llegar a un acuerdo con una empresa para comercializar los equipos que desarrollamos”.

Solamente un 2% de las vinculaciones informales tuvieron a la transferencia de tecnología como un objetivo de forma directa. En este caso, se trata de servicios tecnológicos que fueron prestados a una empresa nacional y que no fueron formalizados dentro de la institución<sup>15</sup>. Asimismo, cabe resaltar que las actividades de transferencia que involucran desarrollos de tecnologías, a diferencia de los servicios tecnológicos, tienen más chances de arribar a una instancia de formalización debido a los compromisos que deben asumir las partes: “En el plano informal, se trata de un tercero que solicita algo, uno le hace experimentos y le entrega el resultado. En el ámbito formal, a través de la ley de innovación tecnológica, hacemos el desarrollo tecnológico para la empresa y se entrega un prototipo”. Al respecto, es menester señalar que durante las entrevistas se denotó que los servicios tecnológicos no resultaron ser naturalmente asociados con las actividades de transferencia tecnológica, por lo que seguramente existan algunos más que los manifestados y si bien se trata de un modo de transferencia más sencillo e inmediato en relación a todas las etapas que comprende un desarrollo tecnológico, los servicios tecnológicos también se rigen por la ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica (denominados como “asistencias técnicas”).

---

<sup>15</sup> En relación a los servicios tecnológicos que se prestan a otros grupos de la CNEA y también entre los propios grupos de NyN, cabe aclarar que los mismos fueron considerados como una transferencia interna y por lo tanto no fueron contabilizados. Sin embargo, se debe tener en cuenta que ésta última es una modalidad de trabajo muy usual, especialmente los servicios de caracterización de superficies.

**Gráfico N° 11: Principales vinculaciones informales**



Gráfico N° 11: Pregunta de respuesta múltiple (hasta tres vinculaciones informales).

Casi la totalidad de los grupos calificaron a las relaciones con las universidades públicas argentinas como una de las tres principales vinculaciones informales sostenidas en los últimos 5 años. Más allá de la estrecha relación que sostienen la mayoría de los grupos con la Universidad Nacional de Cuyo a través del Instituto Balseiro, los mismos se vinculan además con una diversidad de universidades públicas. Estas relaciones consisten en su mayor parte en actividades de investigación básica y en la capacitación de recursos humanos mediante visitas de estudiantes de doctorado no enmarcadas en convenios o acuerdos formales (Gráfico N° 12). En paralelo, las relaciones informales con universidades extranjeras responden en un 50% a la investigación básica, un 30% a la capacitación de recursos humanos y el 20% restante se reparte entre investigación aplicada y desarrollo experimental.

**Gráfico N° 12: Vinculaciones informales con las Universidades Nacionales**

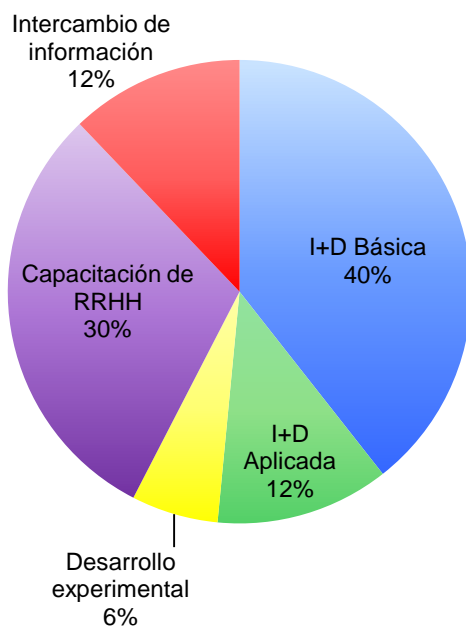


Gráfico N° 12: Pregunta de respuesta múltiple.

En cuanto a los organismos de CyT, las vinculaciones informales consisten principalmente en interacciones de los grupos de NyN con otros centros de la CNEA y con institutos del CONICET. Conjuntamente algunos encuestados manifestaron relacionarse informalmente con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI): desde una colaboración recíproca en el análisis de muestras hasta investigaciones que se orientan al posible desarrollo de alguna tecnología. Así, los principales objetivos de las vinculaciones con organismos de CyT son tareas de investigación básica en un 42% y de investigación aplicada en la misma proporción, seguido por la capacitación de recursos humanos en un 8% y el desarrollo experimental en igual medida.

Las vinculaciones informales con empresas nacionales no resultaron ser de gran relevancia (solo para un 8% de los grupos) y menos aún, si es que existen, las interacciones con empresas extranjeras y con universidades privadas argentinas. Por último, la categoría “otros” se conforma de las vinculaciones con organismos de CyT extranjeros (Gráfico N° 11).

En función de lo visto hasta aquí, si bien las vinculaciones informales son necesarias, se debe tener precaución con dos aspectos: por un lado, la informalidad podría traer aparejado el descuido de aquellos resultados de la investigación susceptibles de ser protegidos bajo los mecanismos de propiedad intelectual y por otro lado, en ocasiones la vinculación se mantiene en el plano informal cuando en realidad, de acuerdo al marco normativo institucional<sup>16</sup>, debería formalizarse. En relación a esto último, un entrevistado reveló: “Uno hace algo formal cuando no le queda opción, por ejemplo: para conseguir un subsidio.”

### **6.2.3. Las vinculaciones formales**

En relación a las vinculaciones formales, cabe mencionar que las becas de posgrado en sí mismas no se contabilizaron como relaciones que mantienen los grupos de NyN con las universidades y/o organismos de CyT (en especial el Instituto Balseiro y el CONICET respectivamente) y al mismo tiempo, tampoco se tuvieron en cuenta los subsidios otorgados por los distintos actores (principalmente los organismos nacionales de CyT) ya que el financiamiento merece un análisis aparte y por lo tanto, es tratado en el capítulo 6.4. No obstante, sí se incluyeron proyectos de investigación asociados a dichos subsidios.

---

<sup>16</sup> El Centro Atómico Bariloche cuenta con su sección de Transferencia Tecnológica y funciona desde 1994, utilizando como unidad de vinculación a la Fundación Balseiro. Todas las acciones de esta área se enmarcan en la ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica. <https://www.cab.cnea.gov.ar/index.php/transferencia-de-tecnologias> / Consultado el 01/03/2017.

**Gráfico N° 13: Objetivos de las vinculaciones formales**

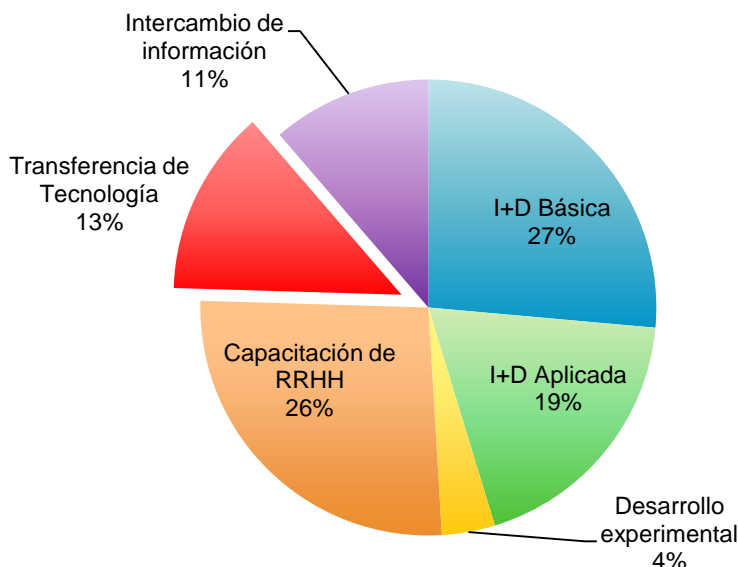


Gráfico N° 13: Pregunta de respuesta múltiple.

De acuerdo al gráfico n°13 se puede apreciar que la mayoría de las vinculaciones formales tienen como principales objetivos tanto a la I+D básica como a la capacitación de recursos humanos. Aquí se denota nuevamente la estrecha relación que mantienen los grupos con las universidades públicas argentinas y con las universidades extranjeras (Gráfico N° 14) a través de colaboraciones en publicaciones, proyectos de investigación, convenios entre universidades, convenios de cooperación internacional y programas de movilidad para estancias de becarios e investigadores. La I+D aplicada (19%) también es producto de esta relación en un 60% mientras que el 40% restante se atribuye a vínculos con los organismos de CyT.

Al mismo tiempo, en cuanto a la totalidad de las vinculaciones formales con organismos de CyT, no se registró ningún objetivo que predominara sobre el resto. Esto último ocurrió también con “otros” actores, integrados en su mayoría por organismos internacionales. Por otro lado, se corrobora que no existen, o al menos no resultan significativas para los grupos de NyN, las vinculaciones (en ninguna de sus formas) con universidades privadas y con empresas extranjeras. Cabe destacar que la distribución obtenida se asemeja a los datos presentados en el informe de la Secretaría de Planeamiento y Políticas “Empresas y Grupos de I+D de Nanotecnología en Argentina”



del MINCyT (2012). No obstante, en aquel informe no se distinguió entre vinculaciones formales e informales.

**Gráfico N° 14: Principales vinculaciones formales**

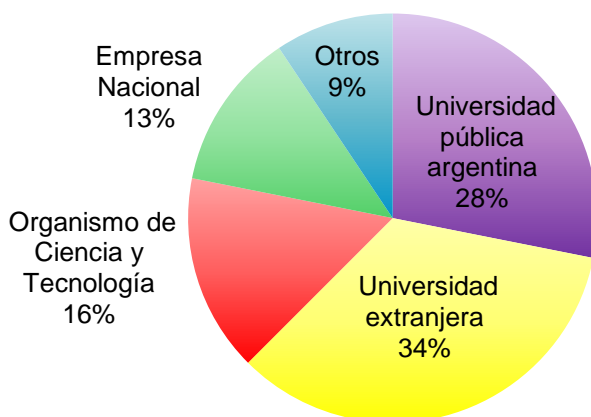


Gráfico N° 14: Pregunta de respuesta múltiple (hasta tres vinculaciones formales).

Por su parte, la transferencia de tecnología es el objetivo primordial del 13% de las vinculaciones formales y responde a relaciones con empresas nacionales, organismos de CyT y universidades públicas (Gráfico N° 15). Respecto a la interacción con organismos de CyT, es preciso mencionar que no hubo transferencias concretas hacia estos investigadores si bien algunos encuestados incluyeron aquí las relaciones motivadas por los trámites de solicitud de una patente. En cambio, la vinculación con la universidad pública consiste en la próxima firma de un convenio de I+D (donde el CONICET es una de las partes involucradas)<sup>17</sup>.

