

La transferencia de tecnología como estrategia para la producción de conocimiento endógeno: El caso del estudio sobre Nanociencias y Nanotecnologías en Argentina.

Marinucci, Ezequiel. Prieto, Gonzalo. Velasco, Miguel.

*Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.
Juan B. Justo 4302: 7600 – Mar del Plata, Argentina*

ezequielmarinucci@hotmail.com.ar; gonzalo.prieto.93@hotmail.com; miguel_l2@hotmail.com

RESUMEN

La vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva consiste en monitorear y obtener datos relevantes sobre tendencias, clientes, tecnologías, etc. que van a resultar de suma importancia a la hora de tomar decisiones y de anticiparse a los cambios.

La finalidad del trabajo radica en poder obtener indicadores de tendencias en cuanto a la nanotecnología, proveer un sistema de consultoría en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva capaz de brindar insumos para la toma de decisiones con el objetivo final de aumentar la competitividad del sector.

El siguiente trabajo trata sobre los estudios prospectivos y de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva desarrollados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva fundamentalmente en las áreas de nanociencia y nanotecnología. El estudio se basa principalmente en cómo se produce la transferencia tecnológica entre el Ministerio y las diferentes partes interesadas como universidades y empresas.

Palabras claves: nanociencias, nanotecnología, transferencia, vigilancia tecnológica, prospectiva.

1. INTRODUCCIÓN

Con motivo de impulsar el desarrollo del país, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva desarrolló una serie de estudios prospectivos y de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en las áreas de interés del Ministerio son realizados en el marco de la Secretaría de Planeamiento y Políticas (SePP) a través del Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica (PRONAPTEC) y el Programa Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva (VINTEC) de la Dirección Nacional de Estudios, dependiente de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva.

Una de las áreas estratégicas seleccionadas es la de las nanociencias y la nanotecnología (NyN). La nanociencia y la nanotecnología se presentan como un área nueva de investigación en el estudio de los materiales donde convergen diversas ramas del conocimiento que permiten estudiar fenómenos inéditos que ocurren a nivel atómico y molecular. La importancia de la nanotecnología radica en que en mundo nanométrico los materiales pueden adquirir o realizar propiedades diferentes a las que tienen a escala macroscópica.

En nuestro país, como en todo el mundo, las nanociencias y las nanotecnologías están revolucionando muchas industrias y campos de aplicación, por las posibilidades que presenta para el desarrollo de dispositivos útiles para la salud, la agricultura, el medio ambiente, el desarrollo de energías no convencionales, las tecnologías de la información y las comunicaciones. Con el fin de conocer los desafíos y oportunidades que afectarán el desenvolvimiento de estas nuevas ciencias y tecnologías, se llevó a cabo un amplio estudio para investigar su situación actual y sus futuros posibles en el mundo y en nuestro país.

Este trabajo se centrará en los mecanismos de transferencia y en la cuestión contractual del estudio titulado “EL FUTURO DE LAS NANOCIENCIAS Y LAS NANOTECNOLOGÍAS EN ARGENTINA - ESTUDIO DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA”.

El objetivo del trabajo de la Consultoría fue obtener información acerca de las tendencias y los movimientos locales e internacionales relativos a las áreas de la Nanotecnología. Para ello se requirió relevar información acerca del esfuerzo y del comportamiento de la Investigación, Desarrollo e Innovación de las empresas del sector nanotecnológico.

Se establecieron los Objetivos específicos correspondientes a través de tres actividades realizadas en paralelo. Dichas actividades fueron: Diagnóstico y prospectiva, Relevamiento Técnico-Económico y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.

La finalidad fue conformar un sistema de indicadores, obtener información acerca de las tendencias y de los movimientos locales e internacionales en el área de las NyN. También realizar estudios prospectivos que permitieran definir las líneas prioritarias de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i), además de proveer un servicio de consultoría en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva que suministre un sistema de información capaz de brindar insumos para la

toma de decisiones. El objetivo final apunta a mejorar la competitividad del sector productivo en general y de la nanotecnología en particular.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 *Triángulo de Sábato*

El modelo de política científico-tecnológica conocido como Triángulo de Sábato postula que para que realmente exista una estructura científico-tecnológica productiva en primer lugar es necesaria la presencia de tres agentes. El primero de ellos es el Estado, el cual participa en el sistema como diseñador y ejecutor de la política. El segundo es la infraestructura científico-tecnológica, como sector productor y oferente de la tecnología. Y por último el sector productivo, el cual es demandante de tecnología. No obstante, la mera existencia de estos actores no es suficiente para el éxito de esta estructura. A su vez se requiere que estos actores estén relacionados fuertemente y de manera permanente.

