



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Conclusiones de las Mesas de Trabajo para la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014

Índice de contenido

Introducción general	2
Documentos de las Mesas de Trabajo	
• Sistema Nacional de Innovación: Articulación e Instrumentos de Política	9
• Marcos Regulatorios, Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología	16
• Recursos Humanos	21
• Ciencia, Tecnología e Innovación para la Agroindustria	30
• Ciencia, Tecnología e Innovación para el sector Ambiente y Desarrollo Sustentable	48
• Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Social	65
• Ciencia, Tecnología e Innovación para el sector Energía	85
• Ciencia, Tecnología e Innovación para la Industria	103
• Ciencia, Tecnología e Innovación para la Salud	119



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Introducción general

1. Presentación

Este material compila los documentos elaborados por las Mesas de Trabajo para la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014 (en adelante, el Plan). Los mismos son el resultado de la metodología participativa puesta en práctica por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) para la generación de uno de los principales insumos en el marco de este ejercicio de planificación: la construcción de una mirada colectiva acerca de las principales cuestiones, expectativas y problemas a ser canalizados y atendidos en los próximos cuatro años en torno a aspectos centrales del sector, tales como sus recursos humanos, los marcos institucionales y normativos que regulan la generación y utilización de conocimientos y tecnologías y las principales áreas y líneas en las cuales focalizar los esfuerzos.

El ejercicio de planificación estuvo guiado por la convicción de que nuestro país, a través de su sistema científico y tecnológico, se encuentra en condiciones de generar y apoyar el proceso innovativo de su sector productivo, como así también de contribuir al desarrollo social y sustentable de manera tal de favorecer un salto cualitativo en términos de crecimiento económico, inclusión y calidad de vida de la población. Desde esta perspectiva, el impulso a la ciencia, la tecnología y la innovación abre un camino hacia el logro de transformaciones que el país necesita para la construcción de una sociedad más justa y más próspera. Ese convencimiento guió la adopción de los lineamientos conceptuales y metodológicos del ejercicio, reseñados en la segunda parte de esta presentación, los cuales responden a mejorar la institucionalidad del sistema y focalizar sus políticas, a fin de optimizar las oportunidades de intervención en núcleos estratégicos para el desarrollo del país.

El proceso que ha conducido a la obtención de los documentos de las Mesas de Trabajo y el de elaboración del Plan en general se detalla en la tercera parte de esta presentación. El mismo ha estado orientado por la idea que la construcción colectiva es el principal reaseguro para la generación de políticas de Estado que perduren en el tiempo. En tal sentido, fue convocada a participar de las Mesas de Trabajo una amplia variedad de actores provenientes del sector público y del privado quienes formularon inquietudes y propuestas respecto de diversos aspectos que hacen a la producción y la investigación en Argentina.

Finalmente, esta presentación incluye los documentos de las Mesas de Trabajo constituidas para abordar cada uno de los aspectos seleccionados por el MINCYT como parte del ejercicio de planificación. Las Mesas de Trabajo fueron el ámbito en el que los actores convocados intercambiaron opiniones y expresaron sus diversas inquietudes y propuestas para lograr que el sistema científico y tecnológico y los sectores sociales y productivos de nuestro país se articulen en pos de objetivos de inclusión, equidad y competitividad.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2. Lineamientos conceptuales y metodológicos para el ejercicio de planificación

La creación del MINCYT, en 2007, da cuenta del esfuerzo por fortalecer y jerarquizar las políticas de ciencia, tecnología e innovación en el máximo nivel del Estado. Junto con ello, el aumento de la inversión en ciencia y tecnología, la ampliación de la base de recursos humanos en el sector y la participación moderadamente creciente del sector privado en el acompañamiento de estos esfuerzos configuran un panorama alentador para potenciar aún más el papel de las actividades científicas y tecnológicas en el desarrollo del país. No obstante, también es necesario reconocer que aún resta lograr una mayor articulación de todo el sistema, que permita que los buenos resultados que se han venido obteniendo en materia de ciencia y tecnología se puedan traducir en mejoras concretas, tanto para la población en general como para las empresas argentinas.

Es por ello que en los últimos años se ha reorientado la lógica de intervención política en el sector de la ciencia, la tecnología y la innovación, con el fin de subsanar los déficits identificados en el sistema. En tal sentido, cuatro ejes han prevalecido en la adopción de políticas para el sector desde la creación del MINCYT: 1) el fortalecimiento de la base científica y tecnológica nacional, 2) la promoción de la innovación, 3) el refuerzo de las acciones de vinculación y articulación y 4) la orientación de los recursos hacia la atención de prioridades significativas para el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la competitividad productiva.

2.1. Conceptualización

Los ejes citados fueron recogidos conceptualmente en el ejercicio de elaboración del ejercicio de planificación y, a los fines analíticos y operacionales del mismo, se tradujeron en dos grandes dimensiones. La primera de ellas se refiere a los aspectos institucionales necesarios para la progresiva construcción de un sistema nacional de innovación en Argentina. La segunda dimensión se refiere a la focalización de las políticas e instrumentos.

Con respecto a la **dimensión institucional**, el interés del MINCYT es el de propiciar una nueva institucionalidad para la gestión de la ciencia y la tecnología y el impulso a las actividades de innovación, capaz de acompañar los cambios que se pretenden para el logro de mejoras concretas en la calidad de vida y en la competitividad del sector productivo argentino. A tal fin se establecieron ejes transversales que resultan prioritarios para las posibilidades de implementación concreta de las políticas para el sector. Los ejes son los siguientes:

- **Articulación institucional e instrumentos de política:** este eje comprende las instancias y mecanismos de enlace sistémico e interfaz institucional y los instrumentos de política necesarios para la efectiva constitución y puesta en funcionamiento de un sistema nacional de innovación en Argentina. El impulso al trabajo asociativo -en el interior de las instituciones públicas de ciencia y tecnología, en las instancias de vinculación entre el sector público y el privado y entre los propios actores privados-, así como la disponibilidad de instrumentos



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

adecuados son requisitos indispensables para el establecimiento de un sistema nacional de innovación que funcione de manera articulada hacia el logro de los objetivos propuestos.

- **Marcos regulatorios:** este eje abarca, fundamentalmente, la definición, gestión e implementación de marcos regulatorios específicos en los ámbitos de propiedad intelectual y transferencia de tecnología para el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Sin descuidar el aspecto de las necesidades normativas más propias de las actividades de investigación, el MINCYT se propuso a través de este eje actuar sobre los aspectos que hacen a la circulación social de las innovaciones, ya sea a través de su difusión o de su comercialización.
- **Recursos humanos:** este eje contempla la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología, así como la creación de competencias y criterios de trabajo para una gestión de la innovación en el sistema. La preocupación en tal sentido fue dar continuidad a las acciones desarrolladas durante los últimos años para fortalecer y expandir la base científica y tecnológica, así como promover que nuevos recursos humanos altamente calificados puedan actuar en el marco de las condiciones de innovación que se apuntan a generar en el sistema.

Con respecto a la **dimensión de focalización**, el MINCYT adoptó para este ejercicio de planificación una conceptualización novedosa en comparación con la que se había venido aplicando hasta el presente. La focalización de las políticas supone la identificación de oportunidades de intervención en entornos territoriales específicos, a partir de la articulación de tecnologías de propósito general (TPG) con sectores productivos de bienes o servicios. La focalización, así, no debe ser entendida meramente como una orientación de recursos hacia la atención de prioridades, sino que es más bien una modalidad de intervención que procura articular aspectos diversos sobre una base territorial definida. De este modo se procura que las soluciones aportadas por la ciencia y la tecnología puedan operar efectivamente sobre las necesidades específicas a cada región del país y contribuir, así, a fortalecer los sistemas locales de innovación.

Las tecnologías de propósito general seleccionadas para el ejercicio fueron la biotecnología, las tecnologías de información y comunicación (TICs) y la nanotecnología, sobre las cuales el MINCYT ya estaba trabajando con grupos de expertos. Los sectores elegidos, en tanto, fueron los de Agroindustria, Energía, Salud, Desarrollo Social, Ambiente y Desarrollo Sustentable e Industria. Se trata de sectores socioeconómicos que contribuyen significativamente al desarrollo de las distintas regiones del país y que, asimismo, brindan mayores oportunidades de consolidar un entramado de actores e instituciones que pueda dar respuestas a las demandas de la sociedad aplicando soluciones surgidas de las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Asimismo, el MINCYT trabajó sobre ellos en los últimos años, a partir del reconocimiento de las posibilidades de intervenir de manera dinamizadora en estos rubros a través de las tecnologías de propósito general. A continuación se presentan los sectores seleccionados:

- **Agroindustria:** este sector resulta clave en la economía nacional, dado que constituye el 25% de la industria manufacturera y representa el 40% de las exportaciones. Su valor de producción es de alrededor de 177.000 millones de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

pesos y da trabajo a 600.000 personas en todo el país. En el marco del presente ejercicio de planificación se ha priorizado su aspecto dinamizador de un desarrollo regional generador de bienestar social y, a la vez, capaz de mitigar el impacto que supone la concentración del empleo en las grandes ciudades. Asimismo, este sector ofrece la posibilidad de ser objeto de una amplia variedad de intervenciones orientadas según los distintos grados de desarrollo actual de cada una de sus ramas, con la ventaja adicional de que resulta posible, así, acompañar desde las políticas a un sector privado dinámico e innovador.