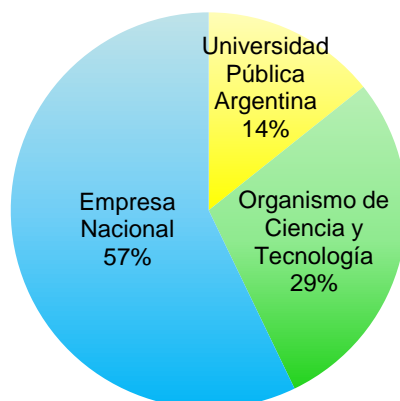
Las vinculaciones formales con empresas se han canalizado a través de servicios tecnológicos formalizados, la firma de un contrato de transferencia que involucra el desarrollo de prototipos, una licencia de tecnología, la constitución de un consorcio asociativo público-privado y la conformación de una Empresa de Base Tecnológica

<sup>17</sup> El objeto de este tipo de acuerdos es que los grupos de investigación, realicen investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos o la adaptación o mejora de productos o procesos ya existentes. Estos acuerdos implican cláusulas de confidencialidad, titularidad de los resultados de investigación, regalías, etc. Generalmente se obtienen conocimientos nuevos a través de las tareas previstas en estos convenios.

(estos últimos tres casos están asociados entre sí y corresponden a un mismo grupo de NyN).

Ningún grupo manifestó haber firmado acuerdos de confidencialidad en los últimos 5 años. Estos acuerdos tienen como principal objeto el que alguna de las partes, o las dos, mantengan confidencialidad sobre determinada información, es decir, puede haber contratos de confidencialidad de una sola vía (en donde solo una de las partes se obliga a mantener confidencialidad) o de dos vías (en donde las dos partes se obligan a mantener confidencialidad). Estos convenios, con un trámite muy simplificado, permiten que una empresa divulgue una idea o un problema técnico a un grupo de investigación; o a la inversa, que un grupo de investigación le divulgue un resultado de investigación no protegido a una empresa con la firma previa de estos acuerdos.

**Gráfico N° 15: La transferencia de tecnología como objetivo de vínculos formales**

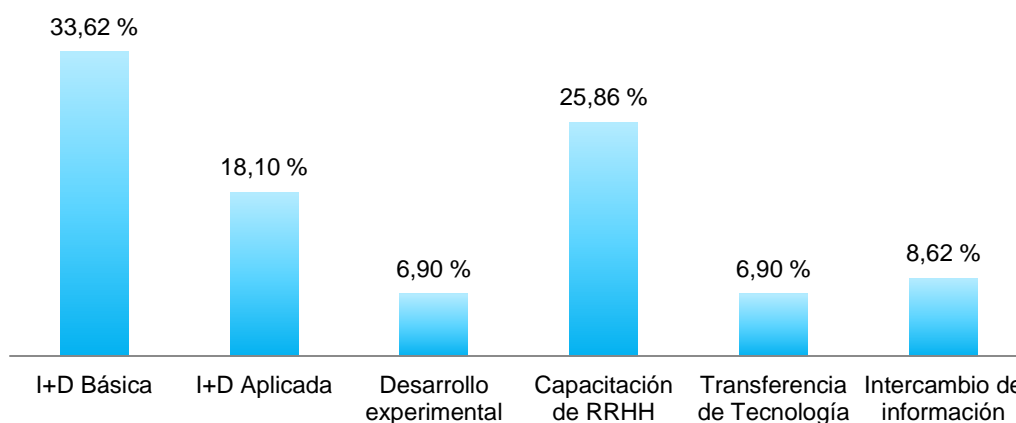


#### **6.2.4.El lugar que ocupa la transferencia dentro de las vinculaciones**

Resulta interesante examinar los objetivos de todas las vinculaciones en su conjunto, tanto formales como informales. Desde este análisis, es entendible que la transferencia tecnológica sea considerablemente baja porque de acuerdo a lo que exhibe el Gráfico N° 16, y teniendo presente el grado de madurez tecnológica; mientras la investigación básica resulta predominante con casi el 34%, la investigación aplicada constituye un objetivo únicamente del 18% de las vinculaciones y el desarrollo experimental equivale casi a un 7%. De este modo, la transferencia de tecnología como

objeto de vinculación representa solamente un poco menos del 7%. Además se debe tener en cuenta que este porcentaje comprende también a los servicios tecnológicos, lo cual significa que la transferencia de desarrollos tecnológicos es aún menor.

**Gráfico Nº 16: Objetivos de las vinculaciones (formales e informales)**



En consonancia con esto, un referente de grupo expresó:

“De a poco estamos comenzando pero la transferencia de tecnología es algo que lleva años. Un par de convenios se cayeron en años anteriores y recién ahora logramos vincularnos con una empresa que se interesara en lo que estamos haciendo, después de 12 años de estar trabajando en el tema. Los primeros años fueron exclusivamente de investigación básica, después siguieron varios años de investigación aplicada y recién ahora comienza a haber un interés más concreto en un desarrollo experimental. Es un camino difícil”.

### 6.2.5. Las patentes

Los mecanismos de propiedad intelectual son una importante herramienta para el desarrollo y la transferencia de tecnología. Sirven para proteger los resultados de investigación y para resguardar tecnologías susceptibles de ser transferidas. Una patente de invención es un derecho exclusivo que otorga el Estado al creador de una invención, por el cual se impide a terceros no autorizados realizar actos de fabricación,

uso, oferta para la venta, venta o importación del producto objeto de la patente o producto obtenido directamente por medio del procedimiento objeto de la patente.

Para que una invención sea susceptible de ser protegida por patente, la misma debe cumplir tres criterios básicos establecidos por la Ley 24.481:

- **Novedad:** se considera novedosa toda invención que no está comprendida en el estado de la técnica<sup>18</sup>.
- **Actividad inventiva:** habrá actividad inventiva cuando el proceso creativo o sus resultados no se deduzcan del estado de la técnica en forma evidente para una persona normalmente versada en la materia técnica correspondiente.
- **Aplicación Industrial:** habrá aplicación industrial cuando el objeto de la invención conduzca a la obtención de un resultado o de un producto industrial, entendiendo al término industria como comprensivo de la agricultura, la industria forestal, la ganadería, la pesca, la minería, las industrias de transformación propiamente dichas y los servicios.

Es preciso hacer una distinción entre el inventor y el titular de una invención, especialmente cuando exista una relación laboral. En este aspecto, el artículo 10 de la ley 24.481 contempla aquella situación:

“Art. 10 - Invenciones desarrolladas durante una relación laboral: a) Las realizadas por el trabajador durante el curso de su contrato o relación de trabajo o de servicios con el empleador que tengan por objeto total o parcialmente la realización de actividades inventivas, pertenecerán al empleador. b) El trabajador, autor de la invención bajo el supuesto anterior, tendrá derecho a una remuneración suplementaria por su realización, si su aporte personal a la invención y la importancia de la misma para la empresa y empleador excede de manera evidente el contenido explícito o implícito de su contrato o relación de trabajo. Si no existieran las condiciones estipuladas en el inc. a), cuando el trabajador realizara una invención en relación con su

---

<sup>18</sup> La ley define por “estado de la técnica” al conjunto de conocimientos técnicos que se han hecho públicos antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida, mediante una descripción oral o escrita, por la explotación o por cualquier otro medio de difusión o información, en el país o en el extranjero.

actividad profesional en la empresa y en su obtención hubieran influido predominantemente conocimientos adquiridos dentro de la empresa o la utilización de medios proporcionados por ésta, el empleador tendrá derecho a la titularidad de la invención o a reservarse el derecho de explotación de la misma. El empleador deberá ejercer tal opción dentro de los noventa (90) días de realizada la invención.”

Esto significa que el titular de la propiedad intelectual resultante de la actividad de los agentes de la CNEA, es el propio organismo y la institución contraparte, como el CONICET, en los casos de doble dependencia. Quienes participen en la invención y desarrollo del conocimiento (inventores) podrán percibir un porcentaje de los beneficios económicos que provengan de la explotación comercial de la propiedad intelectual licenciada a terceros.

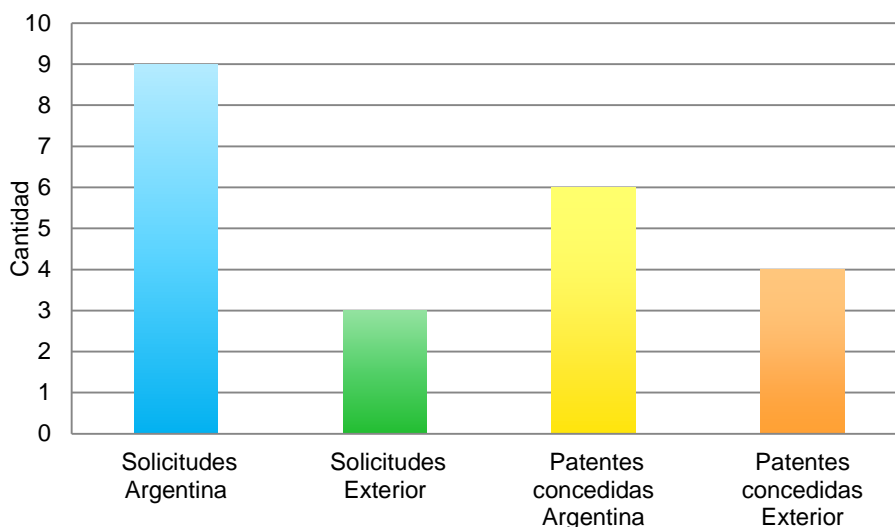
Un aspecto a tener en cuenta es que la solicitud de patente debe presentarse antes de divulgar la información en revistas científicas, congresos, tesis, etc. Por esta razón es aconsejable que cuando el investigador crea que posee resultados de investigación susceptibles de ser protegidos, no publique inmediatamente si no que solicite asistencia a su empleador para efectuar una evaluación técnica y económica de la invención<sup>19</sup>.