La virtud de este modelo conceptual es la conformación de un sistema científico tecnológico con capacidad de transferencia y divulgación de los desarrollos científicos hacia los actores demandantes de innovación los cuales podrían materializar dichos conocimientos.

Esta materialización de conocimientos debe ser articulada por el Estado a través de las políticas públicas, como la política industrial que se define como el conjunto de acciones realizadas desde la Administración Pública, es decir el Estado, para fortalecer los sectores industriales, a través del aumento de la productividad y de la competitividad, tanto del conjunto de la economía, como de los sectores, empresas e industrias que lo componen; aunque también son relevantes las políticas científica y tecnológica, educativa, etc. El objetivo general es el incremento de la competitividad industrial y contiene objetivos particulares como: la aceleración del desarrollo económico, el fomento de la actividad industrial y de la inversión, el fomento de la innovación y la creación de empresas y el desarrollo local y regional y la especialización sectorial.

Para poder llevar a cabo una política industrial eficiente es imprescindible el acceso información confiable, precisa y abundante para la toma de decisiones, de manera de poder asignar recursos, determinar políticas y evaluar el impacto. De este modo, el Estado se convierte también en demandante de conocimientos relevantes para la toma de decisiones, insumo imprescindible para el desarrollo de políticas públicas efectivas.

2.2 *El rol de las Universidades*

Las universidades tienen un propósito y una vocación universales como su propio nombre refleja y están insertas en complejos sistemas nacionales de educación superior. Es así que en el nuevo escenario mundial las universidades han sido llamadas a colaborar en el desarrollo territorial y del entorno. Este nuevo rol está estrechamente vinculado al surgimiento de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), la que comenzó a tomar forma como un nuevo paradigma de la educación superior en el mundo.

Ésta demanda una reflexión de la institución académica sobre sí misma en su entorno social y un análisis de su responsabilidad en la solución de los problemas urgentes y crónicos de la sociedad. Es un proceso gradual, que exige articular las diversas partes de la Institución en un proyecto de promoción social de principios éticos y de desarrollo social equitativo y sostenible. Así abre el debate acerca de la pertinencia y relevancia de lo que se genera en la universidad.

También en los países en vías de desarrollo se concibe cada día más a la universidad como un agente clave para el desarrollo de potencialidades, recursos y valores para la propia sociedad y son consideradas como generadoras de riqueza y capital humano en la región y el territorio, inclusive en una realidad compleja y con un futuro incierto como resulta el de los países pobres.

En Argentina, las universidades y sus institutos asociados, constituyen la fuente mayoritaria de producción de conocimiento dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), y por ende cumplen un rol central en el sistema científico y tecnológico nacional.

2.3 Vigilancia Tecnológica

La vigilancia tecnológica (VT) consiste en el monitoreo de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y son capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Consiste en la observación y el análisis del entorno científico y tecnológico para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo. En cuanto al análisis del entorno tecnológico, se destacan las patentes como fuente de información principal, ya que mucha de la información que contienen los documentos de patentes no se publica bajo ninguna otra forma. Por inteligencia competitiva (IC) se entiende el conjunto de conceptos, métodos y herramientas que sirven para desarrollar, de forma coordinada, las actividades de búsqueda, obtención, análisis, almacenamiento y difusión de la información relevante para la toma de decisión en la organización de acuerdo con su estrategia de actuación¹.

Mientras el ejercicio de la VT se encuentra más directamente vinculado a la captación y análisis de la información, la IC está orientada hacia la interpretación de esa información previamente seleccionada para ayudar a la toma de decisiones. Ambos sistemas de identificación, recopilación y monitoreo de datos e información, pueden ser utilizados, por ejemplo, para: (i) identificar las tecnologías que a futuro van a ser comercializadas, a modo de alerta temprana; (ii) realizar un seguimiento de la evolución de ciertas tecnologías; (iii) determinar el estado de la técnica en un área específica y (iv) conocer las tecnologías que están siendo protegidas en otros territorios y que en nuestro país son de libre disponibilidad (o viceversa).²

Las etapas del proceso de VT e IC están compuestas por seis pasos, que comienzan con la definición de necesidades, que consiste en identificar las prioridades y los requerimientos de información indispensables para la toma de decisiones; seguido de un proceso de relevamiento de

¹ “La inteligencia competitiva: una herramienta estratégica del sector farmacéutico”, Universidad Politécnica de Madrid (2017)

² Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (Mayo, 2012). Guía de buenas prácticas en gestión de la transferencia de tecnología y de la propiedad intelectual en instituciones y organismos del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Argentina.

información. En primer lugar, es necesario definir los términos del relevamiento, seleccionando aquellas palabras claves y expresiones que mejor representen las necesidades de información definidas en la etapa anterior para seleccionar las fuentes de información y las herramientas de búsqueda. Existen diversos tipos de fuentes de información, siendo las más utilizadas las bases de datos de patentes y publicaciones.