- **Ambiente y desarrollo sustentable:** en este terreno es necesario un tipo de intervención que contribuya a preservar la calidad de vida de la población, a asegurar la protección de los recursos naturales renovables para su aprovechamiento actual y futuro y a instaurar patrones productivos sustentables y compatibles con un medio ambiente sano. Las oportunidades en tal sentido derivan de la posibilidad de promover el desarrollo de conocimientos y tecnologías que den respuestas concretas a las necesidades surgidas en las diversas regiones del país. Por ello, en esta área resulta primordial que los núcleos de desarrollo tecnológico y de investigación se complementen con acciones de los gobiernos locales, tanto provinciales como municipales.
- **Desarrollo social:** constituye un área de imprescindible tratamiento por cuanto la ciencia y la tecnología están en posición de realizar aportes innovadores, en el marco de las políticas de inclusión social, que den lugar a saltos cualitativos en términos de inclusión social y mejoramiento de calidad de vida de la población. El MINCYT orientó la inclusión de diversos aspectos específicos dentro de la problemática abordada para esta área en el ejercicio de planificación, de acuerdo con los objetivos de desarrollo social de largo plazo que guían la política del país en este terreno.
- **Energía:** se trata de un sector estratégico debido a la necesidad de asegurar la autosuficiencia en materia de suministro energético, diversificar las fuentes de las que dispone el país y desarrollar energías alternativas con el concurso de científicos y tecnólogos de primer nivel. A la hora de dar respuesta a dichas necesidades se requiere no solo incentivar las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en este terreno sino también tener en cuenta aspectos referidos tanto al ambiente como a la distribución adecuada para todo el país y en todos los niveles sociales de energía suficiente.
- **Industria:** este sector posee un importante potencial innovador, el cual puede contribuir a mejorar el acceso a productos de calidad que, al mismo tiempo, sean capaces de insertarse exitosamente en los mercados mundiales. El alto grado de heterogeneidad y la multiplicidad de actores que existen en el interior de este sector requirieron que, como parte del ejercicio de planificación, se realizaran entrevistas a representantes de los ámbitos productivo, gubernamental y del sistema científico-tecnológico, a fin de perfilar un modelo de intervención aplicable y de impacto potencial significativo.
- **Salud:** la importancia de este sector radica tanto en el valor que tiene el cuidado de la salud de la población del país, como en el hecho de que Argentina cuenta con una tradición biomédica de reconocida trayectoria y altísimo nivel académico,



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

junto con una industria farmacéutica en expansión y orientada hacia las nuevas tecnologías. Con la intervención en este sector el MINCYT procura, principalmente, que los resultados de las actividades de I+D en materia de salud lleguen a todos los habitantes del país, así como que se incrementen las capacidades de las firmas locales del sector para producir innovaciones competitivas.

2.2. Metodología

A partir de los lineamientos conceptuales expuestos en el apartado anterior, el MINCYT definió una metodología de abordaje estructurada en torno a la identificación de núcleos socio-productivos estratégicos (NSPE). Los NSPE surgen de una matriz de cruces entre sectores, tecnologías de propósito general (TPG) y territorio o localización territorial.

Los NSPE configuran áreas prioritarias de considerable amplitud y heterogeneidad interna, que permiten, por lo tanto, avanzar hacia la identificación de aquellos subsectores o subáreas con mayor potencial o importancia estratégica y territorial. La articulación de tecnologías de propósito general con los sectores productores de bienes y servicios (tales como los relacionados con la salud o el desarrollo social) sobre un marco atento a las prioridades y potencialidades locales permite, de este modo, superar las lógicas de intervención basadas solamente en la oferta tecnológica o en los requerimientos de la demanda sectorial, priorizando en consecuencia un abordaje estratégico más integral. Asimismo, otra ventaja derivada de este abordaje metodológico es la de posibilitar la generación de condiciones para ajustar las acciones de carácter transversal o los instrumentos de política focalizados a las necesidades diferenciadas de los NSPE seleccionados, de acuerdo, además, con las condiciones de los territorios en los que sea necesaria la intervención.

El MINCYT encomendó a los participantes de las Mesas de Trabajo la identificación de los NSPE y, en el interior de ellos, la detección de oportunidades y la elaboración de propuestas de intervención específicas. Estos resultados se encuentran recogidos en los documentos surgidos de cada Mesa de Trabajo, los cuales forman parte de esta presentación.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

A continuación se incluye, a modo de ejemplo, la matriz de cruces entre sectores, TPG y territorio.

TPG	SECTORES						TERRITORIO
	AGRO INDUSTRIA	AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	DESARROLLO SOCIAL	ENERGÍA	INDUSTRIA	SALUD	
BIOTECNOLOGÍA	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	
NANOTECNOLOGÍA	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	
TICs	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	NSPE	

3. El proceso hacia la elaboración del Plan

El ejercicio de planificación se inició en 2010. En su primera etapa se definió el esquema de trabajo, se efectuó una revisión de antecedentes y se elaboró un diagnóstico del estado actual del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En base a ello, el MINCYT diseñó el marco de lineamientos conceptuales y metodológicos del ejercicio, que incluyó la definición y selección de ejes transversales y sectores.

La segunda etapa, caracterizada por la participación de múltiples actores y aún en curso, comenzó con el evento “Apertura de las Mesas de Trabajo para la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014”, realizado el 9 de septiembre. En esta etapa se constituyeron Mesas de Trabajo específicas para cada uno de los ejes y sectores elegidos. Las mesas contaron con la participación de trescientos cincuenta representantes de los sectores privado y gubernamental (en sus diferentes niveles) y miembros de la comunidad científica y tecnológica convocados por el MINCYT, a quienes se les encargó identificar núcleos socio-productivos estratégicos y oportunidades de intervención dentro de cada uno de ellos. El resultado de este proceso de intercambio y análisis fue la elaboración de los documentos que se ofrecen en esta presentación. Con la remisión de estos documentos a las Provincias, el MINCYT aspira a que éstas incorporen sus respectivos aportes y propuestas, de acuerdo con sus intereses e inquietudes, de modo tal que todo el país se vea reflejado en el establecimiento de la política para la ciencia, la tecnología y la innovación. Con esta participación, el ejercicio de planificación culminará su segunda etapa.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

El conjunto de insumos derivados de esta segunda etapa será procesado por el MINCYT de acuerdo con criterios de priorización y selección que estarán en consonancia tanto con lo que establecen los Objetivos del Milenio en materia de desarrollo social, como con las metas que, en lo económico, orientan la búsqueda de la agregación de valor en los productos manufacturados argentinos. Se tendrá en cuenta, además, la factibilidad de materializar las políticas propuestas en resultados concretos que conduzcan hacia la consecución de los objetivos marcados.

La tercera etapa, próxima a iniciarse, será de carácter consultivo y permitirá concluir el ejercicio de planificación con la concertación de la política de Estado para la ciencia, la tecnología y la innovación productiva. Los materiales procesados por el MINCYT serán elevados al Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT), el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT), la Comisión Consultiva del Plan (actualmente en conformación), el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC) y, finalmente, el Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología (CECTE), con el propósito de validar los contenidos elaborados y dar así cierre al primer capítulo del ejercicio de planificación con la presentación pública, en julio de este año, del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014. Con ello, el MINCYT procura que estas instancias se constituyan en ámbitos en los que se forjen los consensos imprescindibles para el establecimiento de una legítima política de Estado en esta materia.

El cierre de este primer capítulo dará lugar, a su vez, a la apertura de una nueva instancia en la que el MINCYT buscará operacionalizar las políticas programando actividades, recursos e instrumentos, metas y resultados esperados a través de las “Mesas de Implementación del Plan 2011-2014”, cuya puesta en marcha se encuentra programada para el segundo semestre del corriente año.

4. Los documentos de las Mesas de Trabajo

Lo invitamos a consultar a continuación los documentos específicos elaborados por las nueve Mesas de Trabajo abocadas a los sectores señalados y a los temas transversales que se seleccionaron en el marco del presente ejercicio de planificación. Puede acceder en forma independiente y directamente a cada documento a través de los siguientes vínculos:

- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Sistema Nacional de Innovación: Articulación Institucional e Instrumentos de Política](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Marcos Regulatorios](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Recursos Humanos](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Agroindustria](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Ambiente y Desarrollo Sustentable](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Desarrollo Social](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Energía](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Industria](#)
- [Documento de la Mesa de Trabajo sobre Salud](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Sistema Nacional de Innovación: Articulación e Instrumentos de Política

1. Antecedentes

En los últimos años, la política de ciencia, tecnología e innovación en Argentina evidencia un importante avance tanto en términos institucionales como en la complejidad de los programas e instrumentos de apoyo. Sin embargo, diversos diagnósticos y evaluaciones coinciden en destacar que el sistema de ciencia, tecnología e innovación argentino sigue funcionando con un grado de articulación aún débil entre las diversas instancias que lo conforman, que la transferencia de conocimiento al sector productivo es escasa, que la participación de este último en los esfuerzos innovadores es insuficiente y que existen importantes desbalances desde el punto de vista territorial. Existe un consenso bastante amplio de que todos estos son rasgos que obstaculizan el progreso sostenido, equitativo y sostenible del desarrollo científico-tecnológico y de la innovación en el país.

En este escenario, el intercambio con actores clave del sistema en el marco del ejercicio de planificación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación para el período 2011-2014 tuvo como propósito identificar qué enseñanzas aportan las iniciativas en curso acerca de las direcciones a profundizar, los aspectos a reformular y las nuevas iniciativas que serían deseables para alcanzar un funcionamiento más articulado del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, así como para lograr una mayor direccionalidad de los instrumentos de política. El objetivo es aumentar la efectividad de dichos instrumentos en la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, a fin de lograr un impacto positivo en el crecimiento económico sustentable y la calidad de vida de la población.

La metodología de trabajo empleada consistió en la realización de una reunión general en el marco de la Mesa de Trabajo denominada “Sistema nacional de innovación: Articulación e instrumentos de política”, la participación de los coordinadores de esta mesa en las distintas mesas sectoriales del ejercicio de planificación y la realización de entrevistas individuales a actores clave del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

A continuación se presentan, de manera general, los temas emergentes del proceso de consulta desarrollado. La agenda temática comprende dos grandes ejes, que incluyen cinco dimensiones específicas.