En el Gráfico N° 17 se exhibe el número de solicitudes de patentes y el número de patentes concedidas, tanto en Argentina como en el exterior (se debe tener presente que el CONICET es cotitular de varias de ellas):

---

<sup>19</sup> Igualmente es importante considerar lo que establece el art. 5 de la ley: *“La divulgación de una invención no afectará su novedad, cuando dentro de un (1) año previo a la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida, el inventor o sus causahabientes hayan dado a conocer la invención por cualquier medio de comunicación o lo hayan exhibido en una exposición nacional o internacional. Al presentarse la solicitud correspondiente deberá incluirse la documentación comprobatoria en las condiciones que establezca el reglamento de esta ley”.*

**Gráfico N° 17: Patentes de los grupos de NyN**



Este derecho es territorial, es decir que la protección sólo alcanza el territorio del Estado que ha concedido la patente, y temporal por un período de 20 años desde la solicitud de la patente. Debido a esta condición de territorialidad, varias de las patentes solicitadas y/o concedidas en el exterior estarían protegiendo los mismos desarrollos que las solicitudes y/o patentes locales. Los países extranjeros donde se encuentran solicitadas y/o concedidas las patentes son: Estados Unidos principalmente, seguido de Brasil, China, Japón y Alemania.

Un dato no menor es que 9 de los 15 grupos encuestados declararon no tener patentes ni solicitudes presentadas. Por otro lado, de los grupos que sí tienen solicitudes y/o patentes, no hay ninguno que tenga como tipo de investigación principal a la ciencia básica, si no que la mayoría se dedica en igual medida a la investigación básica, a la investigación aplicada y al desarrollo experimental. Otro punto a destacar es que ninguno de los grupos señaló tener participación en patentes solicitadas y/o concedidas a terceros.

Independientemente de la cantidad de patentes concedidas a la fecha, lo que debe tenerse en consideración es que el registro de una patente es una estrategia de comercialización, por lo tanto no siempre resultará conveniente patentar una invención, es necesario analizar una serie de factores económicos y además la cantidad de años

que pueden llegar a transcurrir hasta que una patente es finalmente otorgada. Lo deseable sería que las patentes que ya fueron otorgadas dieran como fruto la celebración de contratos de licencias de tecnologías y/o la creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) y de acuerdo a lo relevado en el estudio, a la fecha solo se licenció una tecnología patentada (CNEA-CONICET) y, relacionada a este mismo desarrollo, se conformó una Empresa de Base Tecnológica en el área de la salud y de la instrumentación.

Otros factores que deben ser considerados para impulsar o promover el patentamiento de desarrollos en NyN son:

- Patentar demanda tener un producto identificado que pueda transferirse, sin embargo ello no es lo habitual en NyN. En EE.UU. por ejemplo, se observa un gran número de solicitudes de patentes con magros resultados en cuanto a licencias con valor comercial obtenidas. En este sentido, al estimular el patentamiento se debe considerar los costos involucrados con respecto a los ingresos que podrían obtenerse de su transferencia. A esto se suma la necesidad de contar con capacidades de gestión de las áreas encargadas en dicha materia.
- Existen fuertes barreras implícitas para patentar impuestas por las universidades y empresas de los países de mayor desarrollo.
- La falta de una definición normalizada de nanotecnología y nanoescala aumenta el riesgo de que una solicitud de patente sea invalidada o se concedan patente coincidente en parte o en conflicto con otras patentes. Por otro lado, el carácter multidisciplinario del campo presenta como dificultad adicional que se evalúe de manera inexacta la invención o actividad inventiva.
- Una práctica que se está tornando habitual es la concesión de patentes para invenciones comprendidas en intervalos, lo que da lugar a un escenario de propiedad fragmentada donde existes patentes de bloqueo sobre una misma invención.
- La aplicación "universal" de las NyN y la tendencia a conceder patentes sobre "invenciones de selección", hace que la reglamentación de las patentes y su observancia tengan un costo muy elevado. El titular de una patente no puede saber fácilmente si un competidor o una empresa que actúa en otro sector están

utilizando una tecnología protegida sin autorización.

### 6.2.6. Campos de aplicación de las patentes y su ubicación dentro de la cadena de valor de las NyN

El principal campo de aplicación de las patentes solicitadas y/o concedidas es la salud, seguido de la instrumentación. Otros campos señalados fueron: biotecnología, industria electrónica, agroindustria, energía y ambiente. Complementariamente, es interesante observar a qué eslabones, dentro de la cadena de valor implícita en el desarrollo de las NyN, responden estas solicitudes y/o patentes. Para esto, se tomó la definición propuesta por la consultora Lux Research<sup>20</sup>. En la misma se identifican los siguientes eslabones:

Figura N° 1 : Cadena de valor de la Nanotecnología

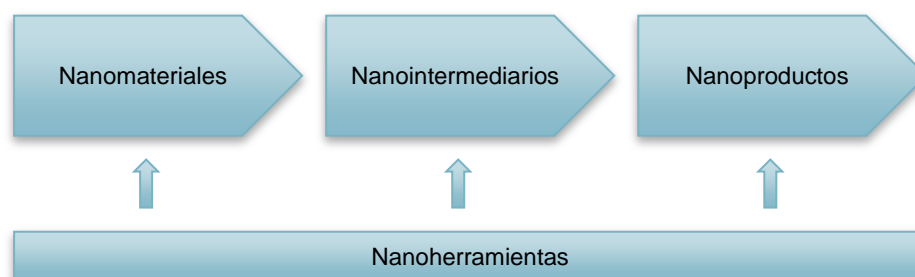


Figura N° 1: Esquema general de la cadena de valor propuesto por Lux Research.

- **Nanomateriales:** estructuras de materia desarrolladas artificialmente con dimensiones inferiores a los 100 nanómetros que exhiben propiedades dependientes del tamaño y que han sido mínimamente procesadas (nanopartículas, nanotubos, puntos cuánticos, fulerenos, dendrímeros y materiales nanoporosos).

<sup>20</sup> "Sizing Nanotechnology's Value Chain", Lux Research Inc., 2004.



- **Nanointermediarios:** se trata de productos intermedios que incorporan nanomateriales o que han sido construidos con características nanométricas (revestimientos, tejidos, memorias y chips lógicos, componentes ópticos, materiales ortopédicos, entre otros).
- **Nanoproductos:** productos finales que incorporan nanomateriales o nanointermediarios (autos, vestimenta, aviones, computadoras, cosméticos, dispositivos electrónicos, alimentos procesados, productos farmacéuticos, etc.).

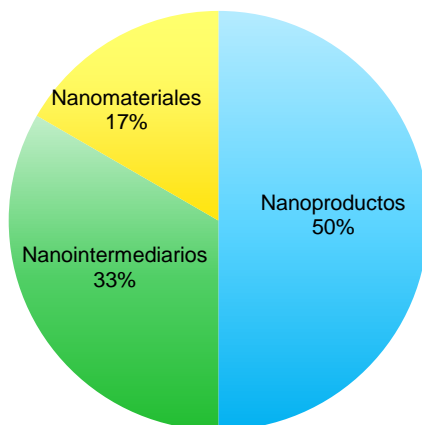
Finalmente, el esquema considera que las nanoherramientas constituyen un componente común a los tres eslabones ya que en el desarrollo de cada una de ellos es necesario el uso de equipos y software especializado para manipular, modelar y visualizar la materia a escala nanométrico. Algunos ejemplos son: los microscopios de fuerza atómica, nano manipuladores o equipamiento de nanolitografía (Vila Seoane, 2011).

El 50% de las patentes solicitadas y/o concedidas a los grupos bajo estudio responden al eslabón de los nanoproductos, mientras que el 33% a los nanointermediarios y el 17% a los nanomateriales (ver Gráfico N° 18). Esta proporción coincide con la tendencia que muestra el estudio publicado en 2015 por la Secretaría de Planeamiento y Políticas del MINCyT donde la mayoría de los potenciales emprendimientos se ubicarían en el eslabón de los nanoproductos, seguido por los nanointermediarios<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup>El citado estudio también identificó la existencia de nanoherramientas, eslabón que reunió un 10% más de posibles emprendimientos en relación a los nanomateriales.

**Gráfico N° 18: Patentes por eslabones de cadena de valor de NyN**



Si bien el sector de los nanoproductos suele estar dominado por grandes empresas, ofrece oportunidades para PyMEs en nichos de mercados específicos. Por su parte, el sector de los nanointermediarios abarca a todo el tejido productivo y ofrece muchas posibilidades de inserción para las PyMEs. Desde la comunidad científica, resulta de fundamental relevancia llevar a cabo una tarea de difusión hacia la industria acerca de estas nuevas tecnologías. En general, las PyMEs de forma individual tienen dificultades para solventar la inversión inicial en know-how y equipamiento que involucra el desarrollo de la nanotecnología. Es por ello imprescindible la existencia de laboratorios que cuenten con los conocimientos, recursos humanos especializados y la infraestructura adecuados para asistir a las empresas en el desarrollo de productos y procesos que incorporen nanotecnología<sup>22</sup>.

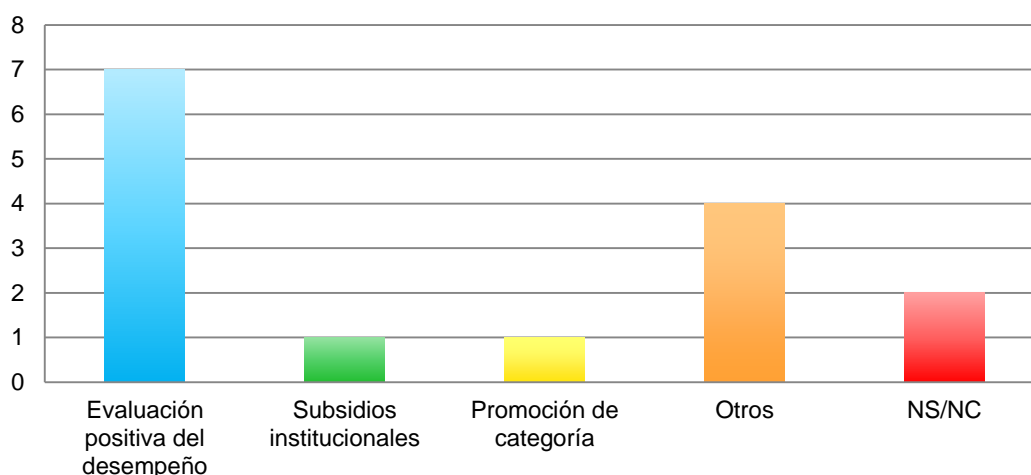
---

<sup>22</sup> <http://www.inti.gob.ar/microynanotecnologias/nanotecnología.htm>

### 6.3. Normativa institucional en Vinculación y Transferencia Tecnológica

Como se aprecia en el Gráfico N° 19, el 46% de los grupos de NyN considera que el CONICET evalúa en forma positiva las actividades de transferencia de tecnología. En este aspecto, la mayoría se refirió a la existencia de la comisión evaluadora de tecnología, sin embargo, nadie manifestó haber tenido la experiencia de ser evaluado en ese tipo de actividades. Esto último se puede apreciar en las siguientes citas: “No hablo desde la experiencia pero me parece que se tiene en cuenta la transferencia a la hora de evaluar”. “CONICET evalúa desde la producción y supongo que tiene en cuenta todo: publicaciones, transferencia, patentes. Tengo entendido que se considera a la transferencia, pero no sé si sobre lo demás, supongo que sí en el caso de la carrera del tecnólogo”.