El proceso continúa con el análisis de la información, que se puede resumir en dos pasos. En primer lugar, se debe validar la información, evaluando en qué medida los resultados se ajustan a la información buscada y qué tan fiable es la información encontrada. Luego de que la información haya sido validada es necesario transformar la información en conocimiento. Ello implica darle un sentido, interpretándola y contextualizándola para transformarla en información útil.

Posteriormente se diseñan las estrategias de difusión de la información, para facilitar el acceso a la información a las personas encargadas de tomar las decisiones y resguardar la información que es de valor. La protección de la información es muy importante, ya que la información tiene valor y suele ser un aporte para las estrategias de las mismas.

Uno de los objetivos principales de la VT e IC es proveer de información adecuada en el momento apropiado para tomar decisiones correctas a través de la predicción y prospección de escenarios. Los resultados de la VT e IC permitirán a las Instituciones y Organismos del SNCTI tomar las mejores decisiones posibles minimizando los riesgos gracias a la información disponible. Este paso corresponde al uso de la información generada.

Finalmente es necesaria la evaluación del sistema de vigilancia tecnológica, que debe ser periódica, de modo tal que éste sea un sistema dinámico y flexible a los cambios internos.

2.4 Prospección y Método Delphi

La prospectiva trata de determinar algunas pautas a partir del examen minucioso de las tendencias a largo plazo que se pueden observar en el presente. Emplea el conocimiento de expertos con el objetivo de identificar futuros posibles y establecer las estrategias que se puedan adoptar en consecuencia y en beneficio de todos los actores involucrados, para finalmente tratar de encaminarse hacia estos futuros que se perfilen como más deseables. De ahí surge el interés de la prospectiva para la definición de políticas tecnológicas a nivel de nación.

El Método Delphi es una técnica de cuestionarios secuenciales dirigidos a expertos que no se comunican entre sí. El conjunto de expertos conocerá en cada etapa las opiniones en forma estratificada, sin modo alguno de identificación de la identidad del opinante. Esto, adicionalmente, permite reunir el juicio de expertos con posiciones hostiles entre sí o con personalidades no proclives a formas participativas de comunicación. El cuestionario inicial plantea el objetivo, la solución alternativa, o bien el pronóstico de la materia en cuestión en términos relativamente amplios. Los cuestionarios subsecuentes son estructurados sobre la base de las respuestas del anterior. El proceso se detiene cuando se considera que la información es adecuada o bien que se ha obtenido cierto consenso, según del caso que se trate. Como puede observarse no se trata de un recurso

que pueda utilizarse para resolver problemas cotidianos, sino que conforma una herramienta propia del Planeamiento Estratégico.³

2.5 Transferencia Tecnológica

La idea de la transferencia de tecnología surge si se piensa que ningún país, ni ninguna empresa, puede ser totalmente autosuficiente en lo que a tecnología se refiere. Es imposible generar internamente todos los conocimientos necesarios para conseguir una producción de bienes y servicios más abundante, de más calidad y más competitiva. Para conseguirlo se puede comprar la tecnología, adquiriendo del exterior los conocimientos que no se tienen, sin tener que esperar el tiempo que se tardaría en generarlos. Desde un punto de vista convencional la transferencia tecnológica se refiere a las ventas o concesiones, hechas con ánimo lucrativo, de conjuntos de conocimientos que permitan al arrendador o arrendatario fabricar en las mismas condiciones que el arrendador o vendedor (Valls, 1995). Muchas veces, al hablar de transferencia de tecnología, el énfasis se sitúa en la transferencia de los conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio y no se incluyen las transacciones que impliquen la venta o alquiler de bienes.⁴

2.5.1 Modelos de Transferencia Tecnológica

Se entiende a la transferencia tecnológica como el movimiento de tecnología y/o conocimiento (puede incluir tanto medios técnicos como el conocimiento asociado) desde un proveedor (organismos de ciencia, empresa) hacia un receptor (generalmente empresa), que adquiere la tecnología, a cambio de una contraprestación habitualmente económica.⁵

Es un proceso a través del cual el creador y/o titular de una tecnología específica la pone a disposición de un potencial socio comercial para su explotación, culminando, generalmente, en el establecimiento de una relación jurídica-comercial. En este sentido, la propiedad intelectual es una herramienta de facilitación y promoción de la transferencia de tecnológica.