1. Articulación del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Argentina: en este eje se incluyen líneas de trabajo orientadas a lograr un funcionamiento más articulado del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Argentina. Las dimensiones consideradas clave son tres:



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- 1.1. Articulación interna del sistema de ciencia y tecnología
- 1.2. Articulación del sistema de ciencia y tecnología con el sector privado
- 1.3. Articulación territorial

2. Focalización de políticas e instrumentos para la innovación en red: en este eje se incluyen líneas de trabajo orientadas a potenciar la capacidad de las agencias y organismos públicos de formulación e implementación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, con el objetivo de aumentar el impacto de sus intervenciones. Las dimensiones consideradas relevantes son dos:

- 2.1. Focalización de las políticas
- 2.2. Instrumentos para la innovación en red

2. Articulación del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación

2.1. Articulación interna del sistema de ciencia y tecnología

En los últimos años se han generado espacios institucionales (tales como el Gabinete Científico Tecnológico - GACTEC, el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología - CICYT, el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología - COFECYT, la Subsecretaría de Articulación Institucional del MINCYT, entre otros) con el objetivo de avanzar hacia una mayor articulación de las distintas instancias, programas e instrumentos que inciden sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Si bien esto se reconoce como un avance importante por parte de todos los actores, se puntualiza la necesidad de fortalecer la institucionalidad recientemente desarrollada, así como de profundizar y pulir los esfuerzos de conectividad y coordinación entre las diversas instancias del sistema de ciencia y tecnología. Las principales conclusiones obtenidas se presentan a continuación.

En primer lugar, no es necesaria la creación de nuevos espacios institucionales, sino que se requiere una mejora de las funciones de los existentes y de los mecanismos de interacción y articulación entre ellos. En este sentido se planteó la existencia de dos ejes fundamentales de articulación en el sistema: vertical, desde la instancia ministerial a los organismos de ciencia y técnica, y horizontal, en el interior de y entre los organismos de ciencia y tecnología e instancias ministeriales como la Subsecretaría de Articulación Institucional.

En segundo lugar, con respecto a la articulación vertical es necesario:

- Potenciar la coordinación interministerial y buscar el desarrollo de mecanismos para propender a un mayor involucramiento de otros ministerios en las estrategias y políticas de ciencia, tecnología e innovación.
- Consolidar la articulación de esta instancia interministerial ya en marcha con los organismos de ciencia y tecnología, a partir del reconocimiento de que son varios los ministerios que tienen este tipo de organismos en sus órbitas y, por ende, es imperioso consensuar prioridades y definir de forma coordinada líneas de acción para alcanzarlas.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- En línea con esto último, y más puntualmente, resulta fundamental que el ejercicio de planificación tenga debidamente en cuenta los planes de los organismos de ciencia y tecnología, en tanto y en cuanto son actores clave del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en términos presupuestarios, con dotaciones de recursos que superan largamente las del propio Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT).

En tercer lugar, con respecto a la coordinación horizontal es necesario:

- Fortalecer los mecanismos de conexión horizontal entre las distintas instancias de articulación del SNCTI (CICYT, COFECYT, Subsecretaría de Articulación Institucional), consolidando la tendencia en esa dirección que se desarrolló en los últimos años.
- Avanzar en el desarrollo y la complementariedad de iniciativas “*top-down*” y “*bottom-up*” que, dirigidas a potenciar las capacidades del país en materia de investigación y desarrollo (I+D) y esfuerzos de investigación, tengan la articulación entre organismos de ciencia y tecnología como criterio fundamental. Ejemplo de las primeras lo constituye el programa impulsado por la Subsecretaría de Articulación Institucional, “Organización de Servicios Nacionales de Grandes Equipos y Bases de Datos” (PROSERV), así como los instrumentos implementados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) para dar apoyo a proyectos de investigación, que incluyen como requisito la generación de formas asociativas de investigación, consorcios o grupos de investigación.

2.2. Articulación del sistema de ciencia y tecnología con el sector privado

La dificultad de transferir los conocimientos generados en el sistema de ciencia y tecnología al sector productivo ha sido uno de los puntos de preocupación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en los últimos años. De acuerdo con diversos estudios y diagnósticos, el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación se caracteriza por una baja articulación público-privada y entre privados.

La producción de conocimiento en ciencia y tecnología es elevada y, en años recientes, se han destinado importantes esfuerzos a ampliar la capacidad de investigación argentina, como parte de las acciones previstas por el Plan Bicentenario. En materia de innovación productiva, por el contrario, el país sigue mostrando una actividad limitada y en gran medida desvinculada de los conocimientos generados en el ámbito de la ciencia y la tecnología. A su vez, las empresas suelen desarrollar esfuerzos individuales de innovación que generalmente se traducen en la obtención de innovaciones incrementales, mientras que su participación en el gasto en I+D es reducido.

En este marco, las políticas implementadas recientemente desde el MINCYT recogen la inquietud de lograr una mayor transferencia de los conocimientos generados en el sistema de ciencia y tecnología hacia el sector productivo (véase más adelante en este documento el apartado “Focalización de políticas e instrumentos para la innovación en



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

red”). Otras instituciones del sistema también expresan ese propósito entre sus principales objetivos.

Del diálogo con los actores convocados han surgido los siguientes aspectos destacados:

- La profundización de la articulación público-privada y el aumento de los esfuerzos del sector privado por innovar, reconocidos por todos los actores como lineamientos de primera prioridad, plantean la necesidad de contar con iniciativas que están fuera de la órbita del MINCYT. En consecuencia, la cuestión de la coordinación con otros ministerios y agencias fuera del MINCYT se instala en primer plano.
- Es fundamental el desarrollo de instancias y mecanismos que permitan recoger las demandas del sector privado y traducir mejor sus necesidades.
- Es también prioritario el desarrollo de mecanismos de interfase público-privada, ampliando los recursos financieros y, si fuera necesario, puliendo el diseño y dando consistencia y complementariedad a las herramientas existentes (tales como UVTs, consejeros tecnológicos, consejos sectoriales). Se debe tener en cuenta que las necesidades y límites del sector privado son heterogéneos, en función de su comportamiento innovador previo y de la intensidad tecnológica de su perfil productivo.
- En este sentido, es necesario tener en cuenta que la articulación, y más concretamente, la generación de un sistema de interfase efectivo, es gestión-intensiva. En ese sentido, se requiere contar con perfiles de recursos humanos adecuados, tanto por parte de los organismos de ciencia y tecnología como del propio MINCYT, a fin de lograr una gestión relevante en términos cuantitativos y cualitativos.
- Los incentivos deben estar alineados con la articulación tanto público-privada como privada-privada. Asimismo, deben estar claramente incorporados y explicitados en los instrumentos de política (véase más adelante en este documento el apartado “Focalización de políticas e instrumentos para la innovación en red”). Es necesario, además, sofisticar el sistema de incentivos, a fin de que éstos sean sensibles a distintos tipos de actores productivos (tanto esencialmente innovadores como no innovadores) y de demandas de tecnología (ya sea alta o intermedia).

2.3. Articulación territorial

Argentina presenta importantes desbalances territoriales en sus actividades de ciencia, tecnología e innovación. En anteriores ejercicios de planificación, la articulación territorial ha sido presentada como un objetivo general de reforma. No obstante, en ellos no se preveía un plan coordinado de acción al respecto, que incluyera lineamientos referidos a actores, instrumentos y acciones.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

El creciente énfasis que en la actualidad pone el MINCYT en la mejora de la distribución territorial de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación parece significar el arranque de un proceso de transformación de la lógica de articulación existente. Se plantean, no obstante, importantes interrogantes referidos a la posibilidad de fortalecer efectivamente las capacidades tecnoproductivas de las regiones más rezagadas, de aprovechar mejor las potencialidades de regiones con una actividad productiva relevante y con potencialidad para incorporar mayor contenido tecnológico a sus productos y de potenciar el rol del COFECYT y de los organismos provinciales de ciencia, tecnología e innovación en este proceso, entre otras cuestiones.

Los principales resultados del ejercicio de interlocución con los actores han sido:

- El amplio consenso sobre el territorio como dimensión clave de la articulación público-público, público-privada y privada-privada, en tanto que es a ese nivel donde se hacen operativos, en gran medida, los instrumentos de política y se puede aprovechar mejor la estructura existente de los organismos de ciencia y tecnología con amplia presencia descentralizada, a fin de “territorializar” las acciones en ciencia, tecnología e innovación.
- Si bien el COFECYT ha venido desarrollando una tarea positiva en términos de atender áreas de vacancia, detectar y procesar las necesidades regionales y apoyar el desarrollo de capacidades institucionales en ciencia y tecnología en provincias de menor desarrollo relativo, ha funcionado de manera desarticulada respecto de las otras instancias institucionales del sistema nacional de ciencia y tecnología. En consecuencia, sería aconsejable generar vasos comunicantes operativos entre el COFECYT y las demás instancias de articulación de políticas de ciencia, tecnología e innovación, en particular el CICYT y también la ANPCYT. En la misma línea se podría explorar la adecuación funcional del COFECYT, de manera que diera más espacio a la participación de instituciones que trabajan en las provincias, tales como el INTA, el INTI, la CNEA, la ANLIS y el CONICET.
- Es necesario que los instrumentos de política internalicen crecientemente la dimensión territorial en su diseño, a partir de su inclusión como variable estratégica en la definición de prioridades en materia de apoyo y promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación.