**Gráfico N° 19 : Incentivos institucionales de CONICET para la Promoción de Transferencia de Tecnología**

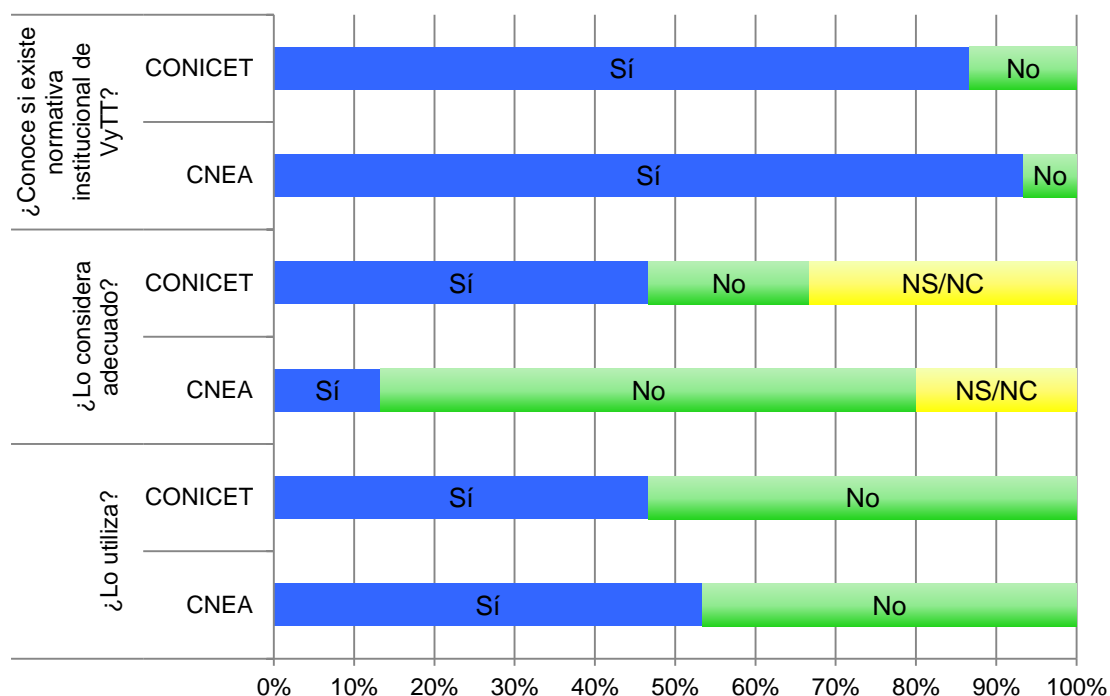


Las respuestas que se agrupan en la categoría “otros” hacen referencia a los investigadores que señalaron expresamente a los PDTs<sup>23</sup> como incentivo institucional

<sup>23</sup> En el año 2012, las principales instituciones de CyT del país, firmaron un acuerdo donde se establecían nuevos criterios y pautas para la evaluación del personal científico dedicado a actividades de desarrollo tecnológico y social. Los nuevos criterios apuntan a enriquecer el sistema de evaluación considerando a los investigadores no sólo en su trayectoria individual sino también en su inserción y desempeño en equipos y proyectos estratégicos. Se procura que la investigación aplicada se iguale con la básica a la hora de evaluar al personal científico, incentivando así a que las investigaciones se conviertan en desarrollos concretos, prototipos o productos. Esta nueva modalidad de evaluación de la actividad científica y tecnológica es voluntaria y accesible para todos los investigadores del CONICET que en el

para la promoción de la vinculación tecnológica. Al mismo tiempo, se incluyen las respuestas de aquellos respondientes que resaltaron la política de promoción de transferencia impulsada por el CONICET en los últimos años. No obstante la mayoría subrayó el peso que continúan teniendo las publicaciones en las evaluaciones: “El CONICET sigue mirando más los papers que la transferencia. Yo estoy mejor con el Consejo si publico cosas básicas, además eso está más aceptado. Las otras son áreas todas nuevas. ¿Cómo van a evaluar aquello? Si uno escribe papers, sobrevive en el sistema”.

**Gráfico N° 20: Normativa Institucional en VyTT**



De acuerdo a lo que se observa en el Gráfico N° 20, la mayoría de los encuestados tiene conocimiento de la existencia de normativas que regulan las actividades de VyTT para ambas instituciones. Para el caso de CONICET, algunos investigadores hicieron nuevamente especial mención a los PDTs como herramienta de vinculación y para el caso de la CNEA, se puede afirmar que la mayoría de los investigadores reconocen a la

período de informe se hayan desempeñado en un Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs). Los PDTs tienen por objeto la resolución de una necesidad del mercado y en los cuales una o más organizaciones -públicas o privadas- se constituyen como demandantes y/o adoptantes de la tecnología desarrollada; además, deben contar con una o más instituciones que contribuyen a su financiamiento. <http://vinculacion.conicet.gov.ar/pdts-3/> /Consultado el 01/03/2017.

Ley N° 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica como el marco regulatorio de las acciones de transferencia tecnológica de la institución.

Asimismo, en términos de estructura organizacional, algunos hicieron referencia a la Oficina de Vinculación Tecnológica del CONICET en la región (dependiente del Centro Científico Tecnológico Patagonia Norte) y al área de Transferencia Tecnológica del CAB. Sin embargo, en relación a ésta última institución se debe señalar que varios de los encuestados destacaron que actualmente la oficina está operando sin un director responsable habiendo solo una persona que se encarga del trabajo administrativo. Esta falta de personal representa una dificultad en la promoción de la normativa, los procedimientos y las actividades de transferencia tecnológica en general. Por eso, ésta es una de las razones por las cuales una parte de los respondientes ha considerado que la normativa institucional en VyTT de la CNEA no es adecuada: “Años atrás perdimos una presentación a un EMPRETECNO<sup>24</sup> porque nunca pudimos resolver quién debía firmar los papeles”; “Cuando fuimos a preguntar en CNEA por la posibilidad de tramitar una patente, nos contestaron que la gestionáramos por el CONICET”. Otros encuestados la definieron como “poco flexible” y “difícil de utilizar”. Este panorama conduce al incremento de vinculaciones informales que podrían ir por el canal formal. En este sentido, un investigador afirmó: “Las vinculaciones son muchas veces informales porque uno quiere evitar todo esto (el marco regulatorio) cuando se trata de una prestación sencilla. Si uno sabe que ya le resuelve el problema a la contraparte, no lo va a formalizar. El pago es con bienes, con insumos”.

Al mismo tiempo, algunos investigadores no encuentran adecuada la normativa de VyTT de la CNEA porque consideran que las comisiones institucionales relativas a los contratos de transferencia son muy elevadas resultando así bajo el porcentaje de beneficios que queda para el grupo de trabajo: “Queremos comenzar a formalizar ciertos servicios que tenemos para ofrecer de forma tal que puedan cobrarse y pasar por el

---

<sup>24</sup> El EMPRETECNO es un línea de financiamiento de la ANPCyT que tiene por objetivo promover la creación de nuevas empresas de base tecnológica (EBT) que generen el crecimiento sostenido a través de la diversificación de las exportaciones y el aumento del valor agregado de la producción. Para ello, se financia parcialmente el desarrollo de empresas basadas en la aplicación de conocimiento en los distintos sectores productivos. Pueden participar de la convocatoria aquellas instituciones públicas y/o privadas dedicadas a actividades de desarrollo científico-tecnológico y de innovación y empresas nacionales productoras de bienes y servicios, ligados con un emprendedor o grupo emprendedor bajo un régimen de Convenio Asociativo Público/Público o Público/Privado o Privado/Privado (CAPP).

canal que corresponde, cumpliendo con la Ley de Innovación Tecnológica, aunque en el fondo no nos convenga ya que de la otra manera, pedimos insumos directos para el equipo y ahora, el 70% quedaría en la institución. De todas formas, vemos que de alguna manera la CNEA nos está permitiendo sostener el sistema”.

En cuanto al uso de la normativa de VyTT, resulta similar el porcentaje de personas que utilizan el marco regulatorio de las que no, tanto para el CONICET como para la CNEA. Debe tenerse en cuenta que en varios casos indicaron que la falta de uso del marco normativo se debe a que no han realizado actividades de transferencia de tecnología a la fecha.

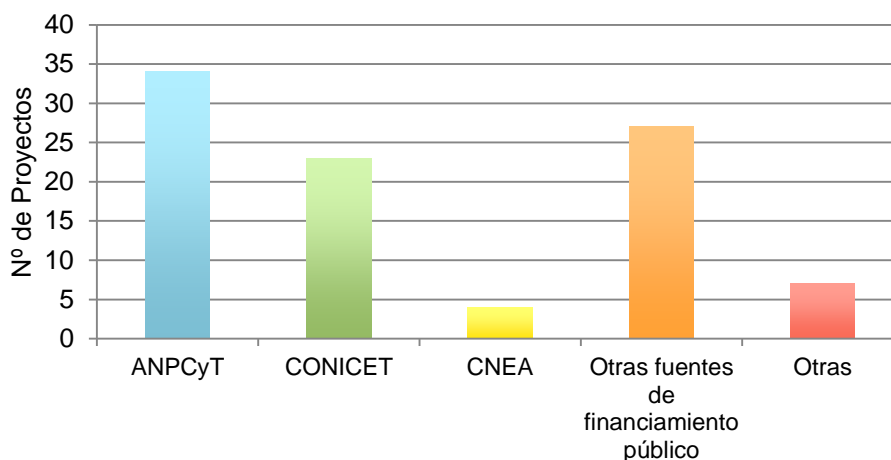
## 6.4. Fuentes de Financiamiento en NyN

Con relación al esquema de financiamiento de las actividades de I+D puede apreciarse el peso decisivo de los fondos competitivos obtenidos a través del sistema de convocatorias de la ANPCyT y el CONICET (ver Gráfico N° 21). En líneas generales, los instrumentos de financiamiento de la ANPCyT, si bien contemplaban la participación de empresas a través de consorcios con el sector público, los mismos tienen como actor beneficiario a grupos de investigación de las instituciones públicas del área de CTI (Lugones y Osycka, 2016).