3. DESARROLLO

3.1 Convocatoria

El estudio de consultoría en el sector de las Nanociencias y las Nanotecnologías, realizado por la OTEC para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, contó con un presupuesto de 235.000 dólares, y tuvo una duración de dos años. Dicho presupuesto fue concretado en el marco de licitaciones convocadas por el MinCyT, encuadradas en el “Programa para promover la

³ Morcela, Oscar Antonio; Petrillo, Jorge Domingo. Experiencia de aplicación del método Delphi en el marco de un estudio prospectivo nacional. Argentina.

⁴ Escorsa Castells, Pere; Valls Pasola, Jaume. (2003). Tecnología e innovación en la empresa. Primera edición. Los autores. Barcelona, España.

⁵ González Sabater J “Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento”. The Transfer Institute. 2da Edición. Enero 2011. Disponible en www.thetransferinstitute.com

innovación productiva y social". El organismo encargado de proporcionar el préstamo fue el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

El BIRF es una organización internacional cuya finalidad se puede especificar en tres ejes: contribuir a la reconstrucción de los países, ayudar a elevar el nivel de vida de los habitantes de los países miembros mediante el crecimiento equilibrado y cooperar en la transición de una economía de guerra en una economía de paz.

Este organismo financiero proporciona préstamos a los gobiernos y las empresas públicas, con fondos que provienen principalmente de bonos emitidos por el Banco Mundial en los mercados de capitales globales. El BIRF se centra enteramente en países en vías de desarrollo, ya que, como la mayoría de los países en vías de desarrollo tienen malas calificaciones de crédito, el BIRF puede prestar a los países a tipos de interés que son generalmente muchos más atractivos para ellos, incluso después de agregar un pequeño margen (cerca de 1 %) para cubrir los gastos administrativos.

3.2 Conformación del grupo de trabajo

El estudio realizado se enmarcó en los objetivos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTel) – Argentina Innovadora 2020 elaborado por el MinCyT, buscando impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base del aprovechamiento pleno de las capacidades científico – tecnológicas, incrementando así la competitividad de la economía y mejorando la calidad de vida de la población.

Cabe recordar que los objetivos particulares del PNCTel son Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva tanto en sus recursos humanos, como su infraestructura y organización, a fin de dotarlo de la capacidad suficiente para atender las demandas productivas y sociales y además, impulsar la cultura emprendedora y la innovación, con el fin de generar un nuevo perfil productivo altamente competitivo centrado en la agregación de valor, la generación de empleo de calidad y la incorporación de conocimiento por parte tanto de las industrias tradicionales como de las nuevas empresas de base tecnológica (NEBT).

La dirección del proyecto estuvo a cargo de Jorge Domingo Petrillo, contando con la colaboración y aportes de Martín I. Petrillo, Oscar A. Morcela, Julio C. Doumecq, Gonzalo Arroyo, Silvio Cepeda.

Encuestadores: Mercedes Cabut; Ricardo Massano; Lorena Maldonado; Maribel Tupa Valencia; Stella M. Mongiello; María F. Palacio; Lucas Navarro.

El proyecto contó con el apoyo técnico permanente de la empresa IALE Tecnología (Barcelona - España) integrada por: Pere Escorsa Castells (Presidente); Jairo Chaur Bernal; Enric Escorsa; Ivette Ortíz Montenegro; Elicet Cruz; Katia Cueto; Víctor Rojas; Mary Aranda.

El proyecto fue asistido por un "Equipo de Expertos – Asesores" integrado por: Analía Vázquez (Instituto en Ciencia y Tecnología de Materiales – INTEMA – FI-UNMdP; INTECIN - FI-UBA,

Argentina), José María Kenny (European Center of Nanostructured Polymers (ECNP) and University of Perugia - UdR INSTM, Italia), Josep Samitier (Instituto de Bioingeniería de Cataluña – IBEC, España), Simón Schawartz (Centro de Investigaciones de Bioquímica y Biología Molecular – Nanomedicina Rodríguez; – CIBBIM Nanomedicina – Hospital Universitario del Valle d’Hebron, España).

El proyecto contó como contraparte del Consorcio internacional los siguientes Equipos Técnicos del MinCyT:

Dirección Nacional de Estudios: Martín Villanueva (Director), Alicia Recalde, Manuel Marí, Ricardo Carri, Adriana Sánchez Rico, Miguel Guagliano.