3. Focalización de políticas e instrumentos para la innovación en red

En el período reciente, las políticas implementadas desde el MINCYT incluyen la generación de instrumentos complejos que involucran la participación de distintos fondos (por ejemplo los PITEC, que comprenden al FONCYT y al FONTAR) y la creación de nuevos fondos que desde su génesis tienen como objetivo favorecer la transferencia de conocimientos tecnológicos al sector productivo (tales como el FONSOFT y el FONARSEC).

En perspectiva, se puede observar en estas políticas la presencia de dos tendencias, que definen la intención de potenciar la efectividad de las intervenciones para fortalecer la vinculación entre ciencia, tecnología e innovación, incrementar su direccionalidad estratégica y privilegiar modalidades de acción cooperativas. Una de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

dichas tendencias está dada por la creciente focalización de las actividades a priorizar y del tipo de desarrollo tecnológico a impulsar; la otra resulta del creciente valor asignado a la innovación en red.

Ello significa un punto de inflexión en la lógica de intervención seguida hasta mediados de la pasada década, en la que predominaba una canasta inicial de instrumentos caracterizada por su elevada horizontalidad y su orientación general hacia beneficiarios individuales. Si bien la mayoría de los actores que participaron de este ejercicio de consulta consideraron que ambas tendencias dan cuenta de un rumbo positivo hacia la orientación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, se plantearon al mismo tiempo algunos señalamientos relevantes que aspiran a potenciar la lógica de intervención actual. Dichos señalamientos se referían, en particular, a tres cuestiones: por un lado, la pertinencia e impacto de los instrumentos utilizados para lograr una mayor articulación entre las instituciones del sistema y el sector productivo; por otro lado, los desafíos de gestión que generan el diseño e implementación de instrumentos de este tipo; finalmente, el diseño institucional más adecuado para abordar efectivamente estos desafíos.

Entre las consideraciones de los acortes involucrados en el proceso de consulta se destacan:

- La necesidad de que los instrumentos de política incorporen crecientemente la articulación en las distintas dimensiones consideradas previamente, mediante una definición clara de esquemas de incentivos para el trabajo colaborativo y en red (por ejemplo, a través del establecimiento de una especie de “regla de la asociatividad”). Esta reorientación se debe reflejar necesariamente en las asignaciones de fondos comprometidos en las distintas líneas de intervención.
- En línea con esta orientación, es necesario también propender a un mayor alineamiento de los instrumentos horizontales, verticales y funcionales, por una parte, así como a la elaboración de instrumentos más a medida (*“taylor made”*, según la terminología en inglés) de acuerdo con las necesidades específicas de distintos grupos de actividad económica. Con ello se procura evitar inconsistencias serias (ya sean solapamientos o vacíos) en la batería de instrumentos y, al mismo tiempo, posibilitar la desagregación de instrumentos para atender requerimientos diferenciados.
- En ese sentido, y más específicamente, es necesario que los instrumentos focalizados tengan en cuenta los distintos niveles existentes en materia de desarrollo tecnológico. Se trata de contar con instrumentos que no solo atiendan a la “elite” de firmas que hoy pueden estar más cerca de desarrollos tecnológicos de avanzada, sino que –desde una concepción más sistémica- apunten también a dar respuesta a necesidades de desarrollo tecnológico, a fin de elevar el piso de algunos sectores.
- Esta última cuestión se cruza con la dimensión territorial, en tanto que la diferenciación de instrumentos señalada supone prestar atención a las heterogeneidades existentes en materia de sectores y de niveles tecnológicos que se verifican cuando el abordaje es territorial.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinador:** Miguel Lengyel (FLACSO)
- Carlos Abeledo (UBA)
- Pablo Angelelli (BID)
- Armando Bertranou (MINCYT)
- Roberto Bocchetto (INTA)
- Cristina Cambiaggio (MINCYT)
- Carlos Gianella (CIC)
- Pablo Jacovkis (UBA)
- Vicente Macagno (CONICET)
- Isabel MacDonald (MINCYT)
- Fernando Menchi (COFECYT – Chubut)
- Daniel Novak (Naciones Unidas)
- Santiago Sacerdote (UIA)
- Francisco Sercovich (MINCYT)
- Faustino Siñeriz (CONICET)
- Jorge Tezón (CONICET)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Marcos Regulatorios, Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología

1. Introducción

Los objetivos específicos del ejercicio de planificación en la dimensión “marcos regulatorios, propiedad intelectual y transferencia de tecnología” han sido los siguientes:

1. Conceptualizar y puntualizar las principales cuestiones a abordar en relación a los marcos regulatorios, en particular la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología.
2. Caracterizar la gestión cotidiana de los marcos regulatorios, en particular en materia de propiedad intelectual y transferencia de tecnología en el ámbito del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y en su relación con el sector privado.
3. En base a ello, establecer las líneas prioritarias de acción del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) en la dimensión “marcos regulatorios, propiedad intelectual y transferencia de tecnología” para el período 2010-2014.

La metodología utilizada ha sido la realización de una reunión general de la Mesa de Trabajo convocada a tal efecto, la participación de la coordinación en las mesas sectoriales y la realización de entrevistas a actores clave.

2. Los marcos regulatorios

La expresión “marcos regulatorios” puede incluir infinidad de reglas y procesos (de diferentes tipos y niveles) impuestos por el Estado para influir y ordenar las actividades económicas, científicas, ciudadanas, etc. Es difícil abordar las regulaciones sin referencia a las instituciones regulatorias.

El ejercicio de planificación en esta materia se centró en dos dimensiones: la primera, establecida al inicio mismo del ejercicio, abordó la cuestión de la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología; la segunda, definida en el desarrollo del ejercicio, es el resultado del análisis cruzado entre regulaciones / sector / tecnología para detectar “cuellos de botella” regulatorios.

¿Por qué focalizar a priori en los aspectos de propiedad intelectual y transferencia de tecnología? Por un lado, porque son regímenes regulatorios de alto impacto sobre la generación y apropiación de conocimiento y la transferencia y difusión de tecnología.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Por otro lado, porque aunque algunos aspectos de la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología fueron incluidos en el Plan Estratégico Bicentenario 2006-2010, su tratamiento se realizó de manera dispersa y puntual.

En relación a los marcos regulatorios en general, en la Mesa de Trabajo se propuso el siguiente criterio ordenador de la cuestión:

- a. Marcos regulatorios en la investigación,
- b. Marcos regulatorios en la comercialización de la innovación (tecnología) y
- c. Marcos regulatorios en el control o monitoreo.

2.1. Propuesta: creación de una instancia en el MINCYT para la identificación temprana de necesidades normativas

En este contexto, la propuesta concreta que surgió de la intercambio de ideas e información entre los actores participantes es la creación de una instancia en el MINCYT dedicada a la identificación temprana de necesidades normativas.

En tal sentido, a partir de la interacción con los diferentes actores se planteó la necesidad de trabajar con un grupo interdisciplinario que analice, asesore y advierta sobre la existencia de nuevas innovaciones en productos o procesos que, ante la ausencia o inadecuación de regulación o de instancias institucionales de gestión, verían retrasado su ingreso al mercado debido a la inexistencia de normativa que reglamente su comercialización y uso (un ejemplo de lo dicho es el caso de los biomedicamentos).

La instancia cuya creación se propone podría actuar con funciones de asesoramiento o acompañamiento, a fin de sugerir esquemas normativos durante el proceso de investigación, generación y comercialización de los nuevos desarrollos.

En este punto se comentó, a modo de ejemplo, la metodología de trabajo de la Comisión del MINCYT que tiene como objetivo generar un marco regulatorio para la investigación con células madre. Asimismo, esta comisión también asesora en la materia al sector público, al privado y a los poderes ejecutivo, legislativo y judicial del Estado.

3. La política y la gestión de la propiedad intelectual

En el transcurso del ejercicio de planificación en lo referido a propiedad intelectual hubo coincidencia respecto de que las leyes generales se encuentran en línea con la normativa internacional y resultan aceptables. Asimismo, se coincidió sobre que los mayores problemas surgen con la gestión de activos intangibles.

En efecto, a nivel nacional y en general, la legislación en materia de propiedad intelectual es consistente con los estándares internacionales. Existen además regulaciones puntuales que abordan la cuestión de la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología en las universidades, en el CONICET y en algunos instrumentos del MINCYT. Sin embargo, al mismo tiempo se registran problemas



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

similares a los relevados en muchos países latinoamericanos: la estrategia de propiedad intelectual y vinculación tecnológica en relación a la comercialización de los conocimientos generados en el ámbito público no está dando los resultados previstos (se dan pocos casos exitosos), los investigadores son evaluados por el número de sus publicaciones científicas y existe una relación poco fluida entre la producción de conocimientos en el sector público y su aplicación en la forma de nuevos productos o procesos, tanto en el sector público como en el privado.

En este sentido, con una tasa de crecimiento prevista en alrededor del 5% para los años próximos, habiéndose dado un impulso importante al sistema público de investigación (en términos de cantidad de investigadores y presupuesto), y siendo el CONICET el principal solicitante de patentes argentino, es importante diseñar una política integral de propiedad intelectual y transferencia de tecnología que delimite en qué condiciones regulatorias se debería impulsar la generación de conocimientos así como su transferencia para su aprovechamiento al sector privado y/o público en el país.

El panorama muestra que, por un lado, la tasa de inversión del sector privado en investigación y desarrollo (I+D) es baja y, por otro lado, la política de propiedad intelectual y transferencia de tecnología resulta una condición necesaria (aunque no suficiente) para una relación virtuosa, de mutuo crecimiento y aprovechamiento, entre centros de investigación públicos e industria, así como dentro del sistema público de generación y aplicación de conocimientos. Dentro de este marco, se identificaron dos necesidades y prioridades de carácter general:

- brindar apoyo, servicios, asistencia técnico-legal y capacitación en materia de gestión de la innovación tanto a los diferentes actores que componen el sistema nacional de ciencia y tecnología como al sector productivo,
- fortalecer institucionalmente la gestión estratégica del conocimiento en temas vinculados con propiedad intelectual, transferencia y comercialización de tecnología.