Es necesario tener en cuenta, de acuerdo a García, Lugones y Reising (2012:21-22) que, entre 2001 y 2008, a través del PICT se financiaron 125 proyectos de NT por un monto de 22 millones de pesos aproximadamente, lo que representa el 3% de la inversión total realizada a través de este mecanismo promocional en dicho período. A partir de la declaración de la NT como área estratégica los autores observan un fuerte crecimiento en el número de proyectos aprobados. Por otro lado, la mayoría de los proyectos (68%) corresponden a la categoría de temas abiertos, siendo las disciplinas de mayor recurrencia química, física y tecnología de materiales. Estos resultados son coincidentes el perfil orientados de los grupos de NyN a las nanociencias.

El 60% de los recursos totales se orientaron al desarrollo de proyectos de investigación básica, siendo este resultado consistente con el hecho de que el 46% de los grupos se identificaron como grupos de investigación básica exclusivamente y, salvo por el 20% que trabaja íntegramente en investigación aplicada, el 34% restante de los grupos también destinan parte de su tiempo a la ciencia básica.

**Gráfico N° 21: Fuentes de financiamiento de los proyectos de investigación en NyN**



A su vez, casi la totalidad de los grupos cuentan con al menos un proyecto financiado por la Universidad Nacional de Cuyo (“Otras fuentes de financiamiento público”). Sin embargo, dichos subsidios consisten en montos muy pequeños (\$5000 anuales) en comparación con los fondos provenientes de la ANPCyT y del CONICET.

En cuanto a los financiamientos de la CNEA, los investigadores aclararon que si bien el organismo no financia proyectos de investigación, financia la compra de equipamiento (por ejemplo: la compra de equipos de rayos X) y gastos de funcionamiento. La categoría “otras” corresponde a aquellos proyectos financiados mediante fondos provenientes de programas y acuerdos bilaterales con la Unión Europea, dos instituciones francesas y una india.

Como parte del análisis de las fuentes de financiamiento es importante considerar que muchos de los proyectos de I+D financiados no son estrictamente en NyN si no que tienen un componente “nano”.

Además de los proyectos de I+D, tres grupos reciben financiamiento a través de cuatro convenios de cooperación internacional, dos de ellos corresponden a un programa de intercambio de investigadores y estudiantes en el marco del laboratorio internacional asociado LIFAN (Laboratorio Internacional Franco-Argentino en Nanociencias), creado en noviembre 2009 entre el Institut des Nanosciences de Paris y el Instituto de Nanociencias y Nanotecnología (INN), el CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) y la CNEA.



Sumado a esto, se mencionaron dos financiamientos de fuente privada nacional: una es la empresa INVAP<sup>25</sup> como socia de una Empresa de Base Tecnológica (producto de un FONARSEC) en conjunto con la CNEA y el CONICET, y la otra fuente proviene de la incubadora de empresas CITES (Centro de Innovación Tecnológica, Empresarial y Social) dependiente del Grupo Sancor Seguros, tras la firma de un contrato de transferencia.

---

<sup>25</sup> La empresa INVAP Sociedad del Estado fue creada en la década del '70 bajo la firma de un convenio entre la CNEA y el Gobierno de la Provincia de Río Negro. Se trata de una empresa de reconocimiento nacional e internacional que se dedica al desarrollo de proyectos tecnológicos complejos en las áreas de: energía nuclear, tecnología espacial, tecnología industrial y equipamiento médico y científico.

## 6.5. Principales dificultades en el desarrollo de las NyN

Cuando se les consultó a los encuestados cuáles creían que eran las dos principales dificultades que atraviesa el desarrollo de las NyN en el país, en la búsqueda de una efectiva transferencia tecnológica hacia los sectores socio-productivos; la débil articulación público-privada resultó ser la respuesta más elegida (Gráfico N° 22). Del análisis de los comentarios se deduce que la mayoría de los investigadores que reconocen a éste como uno de los principales desafíos, adjudican la responsabilidad de la falencia tanto al sector científico como al sector productivo. Esto se ilustra en el siguiente comentario de un investigador:

“Hay una articulación público-privada que es débil y creo que es por un defecto de ambas partes: por un lado la parte pública porque uno se encierra en su laboratorio y hace lo suyo y a lo mejor no está desarrollando conscientemente lo que la parte privada necesita y, por otro lado, la parte privada arriesga poco y busca cosas que están muy definidas cómo hacerlas y de esta forma, la investigación no les resulta tan importante como sucede en otros países donde se arriesgan un poco más. Aquí los empresarios no arriesgan y cuando lo hacen es frente a cosas seguras”.

**Gráfico N° 22: Principales dificultades para el desarrollo de NyN en el país**

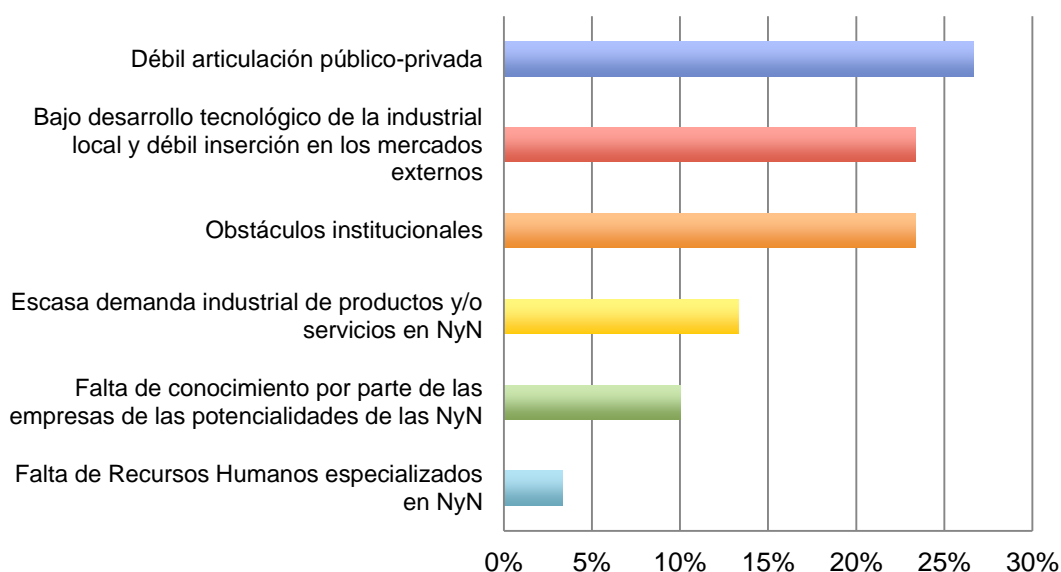


Gráfico N° 22: Pregunta de respuesta múltiple (hasta dos opciones).

En dicha cita se puede apreciar que el entrevistado destaca la falta de interés y de inversión en términos de innovación por parte de la esfera empresarial. A tono con esta línea de pensamiento, varios grupos mencionaron que el investigador requiere conocer cuáles son las necesidades y/o problemáticas de los procesos productivos y en este aspecto el productor es un tanto reacio a revelar dónde está su punto débil. Al mismo tiempo, un investigador agregó: “Yo creo que cuando vemos los problemas reales que ellos tienen, tendemos a escapar o son muy difíciles para resolver”.

Del mismo modo, varios grupos mencionaron la necesidad de un diálogo entre las partes con el fin de comunicar por un lado las demandas y por el otro lado, las capacidades tecnológicas. Sin embargo, para lograr esto: “hace falta un lenguaje en común y quizás no lo tienen las partes, por lo tanto tiene que haber alguien que coordine eso”. En relación a esto último, se connota la relevancia asignada, en primer término, al rol de las oficinas de vinculación tecnológica como nexo entre el ámbito científico y el productivo; y en segundo término, a la necesidad de contar con una política institucional de transferencia de tecnología: “Tenemos todo este caudal de capacidades que además de usarlo para física básica, podríamos aprovecharlo para atender un montón de necesidades de la industria y en cambio no lo estamos haciendo. CNEA tiene que cumplir con sus objetivos nucleares y en ese campo sí realiza transferencia. Sin embargo, posee el potencial para resolver una vasta cantidad de problemas de la industria, y eso sería una contribución adicional, que a su vez para el CONICET sería importante. Es decisión de la institución si lo quiere hacer o no (por ejemplo: ofrecer análisis de materiales para la industria metalúrgica, farmacéutica, etc.). Nosotros como grupo estaríamos muy contentos, nos gustaría hacer eso. Si hubiera una oficina que se dedicara a fomentar eso, se podría hacer pero es una decisión de CNEA”.

Lo expresado precedentemente guarda estrecha relación con otro gran desafío señalado por varios grupos, los “obstáculos institucionales”, entendiéndose por tales: al alto grado de burocracia en los procedimientos, a la falta de políticas institucionales que estimulen el desarrollo de NyN y a la falta y/o desconocimiento de las normativas en VyTT. En este punto se mencionaron expresamente los tiempos que conlleva la elaboración de convenios de I+D y por sobre todo, la dificultad para conseguir las firmas de las instituciones, tanto de la CNEA como del CONICET.

Otros de los obstáculos más referidos por parte de los respondientes fue el bajo desarrollo tecnológico de la industria local y la débil inserción en los mercados externos. Al respecto destacaron que a nivel general, el perfil industrial de la Argentina no se caracteriza en absoluto por ser tecnológico, tratándose de “desarrollos de muy bajo nivel o bien copias de lo que ya existe”. En este sentido, Barrere y Matas (2013) subrayan que la demanda del sector productivo por desarrollos nanotecnológicos es bajo en comparación con otros países, debido a un perfil de especialización productiva de menor contenido tecnológico. Esto a su vez explicaría la escasa demanda de productos y/o servicios nanotecnológicos que recalcaron varios de los encuestados junto con la falta de conocimiento de las potencialidades de las NyN.

La mayoría de los encuestados no encuentra que haya una falta de recursos humanos especializados en NyN. No obstante, cabe señalar que se mencionó la necesidad de contar con recursos humanos que tuvieran la capacidad de hacer transferencia de tecnología. Por otro lado, ningún grupo seleccionó dentro de las principales dificultades, la ausencia de una legislación adecuada para regular la actividad. Solamente un grupo hizo mención respecto de la falta de legislación en el tratamiento de los residuos generados en esta materia y en relación a la seguridad e higiene de los laboratorios. Además se debe considerar que la mayoría de los grupos reconoció no tener problemas de falta de equipamiento ni de infraestructura. En sintonía con esto, un investigador pronunció lo siguiente: “Creo que no hay falta de infraestructura si no que se puede utilizar mejor lo que ya tenemos”.