Dirección Nacional de Información Científica: Gustavo Arber (Director); Sergio A. María Victoria Juárez Micó.

3.2.1 OTEC

El Observatorio Tecnológico (OTEC) tiene su origen en las actividades desarrolladas en el marco del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería, como respuesta de la Secretaría de Políticas Universitarias (dependiente del Ministerio de Educación), a los trabajos y propuestas elaborados por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, y en particular al esfuerzo que realizaron las Facultades, Escuelas, Departamentos e Institutos de Ingeniería públicos en la puesta en marcha de proyectos de mejoramiento de la calidad, basados en los compromisos y recomendaciones surgidos del previo proceso de acreditación. Sus objetivos principales son: brindar asesoramiento y transferencia en temas vinculados a la GIT, en particular al tejido industrial regional caracterizado por las MIPYMES (micro, pequeñas y medianas empresas); y promover y fortalecer la incorporación de la cultura emprendedora en la formación de los estudiantes.

La creación del OTEC, dependiente del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, permitió establecer el marco organizativo e institucional de las actividades relacionadas con el Desarrollo de herramientas de apoyo a la gestión de la innovación tecnológica. Sus servicios están definidos particularmente por el valor social de los conocimientos que produce, renovando y redefiniendo los vínculos que establece con la sociedad. Se caracteriza entonces por su compromiso con el desarrollo de su territorio y como aporte a la construcción de un sistema regional, provincial y nacional de ciencia, tecnología e innovación productiva, como lo establece la Ley N° 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La OTEC se encuentra en la búsqueda constante de fortalecer la formación de los futuros ingenieros, promoviendo el desarrollo de su espíritu emprendedor, para actuar en la sociedad del conocimiento y así contribuir al desarrollo local y regional. Luego impulsa la creación de nuevas empresas de base tecnológica y de base social, como también el desarrollo de proyectos innovadores, inclusive por parte de los estudiantes.

Para la realización de este trabajo, la OTEC trabajó en alianza estratégica con la empresa IALE Tecnología, bajo la presidencia del Dr. Ing. Pere Escorsa. La misión empresarial de IALE

en ayudar a las organizaciones a tomar las mejores decisiones en materia de innovación y tecnología, proporcionando diversos servicios de Consultoría Especializada de apoyo a la Gestión de la Innovación y la Tecnología, como se detalla en el párrafo siguiente.

3.2.2 IALE Tecnología

IALE Tecnología es una empresa consultora en Gestión de la Innovación y la Tecnología, que ofrece servicios de asesoría, formación, diseño e implantación de soluciones en esta área y, especialmente, en el campo de la Vigilancia Tecnológica y la Inteligencia Competitiva. Fue creada en 1998 como un spin off de la Universidad Politécnica de Cataluña, y cuenta con una oficina en Chile (2003) y delegaciones comerciales en las ciudades españolas de Sevilla (2007) y Madrid (2008).

IALE es pionera en estudios de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Tiene una trayectoria de más de 10 años en múltiples ámbitos sectoriales como el de la medicina o la pesca, la gestión del conocimiento en centros tecnológicos, la propiedad intelectual y la diversificación tecnológica regional, entre otros.

El know-how de IALE se puede describir en términos de los proyectos realizados. Básicamente se orientan a estudios conducentes a la adquisición de conocimiento altamente relevante que identifica temas emergentes, principales protagonistas tecnológicos y científicos, estado de la técnica actual, colaboraciones entre empresas y centros tecnológicos, etc.

IALE Tecnología puede informar sobre qué es lo que está pasando, qué es lo que está emergiendo, qué patentes se están registrando, quiénes son los que investigan, quiénes publican, etc. Este conocimiento permite al cliente tomar decisiones oportunas sobre la estrategia a seguir para lograr un buen posicionamiento frente al mercado y frente a la competencia, y para responder adecuadamente a los retos y oportunidades que tienen por delante. Es lo que se conoce como Inteligencia Tecnológica y Competitiva.

3.2.3 Otros actores involucrados

Además, otros actores que realizaron el trabajo en conjunto a través de la Constitución del Consorcio integrado por el OTEC, fueron el Instituto de Bioingeniería de Cataluña – IBEC y el Centro de Investigaciones en Bioquímica y Biología Molecular–Nanomedicina del Hospital Universitario Vall d’Hebron, de Barcelona – VHIR, contando con el respaldo técnico y la experiencia de IALE. Este consorcio resultó ganador de la licitación convocada oportunamente por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – MinCyT.