A continuación se desarrollan en particular las cuestiones consideradas prioritarias en lo que hace a la gestión de la propiedad intelectual.

3.1. Resolver las cuestiones de titularidad y reparto de beneficios

En cuanto a la titularidad y reparto de beneficios derivados de la propiedad intelectual se identificaron las siguientes necesidades:

- Contar con convenios de tipo flexible que puedan ser adaptados a diferentes necesidades
- Mejorar la articulación entre organismos en lo que hace al sistema de reparto de beneficios, los desarrollos compartidos y la co-dependencia de investigadores
- Mejorar la articulación entre el sector público y el privado en lo referido a investigadores que se desempeñan en empresas o crean su propia empresa.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3.2. Elaborar una guía sobre buenas prácticas

Se sugirió la posibilidad de que se avance desde el MINCYT en la redacción de una guía de buenas prácticas que oriente la gestión de propiedad intelectual sin determinarla. En otras palabras, se trataría de una guía que actúe como marco y sea lo suficientemente flexible como para poder ser adaptada a las prácticas de cada institución.

3.3. Transparentar y hacer disponible más información

Se hizo hincapié en que este aspecto es sumamente importante, tanto para la vigilancia tecnológica como, en particular, para todas las actividades vinculadas a los marcos regulatorios y la transferencia de tecnología.

En este caso se enfatizó la necesidad de crear un banco de datos a fin de tornar más transparente el sistema. Mediante este instrumento se podría informar sobre la oferta tecnológica, la demanda y las transferencias, entre otros aspectos.

3.4. Revisar el otorgamiento de fondos públicos para I+D

En este punto se coincidió en que es necesario condicionar el otorgamiento de fondos públicos para I+D de acuerdo con diferentes criterios: protección o no de la propiedad intelectual (según el conocimiento o tecnología se quiera comercializar o difundir), de la titularidad y comercialización (imposición de licencias exclusivas o no exclusivas), de la producción (imposición de obligaciones o no de fabricación local) y atención de necesidades económicas o sociales (para determinadas problemáticas).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinadora:** Valentina Delich (FLACSO)
- **Co-coordinadora:** Vanesa Lowenstein (MINCYT)
- Fernando Ardila (INTA)
- Fabiana Arzuaga (SCT)
- Mariana Berenstein (Fundación Instituto Leloir)
- Adolfo Cerioni (INTA)
- Jorge Fernández (CNEA)
- Elisa Herrera (MINCYT)
- Jorge Kors (UBA)
- Martín Lema (Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria)
- María Clara Lima (REDEVITEC / UNLP)
- Andrés Moncayo (UBA)
- Aldo Petrone (INPI)
- Ana María Profumieri (COFECYT)
- Carmen Romero (COFECYT)
- Santiago Villa (CONICET)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Recursos Humanos

1. Antecedentes

El grupo de especialistas que conformaron esta Mesa de Trabajo reflexionó acerca de los principales escenarios deseables y posibles en materia de formación y promoción de los recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación del país en los próximos años. Tales reflexiones significaron la actualización de la agenda de discusión en esta temática y tuvieron como marco de referencia general el documento “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014. Lineamientos de política y criterios metodológicos para el ejercicio de planificación 2011-2014” (en adelante, “el Plan”), elaborado por la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT). A partir de los intercambios realizados y los acuerdos alcanzados, la Mesa de Trabajo formuló la propuesta de lineamientos estratégicos y recomendaciones orientadoras de la política de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación del Plan, que se presenta en este documento.

Estrechamente articulada a esta propuesta, pero incorporando otros elementos de discusión, se conformó una Sub-Mesa de Trabajo de especialistas en la Perspectiva de Género en Ciencia y Tecnología.

En cuanto a la estructura del presente texto, en primer lugar se aborda y caracteriza sucintamente la principal propuesta emergente de la Mesa: la conformación de un sistema integral de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación (CTI), en el interior del cual se identifican un eje referido a la continuidad de las actuales políticas de fortalecimiento y expansión de la base científica y tecnológica y otro eje relativo a nuevas políticas de formación y promoción de recursos humanos focalizadas en áreas estratégicas que sería recomendable formular e implementar en el país.

En segundo lugar, se sugiere una serie de herramientas que podrían, entre otras, contribuir a la formulación e implementación de un programa de formación e incorporación de recursos humanos en ciencia y tecnología focalizado en áreas temáticas y/o geográficas prioritarias, con referencia a tres tipos de personal involucrado: investigadores, personal técnico altamente especializado y personal de gestión y vinculación tecnológica, entre otros.

En tercer término, se trata la cuestión de los incentivos y el sistema de evaluación que deberían acompañar el sistema en lo atinente específicamente al personal científico y tecnológico, así como algunas cuestiones en materia de bases de datos de recursos humanos imprescindibles para su gestión.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Por último, se hace mención a las características básicas de lo que se consideran las formas de intervención más apropiadas en el marco de los Núcleos Socio-Productivos Estratégicos (NSPE) definidos en el Plan: las pruebas piloto.

2. Hacia un sistema integral de formación y promoción de recursos humanos en CTI

La Mesa de Trabajo recomienda la conformación de un sistema integral de recursos humanos en CTI a partir de dos orientaciones principales de política: una con eje en la continuidad de las políticas horizontales y otra con eje en el cambio progresivo hacia políticas focalizadas en áreas estratégicas.

Se plantea enfáticamente la conveniencia de que el Plan dé claras señales de continuidad y preservación de la política de fortalecimiento y expansión de la base científica y tecnológica y la capacidad de I+D desarrollada por el Estado Nacional en los últimos cinco años, basada fundamentalmente en criterios de excelencia (enfoque centrado en las disciplinas científicas), a través –entre otros- de sus componentes dirigidos a formación de investigadores, incorporación de científicos y tecnólogos, jerarquización de la profesión científica y tecnológica, y retorno y vinculación de investigadores argentinos residentes en el exterior.

Los logros registrados en los últimos años en materia de disponibilidad de una base científica y tecnológica proporcionada a las dimensiones del país y pertinente a los desafíos que enfrentará en el plano del conocimiento científico y tecnológico y la innovación productiva en la próxima década –y que han involucrado fuertemente al CONICET, a la ANPCYT y al sistema universitario, entre otras instituciones- resultan valiosos y han significado, entre otros aspectos, el fortalecimiento de grupos de gran calidad y visibilidad internacional, la generación de “masa crítica” en temáticas de desarrollo intermedio y el inicio de un necesario proceso de renovación generacional del propio sistema. Sin embargo, la expansión basada exclusivamente en la lógica disciplinaria ha traído como consecuencia la acentuación de algunos desequilibrios geográficos históricos en la distribución y en la orientación de los recursos del sistema científico y tecnológico del país.

Atendiendo a ello, se sugiere que el Plan proponga una mayor compatibilización de los criterios de excelencia con los de pertinencia (enfoque centrado en problemas y oportunidades, en forma interdisciplinaria e interinstitucional). En tal sentido es que resultaría estratégico avanzar hacia una focalización progresiva del financiamiento incremental del sector en nuevas líneas de acción de formación y reorientación de los recursos humanos para la CTI en áreas prioritarias basadas en núcleos socio-productivos estratégicos, atendiendo vacancias temáticas y/o geográficas.

Sería especialmente recomendable que las nuevas líneas de acción centradas en problemas y oportunidades conformen un programa de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación para áreas prioritarias, el cual debería, además, concentrar un volumen importante de recursos financieros y asegurar a sus participantes tanto individuales como institucionales un horizonte de continuidad durante un período no menor a los diez años, de modo de permitir que se produzcan cambios en profundidad.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Se recomiendan enfáticamente en tal sentido tres cuestiones: en primer lugar, que la prioridad a las políticas focalizadas se oriente fundamentalmente a la gestión de nuevos fondos del sistema; en segundo lugar, que se recurra primordialmente al co-financiamiento institucional (que permite incrementar los montos disponibles y, a la vez, comprometer activamente en el cambio a las distintas instituciones aportantes); y, por último, que se concentren los recursos disponibles sobre unas pocas, muy bien elegidas y monitoreadas experiencias piloto para, de ese modo, incrementar las probabilidades de éxito en su implementación.

Por tratarse de figuras co-financiadas, los distintos instrumentos de promoción que puedan utilizarse para implementar las convocatorias focalizadas deberían ser diseñados en colaboración entre las instituciones involucradas en cada caso, de modo tal que compatibilicen adecuadamente sus respectivos sistemas y metodologías de evaluación, acreditación y/o seguimiento, las cuotas a pagar, la periodicidad en la entrega del financiamiento, etcétera. En algunos casos también será necesario articular y compatibilizar los procedimientos, los objetivos y las normativas de formación y promoción de recursos humanos de las instituciones participantes.

3. Instrumentos de formación y promoción de recursos humanos en CTI en áreas prioritarias

Se recomienda que el programa de desarrollo de recursos humanos en CTI en áreas temáticas y/o geográficas prioritarias propuesto recurra a la utilización y/o al rediseño de un conjunto articulado de instrumentos útiles para la formación e incorporación de los becarios, los docentes universitarios, los investigadores, los técnicos altamente calificados y los gerentes y vinculadores tecnológicos requeridos en las distintas instituciones del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, considerando muy especialmente las siguientes líneas de acción estratégicas:

1. Otorgamiento de becas co-financiadas de grado (destinadas a la “base de la pirámide”) con el objetivo de despertar vocaciones científicas en temas de interés político e institucional (fundamentalmente dirigidas a la promoción de la iniciación en la investigación y/o a la orientación de tesis y/o trabajos finales de grado).