A modo de conclusión, merece una especial mención la siguiente reflexión de un investigador acerca de las principales dificultades para el desarrollo de NyN en el país y en general a nivel global:

“La historia de la Nano es que se prometió mucho básicamente. La Nano se puede aplicar en una vasta cantidad de industrias pero la realidad es que el desarrollo no llega a una concreta transferencia en la Argentina y, a nivel global, la Nano solo ha colaborado pero no ha cambiado demasiado la industria. La dificultad está en la Nano en sí, la transferencia de la nanociencia a la industria todavía no se hizo porque le falta madurar. La misma investigación no está todavía lista para llevarla al mercado. Hay Nano que

todavía está muy en investigación básica y para poder ser transferida, tiene que pasar por un montón de etapas previas. Se le dio mucho financiamiento porque se la vio con mucho potencial. Se suponía que dentro de 10 años iba a generar transferencia pero es muy poquito lo que sí se pudo hacer. Probablemente en 10 o 20 años más ésta sea mucho mayor”.

El punto es que las NyN (particularmente la nanotecnología) se encuentran todavía en una fase muy inicial según los respondentes, aunque cada día con pasos realmente sorprendentes que podrían llevar a un salto cualitativo en las aplicaciones prácticas, tal como ha sucedido con algunas nanopartículas o incipientemente con los nanotubos. Pero hay que reconocer que a pesar de su enorme potencial, los beneficios reales son todavía pequeños (Pedreño, 2006).

Pero más allá del incipiente desarrollo de las NyN, la transferencia tecnológica no se da de forma automática y lineal si no que el fenómeno integra un proceso complejo que implica relaciones no lineales y múltiples **feedback** entre los distintos componentes del sistema nacional de innovación. Y en este sentido, se deben tener una serie de consideraciones:

- ✓ la actividad de I+D no da necesariamente como resultado más innovación.
- ✓ las empresas ocupan un rol central en el proceso innovativo. El Dr. Gallo Soller Illia destacó en un reportaje de la Universidad de San Martín: “Muchas veces las grandes innovaciones comienzan con proyectos de PyMEs, que son emprendedoras.”
- ✓ el Estado debe intervenir a través de políticas de innovación activas que promuevan la colaboración y el intercambio de conocimientos entre ambos sectores –académico y productivo-.

En relación al último ítem, Seoane (2011) señala que es importante definir el tipo de innovación que se quiere fomentar a la hora de diseñar políticas públicas en NyN. Aquellas radicales son las que más beneficios podrían reportar en el mediano a largo plazo, pero también son las que tal vez demandarían de mayores niveles de inversión para su desarrollo. Mientras que las incrementales, no tanto, ya que se retroalimentan de

los pasos dados previamente en las distintas líneas tecnológicas<sup>26</sup>. Por lo tanto, el tipo de innovación a promover es una dimensión a tener en cuenta para el área de las NyN.

---

<sup>26</sup> En un estudio reciente (Meyer, 2007) se menciona que por el momento el cambio en los avances tecnológicos producidos y a producirse por las NyN vienen siendo más incrementales que radicales.

## 6.6. Análisis FODA

A partir del análisis de la información recogida, se presentan a continuación las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas detectadas para el desarrollo de las NyN en el CAB:

### 6.6.1. Fortalezas

- Los grupos de NyN del CAB están integrados por recursos humanos altamente calificados.
- Disponibilidad de equipamiento e instalaciones necesarias para el desarrollo fructífero de las investigaciones en NyN.
- Participación en redes de investigación en NyN a nivel nacional e internacional.
- El CAB es un centro de referencia a nivel nacional e internacional en las principales disciplinas y especializaciones involucradas en NyN en Argentina (física, química y ciencias de los materiales).
- La existencia del Instituto Balseiro como centro de formación de grado y posgrado asegura la futura incorporación al CAB de jóvenes altamente calificados.

### 6.6.2. Oportunidades

- La posible creación de una unidad ejecutora de bipertenencia entre el CONICET y la CNEA en temas de NyN permitiría no solo contar con recursos financieros propios para su funcionamiento, si no también con mayores posibilidades de incorporar recursos humanos. Esto facilitaría la firma de un convenio entre ambas instituciones donde además se regulen y se acuerden las actividades de VyTT.
- El prestigio de la CNEA y del Instituto Balseiro facilita canales de vinculación con actores públicos y/o privados a nivel internacional.
- La restricción de poder seguir la frontera técnica internacional por la diferencia de volúmenes de recursos, conduce a los grupos a orientarse a nichos tecnológicos en los cuales se puede sobresalir a nivel internacional como lo han demostrado el campo nuclear y el de biotecnología en la Argentina.
- La existencia de INVAP en la misma ciudad que el CAB, sumado a sus empresas proveedoras, se traduce en un espacio potencial donde promover aplicaciones y desarrollos productivos de los actores locales en NyN.

- La aparición de nuevos actores como el Centro Científico Tecnológico Patagonia Norte (CONICET), la Universidad Nacional de Río Negro y su incubadora, INTI Bariloche, el laboratorio de fabricación digital Fab Lab Bariloche y otras incubadoras y aceleradoras de empresas tales como Fundación INVAP, CITES (del grupo Sancor Seguros) y Punto Pyme.

### **6.6.3. Debilidades**

- Reducido número de recursos humanos calificados en el campo de las NyN, lo cual dificulta ampliar el número de proyectos en I+D y consecuentemente restringe las potencialidades de este campo en el sector productivo.
- La ausencia de un convenio marco entre el CONICET y la CNEA, en el cual se normalicen criterios para fomentar y evaluar actividades de VyTT.
- Débil estructura institucional de apoyo a las actividades formales de VyTT: falta de recursos humanos calificados en el área para atender consultas de patentamiento, acuerdos de confidencialidad, firmas de convenios y otros procedimientos relativos al área.
- Falta de una política explícita que complemente las actividades del campo de NyN con los objetivos de desarrollo nuclear de la institución.
- Ausencia de procedimientos administrativos que regulen las transferencias internas de tecnología entre grupos y en especial entre centros de la CNEA.
- Los investigadores del campo de NyN no identifican como parte de las actividades de VyTT a los servicios tecnológicos y/o servicios de asistencia técnica.

### **6.6.4. Amenazas**

- La provincia de Río Negro no cuenta con un plan provincial de desarrollo de su sector de CyT ni tampoco del sector industrial que incorpore a la NyN como área estratégica, a diferencia de otras provincias como es el caso de Buenos Aires y Córdoba.
- La contextualización del desarrollo de las NyN por parte de los investigadores dentro de un modelo lineal de innovación, sugiere que no estarían adoptando una concepción sistémica y por lo tanto, no se estarían identificando otros componentes y otras relaciones no lineales, fundamentales dentro del proceso innovativo.



- La localización geográfica del CAB alejada de los principales centros productivos del país (Buenos Aires, Córdoba y Rosario) constituye una debilidad para impulsar actividades de VyTT con el sector productivo.
- La existencia de un sistema local de innovación poco desarrollado constituye una barrera para que se produzcan articulaciones y mayor sinergia entre los diferentes actores, públicos y privados, los estados nacional y provincial, y los diferentes actores del sistema CyT. El territorio no constituye un factor de fortalecimiento en la actualidad que estimule un entramado institucional fuerte entre el sector científico y productivo.
- La persistencia de vinculaciones informales que llevan adelante los grupos de NyN del CAB con empresas e instituciones en materia de transferencia tecnológica y que no se institucionalizan.
- El creciente volumen de recursos financieros asignados en los últimos años a la NyN por los países desarrollados, amenaza la posibilidad de que los grupos de NyN del CAB estén cerca de la frontera técnica internacional a mediano plazo.
- La lógica de patentes en el campo de NyN limita y hace muy costosa las estrategias de patentamiento de los grupos de NyN para los países en desarrollo como el nuestro.
- Existen pocos instrumentos de apoyo al desarrollo tecnológico que contemplen la especificidad del campo de las NyN.
- Se observa una baja tendencia de avanzar a procesos de conformación de EBT y otras modalidades de transferencia como por ejemplo: licencias de tecnologías.
- Los sistemas de evaluación del CONICET se fundan principalmente en la cantidad de publicaciones en revistas de alto impacto. De esta forma, los integrantes del sistema se han visto históricamente desalentados a encarar investigaciones aplicadas y desarrollos tecnológicos.

## 7. Recomendaciones

De acuerdo al análisis realizado se identificaron un conjunto de recomendaciones para fortalecer los procesos de VyTT de los grupos de I+D en NyN de la CNEA:

- Definir una política clara de VyTT que abarque las diversas actividades de I+D en

la CNEA. Ello posibilitará, por un lado, que la CNEA pueda atender diferentes demandas provenientes del sector productivo, y por otro lado, contribuirá a un fortalecimiento institucional al generarse nuevas fuentes de recursos financieros y la consolidación de nuevas áreas de investigación como es el caso de la NyN.

- Mejorar la comunicación interna –como externa- respecto de la política de transferencia adoptada y del marco regulatorio que corresponde a las actividades de VyTT. Si bien la mayoría de los investigadores tienen presente que este tipo de acciones se enmarcan en la ley N° 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, se sugiere una normativa interna propia de la institución que incluya procedimientos para los diferentes casos que se pueden dar en materia de VyTT. En este sentido, el CONICET ha hecho importantes avances al respecto regulando los convenios de I+D, asistencia técnica, servicios tecnológicos, conformación de empresas de base tecnológica, patentes, licencias, PDTs, etc.
- Avanzar en el establecimiento de un acuerdo marco entre el CONICET y la CNEA que defina e instrumente de manera articulada una normativa que regule las diferentes actividades de VyTT desarrolladas por el personal de doble pertenencia institucional y por aquellos investigadores del CONICET con lugar de trabajo en la CNEA. En este sentido, es necesario acordar procedimientos administrativos entre ambas instituciones para regular el uso de la infraestructura, distribución de los beneficios económicos generados, etc. Dicho acuerdo puede dar lugar a la constitución de una unidad ejecutora de doble pertenencia y posibilitaría acceder a fuentes de financiamiento del CONICET dirigido al fortalecimiento de las capacidades en I+D, desarrollo de áreas de vacancia y otras prioridades relevadas por las unidades en su planificación estratégica y/o plan de gestión.
- Impulsar la formalización de las vinculaciones informales que sostienen los grupos de NyN. Ello implica la adopción de una política clara de transferencia, su promoción y la difusión de su marco regulatorio. En sintonía con esto, se sugiere hacer hincapié en que la prestación de servicios tecnológicos forma parte de las actividades de VyTT. Formalizar dichas actividades permitiría proteger de forma más adecuada los resultados de investigación involucrados.
- Es necesario remarcar que patentar no es contrario a publicar: son acciones

complementarias, aunque es necesario primero presentar la solicitud de patente y luego divulgar la información en revistas científicas, congresos, tesis, etc. De esta forma, se sugiere que la CNEA cuente con un sistema de información sobre posibles resultados susceptibles de ser protegidos legalmente.