3.2.4 Proceso Licitatorio

Durante el proceso licitatorio se utilizaron sobres cerrados, presentados en la Mesa de entradas del MinCyT, en fecha y hora límites fijadas. Los desarrolladores del trabajo fueron invitados al proceso licitatorio por parte del MinCyT, es decir y en primera instancia a presentar su "Manifestación de Interés", lo que fue hecho luego de estudiar el tema, sus posibilidades y de conformar el equipo

(básico) de trabajo. Luego el grupo fue seleccionado como integrantes de la llamada "lista corta", es decir, el MinCyT junto con el Banco Mundial seleccionaron a seis del total de las Manifestaciones de Interés presentadas, uno de ellos fue el grupo de trabajo.

Los seis seleccionados fueron invitados a presentar el Proyecto integral, acción que fue realizada dentro de los plazos y el grupo de trabajo ganó la licitación entre los seis integrantes de la lista corta. La Universidad (rectorado) firmó el convenio-acuerdo con el MinCyT, previa aprobación de la Dirección General de Asuntos Jurídicos de nuestra Universidad. El Decano firmó un acuerdo específico con la empresa IALE Tecnología S.L. (Pere Escorsa), también con el acuerdo jurídico previo de nuestra universidad.

El proyecto contó con tres actividades, cuyo seguimiento se realizaría mediante informes de avance y finales de cada una. Su aprobación implicó el pago por estos estudios de avance (establecidos cronológicamente en el proyecto). El documento final escrito (incluyendo las tres actividades y las conclusiones finales) fue presentado ante las autoridades del MinCyT en una reunión especial abierta. Estos fueron aprobados, luego el dinero que faltaba fue girado, en tiempo y forma, a la Universidad, desde donde se concretaron siempre todos los pagos (integrantes del equipo, IALE tecnología, expertos, gastos diversos, etc.). La propiedad y confidencialidad del estudio pertenece al MinCyT.

El presupuesto fue de U\$S 253.000 encuadrado dentro del "Programa para promover la innovación productiva y social" (Préstamo del BIRF N° 7599/AR – Licitación N° 05/09).

3.3 Definición de objetivos

El trabajo de consultoría incluyó la realización simultánea de tres actividades: "Diagnóstico y Prospectiva"; "Relevamiento Técnico-Económico" y "Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva". Los estudios incluyeron la presentación de un total de treces informes de avance y de tres informes finales, uno por cada una de las actividades citadas. El trabajo concluyó con la presentación de un Informe Final titulado "Diagnóstico y prospectiva de las Nanociencias y las Nanotecnologías en Argentina. Propuesta estratégica de innovación".

Los principales tópicos de este informe fueron: El Estado del arte de las NyN en nuestro país, a nivel regional y a nivel mundial, incluyendo tópicos como las políticas públicas vigentes y estudios de benchmarking internacional. El relevamiento de las NyN de Argentina. Registrándose un padrón de 655 investigadores, 127 grupos de I+D+i, 56 empresas y 28 instituciones. Los estudios finales arrojaron un total de 981 investigadores que gestionan un total de 270 proyectos y un total de 83 empresas que trabajan vinculadas o que presentan potencial nanotecnológico. Se realizaron estudios prospectivos en sectores seleccionados previamente por el MinCyT: Salud-nanomedicina, TICs-electrónica, Energía y Agroalimentación.

Por último, se concretaron estudios de VT e IC, brindándose información sobre publicaciones, patentes, mercado e indicadores de interés. Se instaló y quedó en poder del MinCyT la Plataforma de VT e IC en NyN basado en la Aplicación VIGIALE Reporter PLUS de IALE Tecnología, una

plataforma web 2.0 que permite gestionar, ordenar, clasificar y actualizar de forma integrada diferentes fuentes de información preseleccionadas, utilizando tecnologías de captura, categorización e indexación.

3.4 Trabajo de Campo

Para realizar la vigilancia, se utilizó el proceso continuo llamado benchmarking, el cual consiste en tomar como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de los países líderes en producción científica y tecnología en nanotecnologías, de manera de compararlos con los de Argentina y posteriormente realizar mejoras e implementarlas.

Los países de referencia seleccionados inicialmente para hacer la VT fueron los siguientes por regiones geográficas: Europa: Alemania, Finlandia. Asia – Pacífico: Australia. América Latina: Brasil y México. América del Norte: Canadá, Estados Unidos.