Diversas instituciones han desarrollado experiencias valiosas en tal sentido, que podrían servir como modelo para ampliar a otras áreas estratégicas o bien como fuente de inspiración de nuevas iniciativas a desarrollar (por caso, el Programa de Becas Bicentenario para Carreras Científicas y Técnicas del Ministerio de Educación; el Programa PROCAGRA del INTA, que financia a los becarios del último año de carreras de grado de ciencias agrarias que efectúan investigaciones sobre temas de interés institucional; y el Programa Científicos van a las escuelas del MINCYT).

2. Otorgamiento de becas co-financiadas de posgrado (especialmente para maestrías y doctorados), en áreas prioritarias y con localización geográfica predefinida político-institucionalmente desde la convocatoria.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Las becas co-financiadas 50% / 50% o bien 70% / 30% (por caso, el Programa de Recursos Humanos –PRH- de la ANPCYT) pueden ser buenos instrumentos de retención de recursos humanos formados en tanto generalmente las instituciones participantes co-financiarían personas a las cuales están dispuestas a mantener y promocionar en sus respectivas plantillas o asignarles luego un cargo. Puede ser interesante profundizar la experiencia de las becas del PRH que contemplan un monto extra para solventar movilidades, generalmente destinadas al financiamiento de viajes de estudio.

En esta línea de acción, al co-financiamiento institucional se suma la recomendación de realizar llamados de becas en áreas prioritarias en vacancias temáticas o geográficas con ubicación geográfica predeterminada y acordada con los organismos científico-tecnológicos, las universidades y/o los principales actores gubernamentales y productivos locales, de modo de contribuir de un modo eficiente a una distribución regional de las capacidades científicas y tecnológicas más equitativa y, fundamentalmente, al logro de una mayor cohesión territorial en la resolución científico-tecnológica de los problemas socio-productivos.

3. Creación o rediseño de carreras de grado o posgrado interinstitucionales a nivel nacional e internacional (con particular énfasis en el ámbito del MERCOSUR) en áreas prioritarias con vacancias temáticas y/o geográficas.

Una herramienta valiosa para cubrir con rapidez y eficacia vacancias temáticas en ámbitos geográficos particulares son los posgrados en red, ofrecidos en co-titulación por diferentes instituciones universitarias del país, o por filiales nacionales diferentes de una misma institución. Al respecto se recomienda especialmente la remoción de las trabas administrativas que muchas veces dificultan seriamente el desarrollo de este tipo de iniciativas o impiden el otorgamiento de este tipo de títulos interinstitucionales.

Ciertas áreas temáticas y/o geográficas prioritarias podrían verse, además, fuertemente beneficiadas por el desarrollo de recursos humanos mediante acuerdos entre instituciones educativas en el seno del MERCOSUR. La Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación dispone de un conjunto de programas directamente o indirectamente concurrentes en tal sentido, como el Programa de Promoción de la Universidad Argentina, los Programas de Fortalecimiento de Redes y Misiones al Extranjero y el PROMEI y el PROMAGRO, entre otros.

4. Fortalecimiento de posgrados estratégicos para el desarrollo de áreas prioritarias y que permitan constituir en ellos núcleos de investigación.

Una de las asignaturas aún pendientes en las universidades argentinas, tanto estatales como privadas, es la baja proporción de recursos humanos con dedicación completa a actividades de investigación. Junto con la continuidad del aumento de las dedicaciones a tiempo completo de los investigadores universitarios en actividad y de la incorporación al cuerpo docente universitario de una proporción importante de los becarios que terminen su formación doctoral, resultaría altamente provechosa la progresiva creación de nuevos núcleos de I+D de excelencia en el ámbito de posgrados de carácter estratégico. Estos núcleos de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

I+D creados en el seno de algunos posgrados, siguiendo experiencias internacionales exitosas en tal sentido como la brasileña, permitirían desarrollar recursos de investigación en nuevos ámbitos institucionales articulados aunque no estrictamente limitados al CONICET.

5. Generación de condiciones adecuadas (tanto en materia de infraestructura científico-tecnológica y financiamiento de proyectos, como de condiciones socioeconómicas para el traslado de familias, etcétera) para la radicación de investigadores formados en áreas prioritarias con vacancias geográficas (y que pueden representar buenas oportunidades de desarrollo profesional para las segundas o terceras líneas de grupos de trabajo consolidados en el área metropolitana) y/o temáticas (dando continuidad de la política de reinserción de los investigadores que han completado su formación posdoctoral en el exterior –como el Programa Raíces del MINCYT-, que pueden aportar nuevas líneas de investigación y están en buenas condiciones de formar nuevos investigadores en campos científicos y/o tecnologías de punta a nivel internacional y frecuentemente de menor desarrollo relativo en el país).
6. Ofrecimiento de incentivos flexibles para la promoción de la movilidad nacional de becarios, docentes de grado y posgrado e investigadores.

La concepción y promoción de instrumentos flexibles dirigidos a la promoción de la movilidad nacional de becarios, docentes de grado y posgrado e investigadores podrían complementar y potenciar los resultados de las líneas de acción e instrumentos descriptos. No es necesario, por ejemplo, que los investigadores se instalen permanentemente en una región para que desarrollen allí un equipo de investigación, sino que en ocasiones pueden resultar altamente productivas estadías periódicas de uno o más meses por año con tal propósito. Asimismo, si bien algunos sitios requieren la presencia de investigadores formados, otros se pueden fortalecer incorporando becarios. La movilidad y el trabajo periódico en el interior del país pueden además ofrecer valiosas oportunidades de desarrollo a investigadores jóvenes situados en las segundas o terceras líneas de centros de investigaciones consolidados y radicados en el área metropolitana.

7. Generación de vacantes para la incorporación de los recursos humanos de CTI formados en el marco de este programa de desarrollo de áreas prioritarias y la reorientación de los becarios de posgrado ya formados en distintas disciplinas en diferentes tipos de instituciones:
 - continuidad de las incorporaciones en el sistema científico y tecnológico, tanto en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET como a partir de la apertura de nuevas vacantes en otros organismos gubernamentales de ciencia y tecnología nacionales y provinciales y el aumento de los puestos docentes con dedicación exclusiva en las universidades estatales y privadas;
 - creación de nuevos puestos con concursos de alta exigencia en el Estado, que permitan la construcción de una administración gubernamental crecientemente profesionalizada, innovativa e “inteligente” en los diferentes ámbitos de intervención socio-productivos; y



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- la incorporación de egresados de grado y posgrado en ciencias e ingeniería a las empresas.
8. Desarrollar e implementar incentivos específicos dirigidos a la promoción y retención del personal técnico altamente especializado.

Las innovaciones tecnológicas en el instrumental científico han provocado en algunos campos un salto cualitativo en cuanto a las competencias técnicas requeridas para su operación y mantenimiento, convirtiéndose en ciertos casos en verdaderos cuellos de botella para el desarrollo de proyectos y nuevas líneas de investigación. Este tema preocupa a distintos organismos científicos y tecnológicos y universidades, que han comenzado a plantear tanto la imperiosa necesidad de una recomposición salarial general del personal técnico como una diferenciación salarial focalizada para retener a ciertos técnicos especializados que se desempeñan en puestos altamente demandados en el mercado. Se conecta, también, con iniciativas y programas impulsados desde la Secretaría de Articulación Científico Tecnológica del MINCYT, como el Sistema Nacional de Microscopía y otros similares.

9. Promoción de la capacitación continua y la formación de posgrado especializada de gerentes y vinculadores científicos y tecnológicos de los organismos de CTI.

Se sugiere continuar y profundizar los alcances y cobertura de los programas de ayudas económicas para el fortalecimiento de las capacidades federales del país en materia de profesionales con formación de posgrado en estas temáticas (como el Programa de Formación de Recursos Humanos en Política y Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación del MINCYT y el Programa de Formación de Gerentes y Vinculadores Tecnológicos - GETEC del Fondo Argentino Sectorial - FONARSEC de la ANPCYT) actualmente existentes, sumándoles actividades de formación continua de los gerentes públicos y los vinculadores tecnológicos, propiciando de este modo el desarrollo e incorporación permanente de nuevas herramientas de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. En particular, cabe destacar que tanto la adecuada concepción como la correcta implementación y posterior evaluación de las políticas públicas de nueva generación que han comenzado a desarrollarse en el sector, con particular énfasis en el fortalecimiento de diversas redes de actores públicos y privados articulados entre sí, no serían posibles sin reforzar y actualizar permanentemente las competencias de los funcionarios públicos a cargo de ellas.

4. Desarrollar nuevos sistemas de incentivos y evaluación de los recursos humanos en CTI

El énfasis del Plan en las políticas de innovación plantea la necesidad de revisar algunos criterios tradicionales de selección, formación, inserción y promoción de recursos humanos en CTI, así como de evaluación de desempeño, particularmente en aquellas disciplinas o subdisciplinas en las que cabría esperar una mayor conexión con la actividad productiva. Esta revisión no es fácil, pues en muchos casos implica modificar prácticas imperantes de larga data y fuertemente arraigadas en las culturas organizacionales.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Con el propósito de avanzar en forma adecuada en tales cuestiones, se recomienda enfáticamente la generación de instancias productivas de articulación entre organismos referidas a la evaluación de investigadores. En particular, se recomienda que el MINCYT genere una comisión o algún otro tipo de instancia para construir una grilla de estándares comunes y/o umbrales mínimos de evaluación de las personas en las diferentes instituciones, fundamentalmente en torno a los investigadores que se dedican a la producción tecnológica y atendiendo a las diferentes prioridades que se hayan establecido institucionalmente.