- En tanto el patentamiento en el campo de NyN presenta ciertas dificultades, se recomienda implementar otras formas de protección de la propiedad intelectual como acuerdo de confidencialidad. Estos convenios, con un trámite muy simplificado, permiten que una empresa divulgue una idea o un problema técnico a un grupo de investigación; o a la inversa, que un grupo de investigación le divulgue un resultado de investigación no protegido a una empresa con la firma previa de estos acuerdos. Los grupos de NyN no demostraron tener conocimiento de la existencia de este mecanismo.
- Es necesario, en la medida que se impulsen los mecanismos de VyTT, fortalecer las áreas institucionales de apoyo y gestión administrativa. Ello requiere establecer mecanismos de vinculación entre los grupos de I+D con el sector productivo así como mejorar la difusión de las ofertas tecnológicas del CAB en materia de NyN. Esto exige una mayor articulación entre las diferentes áreas de transferencia tecnológica de los centros de la CNEA.
- Se recomienda impulsar una cultura emprendedora a través de la creación de empresas de base tecnológica en materia de NyN. La conformación de EBT puede considerarse una de las herramientas más importantes para transferir tecnología y llevar los resultados de las actividades de investigación a la sociedad, así como para crear empleos calificados y contribuir al desarrollo local y regional.
- Profundizar la vinculación con el resto de los actores del sistema local de innovación. Cabe destacarse que existen actualmente varias incubadoras en la ciudad dispuestas a recibir proyectos, entre las que se pueden mencionar la Fundación INVAP, CITES (del grupo Sancor Seguros), la Universidad Nacional de Río Negro y Punto Pyme (dependiente de la Municipalidad de Bariloche).
- Ampliar el uso fuentes de financiamiento de organismos nacionales como la ANPCyT y la SEPyME que promueven la VyTT en general y la conformación de EBT como por ejemplo los PICT Start up.

## 8. Bibliografía

Arciénaga, A. (2009): "Diseño de políticas de promoción de Nanotecnología". Buenos Aires: Mimeo.

Arrillaga, H. (Comp.): *Prediseño de un sistema de información de las prácticas de extensión, vinculación y transferencia tecnológica promovidas desde el sistema científico académico universitario argentino*, UNL-UNRN.

Barletta, F., Moori Koenig, V. y Yoguel, G. (2014): "Políticas e instrumentos para impulsar la innovación en la pymes argentinas", en Dini, M., Rovira, S. y Stumpo, G. (comps.): *Una promesa y un suspirar. Políticas de innovación para pymes en América Latina*, Santiago de Chile: CEPAL-GIZ, pp. 23-70.

Barrere, R. y Matas, L. (2013): *Indicadores de micro y nanotecnologías en Argentina – 2012*, Buenos Aires: Delegación de la Unión Europea en Argentina.

Bradley, J. (2008): "Nanotechnology State of the markets in 2008: Stealth Success and Broad Impact" Lux Research, <http://nasatech.com/nano/2008/JBradley.pdf>

Carroza y Brieva, (2015): "¿Quién es dueño de los átomos? Nanotecnología y derecho de propiedad intelectual", Revista de Ciencias Sociales. Quito: Íconos.

Del Bello, J. C. (2014): "Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico", en Rivas, G. y Rovira, S. (eds.): *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*, Santiago de Chile: CEPAL-GIZ-BMZ, pp. 35-83.

Delgado Ramos, G. (2007): "Sociología política de la nanotecnología en el hemisferio occidental: el caso de los Estados Unidos, México, Brasil y Argentina", Revista de Estudios Sociales, nº27. Bogotá: Universidad de Los Andes.

Fischer, M. et al. (2013): "Estado del Arte y Perspectivas de las Micro y Nano Tecnologías en Argentina". Delegación de la Unión Europea en Argentina: Buenos Aires.

Foladori, G., Figueroa, S., Záyago, E. y Invernizzi, N. (2012): "Características distintivas del desarrollo de las nanotecnologías en América Latina", *Sociologías* 14 (30): 330-363.

García, M., Lugones, M. y Reising, A. (2012): "Conformación y desarrollo del campo nanotecnocientífico argentino: una aproximación al estado de la cuestión desde el

estudio de los instrumentos de promoción científica y tecnológica”, en Foladori, G., Záyago, E. y Invernizzi, N. (coords.): *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*, Porrúa: México, pp. 13-32.

Helpman E., (1998): “General purpose technologies and economic growth”. Cambridge: MIT Press.

Hurtado, D. (2015): “Diseño de una política tecnológica para el desarrollo: el caso de la nanotecnología”, FIDE Coyuntura y Desarrollo, Buenos Aires: Fundación de Investigaciones para el Desarrollo (FIDE), pp.:33-35.

Hurtado, D.; Lugones, M. y Surtayeva, S. (2017): “Tecnologías de propósito general y políticas tecnológicas en la semiperiferia: el caso de la nanotecnología en la Argentina”, en *Revista CTS*, 34(12): 65-93. EISSN 1850-0013.

Kreimer, P. y Thomas, H. (2003): “La construction de l'utilité sociale des connaissances scientifiques et technologiques dans les pays périphériques”, en Mignot, Jean-Pierre y Poncet, Christian (Dir.), *L'industrialisation des connaissances dans les sciences du vivant*. Paris: l'Harmattan, pp. 29-72.

Lavarello, P. y Cappa, Ma. (2010): *Oportunidades y desafíos de la nanotecnología para los países en desarrollo: la experiencia reciente en América Latina*, Documento de Trabajo N° 7, Buenos Aires: CEUR-CONICET.

López, A. (2002), “Industrialización sustitutiva de importaciones y sistema nacional de innovación: un análisis del caso argentino”, en REDES. Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, Vol. 10, n° 19, pp.43-85.

Lugones, M. y Osycka, M. (2016): “Desarrollo y Políticas en Nanotecnología: desafíos para la Argentina”, en Aguiar, D.; Lugones, M.; Quiroga, M. y Aristimuño, F. (Comps.): *Desarrollo tecnológico y políticas en la Argentina de la posdictadura. Análisis de las políticas públicas de ciencia y tecnología entre 1983-2015*, Viedma: Editorial de la Universidad Nacional de Río Negro. (Enviado a la editorial).

MINCyT (2009): *Boletín Estadístico Tecnológico: Nanotecnología*, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

MINCyT (2012): *Empresas y grupos de I+D de nanotecnología en Argentina*, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

MINCyT (2016): *Estudios de consultoría en el sector nanotecnológico. El futuro de las nanociencias y las nanotecnologías en Argentina. Estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica*, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Nochteff, H. (1994): “Los senderos perdidos del desarrollo. Elite económica y restricciones al desarrollo en la Argentina”, en D. Aspiazu y H. Nochteff, *El desarrollo ausente*, Buenos Aires: FLACSO-Tesis-Norma.

Palmberg, C., Dernis, H., & Miguet, C. (2009). *Nanotechnology: and overview based on indicators and statistics*. OECD STI working paper.

Pedreño Muñoz, A. (2014): “Repercusiones económicas de los avances en Nanotecnología”; Informe, Universidad de Alicante. Disponible en: <https://iei.ua.es/es/investigacion/nanotecnologia/nanotecnologia-y-nanociencia-aspectos-economicos.html>

Rivas, G., Rovira, S. y Scotto, S. (2014): “Reformas a la institucionalidad de apoyo a la innovación en América Latina: antecedentes y lecciones de estudios de caso”, en Rivas, G. y Rovira, S. (eds.): *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*, Santiago de Chile: CEPAL-GIZ-BMZ, pp. 11-33.

Salvarezza, R. (2011): “Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina”, *Mundo Nano, Red NANODYF-CYTED 2*: 18-21.

SECyT (2006a): *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010)*, Buenos Aires: MECyT.

SECyT (2006b): “Área-problema-oportunidad: competitividad de la industria y modernización de sus métodos de producción. Líneas prioritarias de investigación, desarrollo e innovación”, *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010)*, Buenos Aires: MECyT.

Shea CM, (2005), *Future management research directions in nanotechnology: A case study*, *J. Eng. Technology Management* 22, 185-200.

Thomas H., Aguiar D. y Fressoli M. (2013): “Biosidus: estrategias de vinculación empresaria con instituciones de investigación y desarrollo”, en Thomas Hernán, Santos Guillermo y Fressoli Mariano (comps.), *Innovar en Argentina: seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*. Buenos Aires: Lenguaje Claro Editora, Pp. 189-224.

Vila Seoane, M. (2011): *Nanotecnología: su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial*, Tesis de Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, UNGS, REDES-IDES.

Vila Seoane, M. (2014): “Los desafíos de la nanotecnología para el ‘desarrollo’ en Argentina”, en *Mundo Nano* 7(13): 78-94.

Zamponi A. (2015) “La era de la nanotecnología”, *Revista de la Universidad Nacional de San Martín, UNSAM*, Buenos Aires. Disponible en:

<http://www.unsam.edu.ar/comunidad/revista/Revista-UNSAM-N10.pdf>

## 9. Anexos

A continuación se muestra la encuesta realizada a los referentes de los grupos de investigación en NyN del CAB de la CNEA:

### Encuesta sobre la Vinculación Tecnológica en las Nanociencias y Nanotecnologías

#### Bloque A: Caracterización de los grupos

1. Mencione el nombre y/o temática que identifica al grupo:

-----

2. Señale el año de inicio de investigaciones en NyN del grupo:

-----

3. Indique el número de integrantes que pertenecen exclusivamente al CONICET según su escalafón (aclaración: si por error tildó en una fila donde no correspondía, tilde "desmarcar" y esa respuesta no será tomada en cuenta):

	Desmarcar	1	2	3	4	5	6	7
Superior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Independiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adjunto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asistente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoyo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Becario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



4. Indique el número de integrantes que pertenecen exclusivamente a la CNEA según su escalafón:

	Desmarcar	1	2	3	4	5	6	7	8
Superior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auxiliar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoyo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Becario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Indique el número de integrantes que tienen doble dependencia institucional (CNEA-CONICET) según su escalafón en la CNEA:

	Desmarcar	1	2	3	4	5	6	7
Superior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Independiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoyo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Becario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Seleccione el tipo de actividad de I+D que más representa al grupo en los últimos 5 años:

Investigación Básica

Investigación Aplicada

Desarrollo experimental

Se entiende por "Investigación Básica " a aquellos trabajos experimentales o teóricos que se realizan principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles aplicación alguna o utilización determinada. La "Investigación Aplicada" consiste también en trabajos originales emprendidos para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está orientada fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. El "Desarrollo Experimental" se refiere a trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, teniendo como finalidad la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o bien; la mejora sustancial de los ya existentes.