En todos los países se ha identificado las políticas e iniciativas nacionales, los recursos invertidos (públicos y privados), las publicaciones científicas y las patentes, y los principales actores e infraestructura de I+D creadas en los países. Estos aspectos pudieron ser evaluados fácilmente por la disponibilidad de la información. Respecto a mercados de productos basados en NyN, cantidades de productos comerciales y empresas nanotecnologías son grupos de información menos accesibles y menos confiables para realizar comparaciones.⁶

También se realizó una consulta a expertos - representativos de empresa, gobierno y academia- en relación al futuro de la Nanotecnología y las Nanociencias para la Argentina, contemplado bajo un horizonte temporal de 15 años. La consulta se realizó en base a paneles de expertos siguiendo la metodología prospectiva del método Delphi. En conjunto se trató de un grupo conformado por 47 expertos (17 en el sector de la salud, 8 en el sector de las TIC, 11 en el sector de la energía y 11 en el sector de la agroalimentación).

En un primer momento, en los paneles se debatieron los segmentos propuestos para cada área de aplicación, se consideraron algunos nuevos y se llegó a un consenso en torno a una nueva serie, que agrupaba los segmentos considerados en primer término. Los resultados obtenidos de la consulta Delphi han permitido finalmente la elaboración de unos Escenarios del futuro de las nanotecnologías, acompañados de las recomendaciones asociadas.

3.5 Resultados de la Consultoría

Al final del proyecto, se generó el informe integrador que identifica y estudia los factores limitantes de para un desarrollo sustentable de las NyN, las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas surgidas de los aportes de los actores encuestados, es decir los Grupos de investigación y las Empresas, que fueron recogidas de las entrevistas, encuestas y estudios prospectivos y de VTelC. A continuación, se resume algunos de los cuellos de botella o factores limitantes.

⁶ Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (Marzo, 2016). Estudios De Consultoría en el Sector Nanotecnológico Benchmarking Internacional. CABA, Argentina.

Uno de los principales cuellos de botella para alcanzar un desarrollo sustentable y que se observa notoriamente al analizar la situación actual en Argentina, es la diferencia de tamaño existente entre el sector académico y el sector productivo. Unido a la descompensación de representación entre el sector académico y el productivo, se observa una limitada vinculación entre los mismos. Existe también dificultad en la obtención de financiamiento. La financiación de los proyectos de I+D+i de NyN de los centros y de los grupos se obtiene mayoritariamente de fuentes públicas (principalmente de la ANPCyT a través de sus fondos y del CONICET) con una casi nula participación de las empresas privadas en iniciativas de I+D+i.

Otra dificultad observada es la relativa a la legislación, normativas o regulaciones específicas en materia de NyN. Se vislumbra la necesidad de un gran trabajo por delante tanto en la elaboración y aprobación de esta normativa, como en la difusión y aceptación por parte de todos los actores involucrados (que son el conjunto de la sociedad).

La escasez de infraestructura (edilicia, equipamiento, instrumental, etc.) requiere facilidades y aportes presupuestarios a nivel nacional para resolver esta limitante. Un programa de adquisición de la infraestructura adecuada para los centros nacionales y regionales debería ser una prioridad en el horizonte de corto plazo.

El informe final se encuentra publicado en la página oficial del MinCyT y es accesible en la siguiente dirección web: <http://www.mincyt.gob.ar/estudios/el-futuro-de-las-nanociencias-y-las-nanotecnologias-en-argentina-estudio-de-prospectiva-y-vigilancia-tecnologica-2025-2030-12044>

3.6 Estrategias y Antena Tecnológica

Como hallazgo principal del trabajo se expusieron las estrategias para alcanzar los escenarios posibles y deseables, definiéndose las Líneas de acción específicas, los Instrumentos políticos recomendados y las Áreas que se sugiere vigilar tales como los segmentos prioritarios en los cuatro sectores, la vigilancia a nivel de países referentes de NyN y la vigilancia del entorno social, medioambiental, etc. de los grandes retos globales.

Otro de los resultados operativos destacables fue la transferencia de tecnología de VT e IC provista por IALE, que permitió al MinCyT generar un recurso de llegada nacional llamado Antena Tecnológica.

La antena tecnológica, cuenta con una plataforma web (<http://antenatecnologica.mincyt.gob.ar/>), en la cual empresas, entidades gubernamentales, organismos públicos y privados, universidades, institutos, o cualquier persona puede registrarse y acceder a información de calidad que les permitirá fortalecer sus capacidades estratégicas.

El objetivo de la Antena Tecnológica es el de facilitar y motivar la transferencia tecnológica entre los centros de investigación y desarrollo y las empresas, brindando herramientas que les permitirá fortalecer sus capacidades estratégicas.

Estos datos codificados y analizados brindan la posibilidad de planificar y formular estrategias tecnológicas minimizando la incertidumbre del contexto. Como complemento, la inteligencia competitiva se ocupa del análisis, el tratamiento de la información, la evaluación y la gestión de los procesos de decisiones estratégicas dentro de las empresas e instituciones, integrando los sistemas de vigilancia tecnológica, comercial, de competidores y entornos, entre otros.