Finalmente, se recomienda –también enfáticamente– la progresiva unificación de la información curricular de los docentes e investigadores argentinos, haciendo convergentes –entre otros– el Currículum Vitae Unificado del Personal Científico y Tecnológico Argentino del MINCYT (CVar, en avanzado proceso de desarrollo informático), el Banco de Datos de Actividades Científicas y Técnicas del Sistema Integral de Gestión y Evaluación (SIGEVA) del CONICET –de creciente utilización, además, en distintas universidades del país– y la Ficha Docente de la CONEAU y el Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores del Ministerio de Educación. Disponer de una base de datos curriculares electrónica y unificada a nivel nacional permitirá al menos minimizar fuertemente la permanente reiteración de los procesos de carga de información contenida en los currículum vitae por parte de los investigadores y contar con un conjunto de micro-información imprescindible y actualizada prácticamente en tiempo real acerca de la disponibilidad de recursos humanos en las diferentes regiones del país donde se decida intervenir a través de los Núcleos Socio-Productivos Estratégicos.

5. Pruebas piloto en áreas prioritarias

Por último, se sugiere que la implementación técnico-política de las recomendaciones anteriormente expuestas en materia de promoción de recursos humanos en áreas prioritarias se realice en un número acotado de casos piloto de una justificada envergadura y en los que se puedan aplicar metodologías de intervención diferentes que permitan desarrollar casuística a partir de la evaluación comparada de los resultados alcanzados en el transcurso de los próximos cuatro años.

La selección de los casos piloto debería realizarse en función de los Núcleos Socio-Productivos Estratégicos emergentes en las Mesas de Trabajo Sectoriales del Plan a partir del entrecruzamiento de las tecnologías de propósito general priorizadas (Biotecnología, Nanotecnología y TICs) y los sectores productivos de bienes o servicios seleccionados (Agroindustria, Energía, Salud, Desarrollo Social, Ambiente y Desarrollo Sustentable e Industria) y atendiendo a las vacancias temáticas y/o geográficas que en cada uno de ellos se identifique en materia de recursos humanos en ciencia y tecnología.

Tal identificación de vacancias temáticas y/o geográficas de recursos humanos en ciencia y tecnología deberá ser objeto de un relevamiento especializado a encarar por el MINCYT. Igual procedimiento requerirá la definición de una metodología de selección de los casos piloto según criterios recomendados (por ejemplo, cercanía geográfica a universidades y centros de I+D).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

La prueba de concepto se presenta como una herramienta apta para la innovación porque se opone a la forma clásica del planeamiento tecnocrático, consistente en la aplicación “*top-down*” de un conjunto de recetas universales y homogéneas. La prueba piloto se inscribe en una lógica experimental, que admite el ensayo y el error, y viene asociada con la idea del monitoreo, la evaluación continua de la experiencia, la atención prestada a lo inesperado y emergente y las reorientaciones en curso de ruta, el aprender haciendo y reflexionando sobre las consecuencias de lo actuado. La clave de la extensión de esta metodología no reside en la búsqueda de replicabilidad sino en el desarrollo de competencias individuales y colectivas a nivel local para adecuar las soluciones a la especificidad de los problemas. En línea con estas consideraciones, se recomienda especialmente la selección de, estimativamente, no más de cinco o seis sitios para la realización de pruebas piloto de destacada envergadura y aplicando metodologías de intervención diferentes e innovadoras.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinadores:** María Guillermina D'Onofrio (Subsecretaría de Evaluación Institucional - MINCYT) y Jorge Walter (UDES / FLACSO)
- María Paz Alfaro (Subsecretaría de Coordinación Institucional - MINCYT)
- Adrián Alonso (Programa de Incentivos - SPU - Ministerio de Educación)
- Jorge Anunziata (UNRC-Consejo Interuniversitario Nacional)
- Alberto Arleo (Gerencia de Recursos Humanos - CONICET)
- Eleonora Baringoltz (MINCYT)
- Dora Barrancos (Directorio - CONICET)
- Anabella Benedetti (FLACSO)
- Julio Bermant (Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina)
- Judith Binstock (MINCYT)
- Gloria Bonder (FLACSO)
- María Elina Estébanez (CONICET / Redes)
- Ana Franchi (CONICET-Red Argentina de Género, Ciencia y Tecnología)
- Ana María García de Fanelli (CONICET / CEDES)
- Fernando Goldbaum (Fundación Instituto Leloir)
- Cynthia Jeppesen (Gerencia de Evaluación y Planificación - CONICET)
- Silvia Kochen (UBA)
- Diana Maffía (Diputada Nacional)
- Daniel Morano (Programa de Calidad Universitaria - SPU - Ministerio de Educación)
- Alejandra Nelson (UNRN)
- Laura Noto (Programa Ciencia, Tecnología y Educación - MINCYT)
- Silvina Ponce Dawson (UBA)
- Mara Saucedo (INTA)
- Mónica Silenzi (Dirección Nacional de Relaciones Internacionales - MINCYT)
- Irma Sommerfelt (Secretaría de Ciencia y Técnica - UBA)
- Hernán Trebino (CONEAU / INTA)
- Carmen Varela (FONCYT – ANPCYT)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Ciencia, Tecnología e Innovación para la Agroindustria

1. Estado de situación del sector estratégico Agroindustria

Argentina es un importante productor de alimentos a nivel mundial. Las empresas del sector constituyen el 32% de las empresas manufactureras del país y generan el 59% de su producción total. La mayoría de las empresas del sector son PYMEs de capital nacional.

Los agroalimentos constituyen una de las mayores áreas de oportunidad para la economía del país. Se prevé que la demanda de éstos aumentará tanto en cantidad como en calidad, en función del creciente desarrollo económico de los países emergentes. En la actualidad, Argentina está especializada principalmente en la exportación de *commodities* con poco valor agregado, y una buena parte de la producción agroindustrial está formada por productos con un nivel relativamente bajo de transformación industrial (tales como aceites y harinas poco diversificadas, entre otros). En el mercado internacional, una tonelada de exportaciones agroindustriales argentinas tiene un valor de alrededor de 400 o 500 dólares estadounidenses, mientras que las de otros países, como Australia y Nueva Zelanda, está por encima de los 1.000 dólares. A su vez, el sector enfrenta desafíos ineludibles. Los rápidos cambios climáticos y las crecientes restricciones de los insumos necesarios para la agricultura (agua, suelo y energía, principalmente) imponen exigencias extraordinarias para la producción agrícola y ganadera y exigen la implementación de tecnologías y métodos de manejo sustentables y sostenibles en el tiempo, tanto desde el punto de vista de la conservación de los sistemas productivos como de las exigencias crecientes de los mercados en los que se insertan sus producciones.

Una de las alternativas posibles para sortear estas dificultades es aumentar el valor agregado de la producción agrícola. Tal es su importancia estratégica que se ha constituido en uno de los pilares de la política agroalimentaria. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) ha definido a la Agroindustria como uno de los siete sectores o áreas prioritarias del lineamiento de sus políticas y busca posibilitar, a través de diferentes modalidades, la expansión y/o mejora de la productividad y la competitividad de las redes productivas argentinas con base agroindustrial.

El cumplimiento de este objetivo político requiere de un gran esfuerzo. Por un lado, gran parte de la producción agroindustrial total, sobre todo en ciertos sectores específicos, se lleva a cabo en empresas de capital extranjero, que responden a políticas que no necesariamente concuerdan con el desarrollo económico y social del país. Y aunque en los últimos años la exportación de productos diferenciados de empresas PYME agroindustriales de capital nacional aumentó a un ritmo dos veces mayor que el de las exportaciones agroindustriales en general, considerando la posición relativa argentina en el mercado de los agroproductos todavía se requiere de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

una inversión muy grande en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para mejorar el desempeño del país en el comercio internacional.

Teniendo en cuenta el escenario inmediato, es imperativo un cambio cualitativo en el desarrollo de la agroindustria. En ese sentido, la oportunidad viene de la mano de la ciencia, la tecnología y los procesos de innovación que puedan propiciarse en este escenario. Desde el MINCYT, a través de la aplicación de los instrumentos tradicionales de financiamiento a las prioridades definidas, se ha logrado consolidar una base científica con capacidades para la generación de nuevos conocimientos de buen nivel y reconocimiento internacional y una diversidad de instituciones públicas de investigación y desarrollo tecnológico con aptitudes para realizar aportes significativos a lo largo de toda la cadena de valor de la producción agroalimentaria.

Aun con estas ventajas constituidas se verifican algunas asignaturas pendientes; por ello, todavía queda mucho por hacer. Entre las más importantes se pueden destacar una deficiencia importante en la detección de necesidades concretas de la industria para el diseño de políticas articuladas entre todos los actores del sector público generador de soluciones científico-tecnológicas y de innovación; una desequilibrada distribución geográfica de las capacidades técnicas para el abordaje de las problemáticas regionales; un escaso desarrollo de las actividades innovativas de las empresas privadas y una escasa articulación para el emprendimiento de acciones conjuntas; un déficit importante en la formación de recursos humanos en diversas áreas de la innovación tecnológica, entre otras.

Este diagnóstico, que es necesario atender, se completa con los desafíos actuales y futuros del sector en términos de lograr una mayor competitividad para mejorar la posición argentina en los mercados externos, así como poder tener una mayor productividad en el mediano plazo, con el compromiso de aumentar la generación de empleo y la promoción del bienestar para toda la comunidad.