7. Marque las dos principales y las dos secundarias líneas de investigación en NyN del grupo en los últimos 5 años:

	Principal	Secundaria	Desmarcar
Nanopartículas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Superficies, films	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Polímeros y nanocompositos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nanobiotecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Física y Electrónica de Estado Sólido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espectroscopía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nanomedicina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Óptica y fotónica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nanocables, nanopolvos y nanocatalizadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nanotubos de carbón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Magnetismo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MEMS/NEMS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puntos cuánticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metrología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Si en el punto nº7 seleccionó "Otras", especificar cuáles:

-----

9. En los últimos 5 años, ¿el grupo ha trabajado en líneas de investigación que no sean en NyN?

Choose

Sí

No

10. ¿Cuáles son los dos principales campos de aplicación de las investigaciones en NyN del grupo?

- Salud Humana
- Ind. Electrónica
- Ind. Química
- Energía
- Biotecnología
- Ambiente
- Instrumentación
- Agroindustria y alimentos
- Aeroespacial
- Minería
- Ind. Plástica y envases

- Cosmética
- Salud Animal
- Autopartes
- Construcción
- Nuclear
- Metalmecánica
- Ind. Siderúrgica
- Ind. Textil
- Otra: \_\_\_\_\_

11. Seleccione las dos principales razones por las cuales Ud. comenzó a desarrollar investigaciones en NyN:

- Interés individual del investigador
- Trayectoria previa del grupo de investigación
- Tendencias en el propio campo de la investigación
- Resolución de problemas planteados en investigaciones anteriores
- Fuentes atractivas de financiamiento
- Política de I+D institucional
- Política de CTI a nivel nacional

- Demanda externa. Necesidades o requerimientos de terceros.
- Tendencias del mercado en general
- Otra: \_\_\_\_\_

## Bloque B: Vinculación

12. Si en el punto nº 11 señaló "Demanda externa", especifique de dónde provino la misma.

- Instituciones públicas
- Universidades nacionales
- Universidades extranjeras
- Empresas nacionales
- Empresas extranjeras
- ONG´s

13. Marque las tres principales vinculaciones "informales" que han tenido en los últimos 5 años y sus objetivos. (Aclaración: si las tres o al menos dos de las vinculaciones le correspondieran a un mismo actor -por.ej.: las dos vinculaciones informales principales fueron con Universidades públicas argentinas en I+D Básica y en intercambio de información-) seleccione la opción "varias".

	I+D Básica	I+D Aplicada	Desarrollo experimental	Intercambio de información	Financiamiento	Capacitación de RRHH	Transferencia de Tecnología	Varias	Desmarcar
Universidad pública argentina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidad privada argentina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidad extranjera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organismo de Ciencia y Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresa Nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresa Extranjera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vinculación Informal: Se entiende por vinculación informal a todas aquellas relaciones y/o interacciones que no estén inscriptas en el marco de un convenio, un contrato o una prestación institucional (como por ejemplo: asistencias técnicas o servicios formalizados).

14. Si en el punto nº 13 seleccionó "varias", especifique:

-----

15. Marque las tres principales vinculaciones "formales" que han tenido en los últimos 5 años y sus objetivos:

	I+D Básica	I+D Aplicada	Desarrollo experimental	Intercambio de información	Financiamiento	Capacitación de RRHH	Transferencia de Tecnología	Varias	Desmarcar
Universidad pública argentina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidad privada argentina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidad extranjera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organismo de Ciencia y Tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresa Nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresa Extranjera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vinculación Formal: Se entiende por vinculación formal a todas aquellas relaciones formales inscriptas en el marco de un convenio, un contrato o cualquier prestación institucional (como por ejemplo: asistencias técnicas y/o servicios formalizados).

16. Si en el punto nº 15 seleccionó "varias", especifique:

-----

17. Si en el punto nº 15 señaló como uno de los objetivos a la "transferencia de tecnología", indique cómo se canalizó esa vinculación con la/s contraparte/s.

- Servicio (para brindar la prestación se requiere necesariamente del uso de equipamiento e instalaciones de la institución).
- Asesoramiento (el uso de instalaciones y/o equipamiento institucional es mínimo o nulo, aquí prima el know-how)
- Convenio
- Acuerdo de confidencialidad
- Patente
- Licenciamiento de tecnología
- Modelo de utilidad
- Consorcios Asociativos (CAPP)
- Empresas de base tecnológica
- Otra: \_\_\_\_\_



18. Indique la cantidad de patentes propias que se encuentran solicitadas y/o que ya fueron concedidas en NyN en Argentina y en el exterior. (Por "propias" se refiere a que uno o más integrantes del grupo son los inventores).

	Ninguna	1	2	3	4	5	6	7	8
Solicitudes Argentina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solicitudes Exterior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patentes concedidas Argentina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patentes concedidas Exterior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Si en el punto nº18 señaló patentes solicitadas y/o concedidas en el exterior, mencione en qué países:

-----

20. Indique cuál es el principal eslabón de la cadena productiva de NyN al que responden las solicitudes y/o patentes concedidas.

Choose

**Nanomateriales:** estructuras de materia desarrolladas artificialmente con dimensiones inferiores a los 100 nanómetros que exhiben propiedades dependientes del tamaño y que han sido mínimamente procesadas (nanopartículas, nanotubos, puntos cuánticos, fullerenos, dendrímeros y materiales nanoporosos).

**Nanointermediarios:** se trata de productos intermedios que incorporan nanomateriales o que han sido construidos con características nanométricas (recubrimientos, tejidos, memorias y chips lógicos, componentes ópticos, materiales ortopédicos, entre otros).

**Nanoproductos:** productos finales que incorporan nanomateriales o nanointermediarios (autos, vestimenta, aviones, computadoras, cosméticos, dispositivos electrónicos, alimentos procesados, productos farmacéuticos, etc).

21. ¿Cuáles son los dos principales campos de aplicación de las patentes solicitadas y/o concedidas?

- Salud Humana
- Ind. Electrónica
- Ind. Química
- Energía
- Biotecnología
- Ambiente
- Instrumentación
- Agroindustria y alimentos
- Aeroespacial
- Minería
- Ind. Plástica y envases
- Cosmética
- Salud Animal
- Autopartes
- Construcción
- Nuclear
- Metalmecánica
- Ind. Siderúrgica
- Ind. Textil
- Otra: \_\_\_\_\_

22. ¿Participan en patentes solicitadas y/o patentes concedidas de NyN a terceros?

Choose

Sí

No

23. Si su respuesta anterior (nº 22) fue afirmativa, indique el número de solicitudes y/o patentes concedidas en NyN cuyos solicitantes y/o titulares son terceros:

	Desmarcar	1	2	3	4	5	6	7
Otras instituciones de CyT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidades públicas (nacionales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidades privadas (nacionales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidades extranjeras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresas nacionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empresas extranjeras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Bloque C: Normativa institucional en VyTT

24. Según su opinión, en el caso de la CNEA, ¿cuál es el principal incentivo institucional para la promoción de actividades de transferencia tecnológica?:

- Promoción de categoría (si la persona realiza actividades de transferencia, tiene mayor probabilidad de obtener una promoción).
- Evaluación positiva del desempeño (la institución evalúa positivamente las actividades de transferencia).
- Cobro de beneficios adicionales a los haberes
- Subsidios institucionales
- No hay incentivos
- NS/NC
- Otra: \_\_\_\_\_

25. Según su opinión, en el caso del CONICET, ¿cuál es el principal incentivo institucional para la promoción de actividades de transferencia tecnológica?:

- Promoción de categoría (si la persona realiza actividades de transferencia, tiene mayor probabilidad de obtener una promoción).
- Evaluación positiva del desempeño (la institución evalúa positivamente las actividades de transferencia).
- Cobro de beneficios adicionales a los haberes
- Subsidios institucionales
- No hay incentivos
- NS/NC
- Otra: \_\_\_\_

26. ¿Conoce si existe a nivel institucional normativas que regulen las actividades de vinculación y transferencia de tecnología?

	Sí	No
CNEA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONICET	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. ¿Lo considera adecuado?

	Sí	No	No sabe/No contesta
CNEA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONICET	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. ¿Lo utiliza?

	Sí	No
CNEA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONICET	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Bloque D: Financiamiento

29. Indique el número de proyectos de investigación en NyN financiados en los últimos 5 años según su fuente de financiamiento:

	Desmarcar	1	2	3	4	5	6	7
Agencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONICET	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CNEA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras fuentes de financiamiento público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Financiamiento privado nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Financiamiento privado extranjero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30. Si en el punto nº 29 contestó "otras", especifique cuáles:

-----

31. ¿Cual es el tipo de Investigación que caracteriza a aquellos proyectos financiados en NyN?

- Inv. Básica
- Inv. Aplicada
- Desarrollo Experimental

32. Indique el número de convenios y/o contratos en NyN financiados en los últimos 5 años según su fuente de financiamiento:

	Desmarcar	1	2	3	4	5	6	7
Agencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CONICET	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CNEA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras fuentes de financiamiento público	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Financiamiento privado nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Financiamiento privado extranjero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33. ¿Cual es el tipo de Investigación que caracteriza a aquellos convenios y/o contratos financiados en NyN?

- Inv. Básica
- Inv. Aplicada
- Desarrollo Experimental

34. Según su opinión, ¿cuáles son las dos principales dificultades para el desarrollo de NyN en el país?

- Débil articulación público-privada
- Bajo desarrollo tecnológico de la industrial local y débil inserción en los mercados externos
- Falta de conocimiento por parte de las empresas de las potencialidades de las NyN
- Escasa demanda industrial de productos y/o servicios en NyN
- Falta de una legislación adecuada para regular la actividad
- Falta de Infraestructura y equipamiento
- Obstáculos institucionales (alto grado de burocracia en los procedimientos, falta de políticas institucionales que estimulen el desarrollo de NyN, falta o desconocimiento de normativas, etc.)
- Falta de Recursos Humanos especializados en NyN
- Otro: \_\_\_\_\_