Una vez registrado en la plataforma, se puede navegar la página web usando distintos tipos de búsqueda y análisis de información. Existe una sección de novedades donde se presenta la información más reciente que fue publicada en el día. El flujo de noticias, que suelen ser 5 o 6 novedades por sector, se va renovando dentro de la plataforma diariamente. Existe la búsqueda rápida que selecciona distintos ejes y las novedades sobre las distintas categorías. También existe también la búsqueda por palabras claves.

La búsqueda avanzada permite profundizar en los términos o tecnologías de interés, dentro de cada sector, se puede usar palabras claves, conectores y se puede buscar por categorías o países, entre otros parámetros. También el sistema permite generar alertas personalizadas sobre palabras clave que son enviadas periódicamente a través de correo electrónico.

Además, de manera bimestral, se generan boletines, los cuales cuentan cada uno con más de 30 novedades que son seleccionadas por los expertos del sector. Cada boletín se divide en 6 partes. Inteligencia Competitiva, Publicaciones Científicas (analiza la tendencia en la producción científica relacionada a los distintos sectores), Patentes (analiza la tendencia de la cantidad de patentes presentadas, y se describen las barreras de entrada del sector), Noticias, Mercado (analiza la demanda futura de ciertos productos en los distintos mercados geográficos) y Eventos.

4. CONCLUSIONES

La debilidad de la infraestructura científico–tecnológica, una de las amenazas que surgen de las conclusiones expresadas por los expertos, proviene de la acción simultánea de varios factores negativos: sistemas educativos anticuados que no se adaptan a los cambios tecnológicos, recursos escasos o mal distribuidos y planificación que no logran precisar metas.

Reforzar la infraestructura, supone por consiguiente una acción coordinada sobre el conjunto de los elementos que la integran, en función de un diagnóstico preciso del estado real de cada uno de ellos y de las circunstancias propias del país. La política industrial debe generar una demanda concreta, motivada por problemáticas reales, para de esta manera poder generar instancias de conocimiento útil que sirvan para resolver estas problemáticas y satisfacer la demanda.

Si la demanda circula exclusivamente por el lado gobierno–estructura productiva, es factible que no se obtengan las respuestas previstas en el plan; pero sí en cambio, la demanda se dirige también a la infraestructura científico–tecnológica generando de este modo el diálogo con la estructura productiva, es factible que se abran distintas alternativas. Es por eso que es necesaria una articulación que incluya a la universidad.

La existencia del OTEC es importantísima para el tejido industrial regional caracterizado por las MIPYMES. Es imprescindible poner énfasis en el desarrollo local, constituye un ejercicio de integración pleno de la Universidad a la sociedad, fomentando la transdisciplinariedad, la búsqueda de soluciones a los problemas complejos, construyendo consensos sobre las diferencias, integrándose con otras instituciones y organismos en aras de objetivos comunes.

A su vez la alianza estratégica con la empresa IALE Tecnología permite asociarse con productores de conocimiento de primera línea en el mundo y expandiendo las fronteras del conocimiento y permitir adquisición de conocimiento altamente relevante que identifica temas emergentes, colaboraciones entre empresas y centros tecnológicos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Escorsa Castells, Pere; Valls Pasola, Jaume. (2003). Tecnología e innovación en la empresa. Primera edición. Los autores. Barcelona, España.
- La inteligencia competitiva: una herramienta estratégica del sector farmacéutico”, Universidad Politécnica de Madrid. (2017). Consultado el 1 de marzo de 2019 en <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/HIDALGO,%20FERNANDEZ,%20URUENA%20Y%20PENAS.pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2012). Guía de buenas prácticas en gestión de la transferencia de tecnología y de la propiedad intelectual en instituciones y organismos del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Argentina.
- Sábato, Jorge A., compilador (1975). El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia – tecnología – desarrollo - dependencia. Editorial Paidós. Argentina
- Sábato, Jorge; Botana, Natalio. La Ciencia y La Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina.
- Morcela, Oscar Antonio; Petrillo, Jorge Domingo; Doumecq, Julio César; Petrillo, Martín Ignacio. (2014). “Experiencia de aplicación del método Delphi en el marco de un estudio prospectivo nacional.” COINI. Argentina.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2016). El Futuro de las Nanociencias y las Nanotecnologías en Argentina. Estudio De Prospectiva y Vigilancia Tecnológica. CABA, Argentina.