Al hablar de innovación en el sector agroindustrial queda sobrentendido que el esfuerzo tiene un alcance mayor que el circunscripto a las competencias en el área de la ciencia y la tecnología. Se trata entonces de complementar y coordinar esfuerzos para que las innovaciones y las inversiones que se produzcan en este marco realmente tengan el resultado esperado. Es por ello que el sector privado cobra un protagonismo especial, porque sin él el alcance de esta planificación queda trunco. La vinculación de los institutos públicos de producción de conocimientos y tecnologías con las empresas resulta tan esencial que el eje de los lineamientos tiene como unidad ejecutora a la asociación público-privada para la consecución de este desafío, como eslabón de la cadena a través de la cual la innovación se plasma en un producto nuevo o mejorado en el mercado, con el consecuente afianzamiento de la cadena de valor y el desarrollo de todos sus participantes.

En otro orden, pero de modo solidario e indispensable para el logro de los objetivos de innovación, se encuentra la coordinación de los múltiples esfuerzos, que involucra a los organismos que intervienen en la generación y control de los marcos normativos y regulatorios, los organismos de la política sectorial y sus efectores y los usuarios finales y consumidores. Se trata, entonces, no solo de fomentar el desarrollo de herramientas científico-tecnológicas para el agregado de valor sino de crear un



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

entorno favorable, en términos políticos, legales y de aceptación pública para que la innovación se desarrolle.

En la Mesa de Trabajo se identificó una serie de núcleos socio-productivos estratégicos (NSPE), definidos y consensuados con los participantes, quienes representan los actores más relevantes y comprometidos del sector.

Con el objetivo de poder delimitar lo más acabadamente los NSPE la Mesa se propuso considerar el punto de unión de la ciencia, la tecnología y la innovación con objetivos estratégicos propios del sector. De esta manera, en primer lugar, tuvo en consideración la necesidad de satisfacer las demandas de cantidad, calidad y diversificación que el sector agroindustrial deberá afrontar de cara a los escenarios que se desarrollarán en las próximas décadas, con foco en la necesidad de diversificar la producción agroindustrial e incrementar su valor agregado. Por otro lado, se coincidió en el reconocimiento de la necesidad de preservar la sustentabilidad de la producción agroindustrial y de promover la generación de un ambiente regulatorio adecuado a los objetivos perseguidos.

En este marco, la ciencia, la tecnología y la innovación pueden contribuir a:

a) Incrementar la producción vegetal y animal e impulsar el desarrollo de nuevas fuentes de biomasa. La agroindustria argentina produce hoy alimentos para aproximadamente 300 millones de personas. El incremento previsto de la demanda mundial de alimentos indica que los de *commodities* seguirán representando un importante porcentaje de las exportaciones nacionales. Para enfrentar esta demanda, habrá que hacer frente a demandas adicionales de insumos energéticos e industriales derivados de la agricultura, los cuales se acentuarán notablemente en los próximos años. Estas tendencias implicarán una creciente intensificación de la producción primaria, lo que deberá traducirse en el uso de nuevas tecnologías y métodos de manejo encaminados a aumentar la productividad. El logro de este objetivo presupone la introducción de múltiples innovaciones para incrementar la producción de biomasa vegetal y animal e identificar y explotar nuevas fuentes para usos alimentarios y no alimentarios, disminuyendo al mismo tiempo los costos de producción.

b. Diversificar la producción vegetal y animal y la oferta de productos agroindustriales. La producción agrícola argentina está hoy fuertemente concentrada en unos pocos cultivos principales, lo que introduce factores de vulnerabilidad en nuestro comercio exterior, con la concomitante limitación en el largo plazo de la competitividad del sector. La introducción de innovaciones tecnológicas que incrementen la productividad de los cultivos secundarios (frutales, hortalizas, pasturas, forestales, etc.), la domesticación de nuevas especies vegetales y animales no tradicionales y la diversificación de los productos procesados derivados de estas fuentes y de las fuentes tradicionales (alimentos, polímeros, maderas y derivados, productos químicos, fibras, biocombustibles, etc.) permitirá diversificar los mercados de exportación actuales e incrementar la densidad de las cadenas productivas, lo que a su vez redundará en la creación de nuevos empleos y mayor calidad de vida de la población.

c. Incrementar la calidad y el valor agregado de la producción agroindustrial. El mantenimiento de una presencia fuertemente competitiva en el mundo requiere de una



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

mayor participación de tecnologías que aseguren la calidad de la producción agroindustrial y el agregado de valor a lo largo de las cadenas de producción e industrialización, incluyendo el mejoramiento de cultivos y la producción de semillas, el mejoramiento genético y la reproducción animal, el procesamiento de alimentos y derivados industriales de los mismos, la detección y producción de subproductos con aplicaciones industriales y energéticas, los procesos de preservación y transporte de los alimentos y la trazabilidad y control de calidad de los procesos productivos. El logro de este objetivo permitirá generar niveles crecientes de industrialización, valorizar nuestras exportaciones y mejorar nuestro balance comercial. Adicionalmente, el crecimiento de las demandas de innovación permitirá fortalecer los vínculos entre el sector productivo y el sector científico-tecnológico.

d. Satisfacer las demandas productivas mediante el gerenciamiento sustentable de los recursos naturales. La intensificación de la producción agroindustrial aplicará necesariamente una presión adicional sobre los recursos naturales que sustentan a la agricultura (particularmente, los suelos, el agua de irrigación y los nutrientes básicos) y sobre la capacidad del medio ambiente para absorber el impacto de las actividades humanas (particularmente, los efectos negativos sobre la biodiversidad, los procesos de polución derivados de la agroindustria y las consecuencias ambientales del mayor uso de energía). Por ello, el proceso de intensificación tecnológica debe considerar la introducción de tecnologías y métodos productivos que minimicen estos impactos ambientales y aseguren el uso sustentable de los recursos naturales para las futuras generaciones. El logro de este objetivo permitirá desarrollar un paradigma productivo original (expresable en términos de “intensificación + producción sustentable”) que permitirá fortalecer la posición competitiva del país a nivel internacional.

e. Mejorar / generar instrumentos de promoción y marcos regulatorios adecuados que favorezcan la expansión y diversificación del sector agroindustrial. El Estado nacional tiene una responsabilidad indelegable en promover el proceso de innovación tecnológica y, al mismo tiempo, prever y minimizar sus consecuencias negativas, tanto a nivel social como ambiental. La promoción de la innovación tecnológica incluye el impulso a la formación de alianzas público-privadas, la generación de instrumentos que contribuyan a la formación de emprendedores y de PYMEs tecnológicas y el estímulo a las inversiones en nuevos desarrollos dentro del sector. Por otra parte, el impulso consistente de políticas de innovación que prioricen el bienestar común y el uso responsable de los recursos naturales requerirá de la generación y aplicación de marcos regulatorios que aseguren las condiciones para un desarrollo sostenido y sustentable. El logro de este objetivo permitirá potenciar el impacto de las políticas de innovación, acelerar la consecución de logros específicos, disminuir los riesgos asociados al proceso innovativo y consolidar pautas culturales todavía incipientes en un marco que reconozca y priorice las demandas del conjunto de la sociedad.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2. NSPE priorizados en el sector Agroindustria

2.1. Criterios de prioridad y fundamentos para establecer los núcleos socio-productivos estratégicos del sector Agroindustria

El criterio elegido para el establecimiento de los núcleos socio-productivos estratégicos del sector Agroindustria estuvo vinculado a la posibilidad de abarcar la mayor cantidad de intervenciones con el menor costo posible, teniendo como referencia el grado actual de desarrollo de cada ítem y el compromiso de consorcios público-privados interesados.

Se ha propuesto, además, adoptar como criterio el apoyo al desarrollo de los temas que contribuyan a un desarrollo regional y generen, a la vez, bienestar social, mitigando el impacto generado por la concentración del empleo en las grandes ciudades. Se ha tenido en cuenta la relevancia relativa por regiones, por lo que se indican en cada caso los aportes necesarios de los diversos sectores para concretar los proyectos, además del aporte en los aspectos de I+D+i.

2.2. Núcleos Socio-Productivos Estratégicos

a. NSPE-Mejoramiento de cultivos y producción de semillas

Definición y justificación: la producción, comercialización y exportación de semillas en el país se concentra en un *cluster* productivo que se extiende sobre el eje Venado Tuerto - Pergamino e implica una zona agrícola de aproximadamente 2,5 millones de hectáreas. En esta zona se concentra el 95% de la producción de semillas de cereales, oleaginosas y forrajeras de Argentina y se factura el 77% de la producción de semillas del país (unos 600 millones de dólares sobre un total de 772 millones). El sector exporta semillas por un valor de unos 200 millones de dólares. El *cluster* reúne las actividades de las principales empresas semilleras y de varias instituciones públicas de investigación y enseñanza (entre ellas el INTA y la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires - UNNOBA). Los distintos actores que participan del proceso de producción han creado un foro regional para mejorar la competitividad del mismo y trabajan actualmente en definir demandas tecnológicas para su desarrollo. Éstas abarcan desde el desarrollo de maquinaria especializada hasta aplicaciones biotecnológicas para el mejoramiento de semillas. Las semillas constituyen una forma importante de agregación de valor, de la que participan tanto el mejoramiento genético (tradicional o por ingeniería genética) como diversas tecnologías de producción, procesamiento y almacenamiento. El desarrollo de una fuerte industria nacional de semillas, que incluya no sólo a los cultivos principales sino también a los secundarios, es un punto crítico para asegurar el abastecimiento nacional, la provisión de forrajes, el desarrollo de innovaciones dirigidas a las características específicas de nuestra agricultura y el fortalecimiento de exportaciones con mayor contenido tecnológico.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: las potenciales aplicaciones biotecnológicas ocupan un lugar preponderante entre las áreas prioritarias. Aun cuando el sector es altamente competitivo, no existen todavía variedades transgénicas desarrolladas totalmente en Argentina. Ello resulta todavía más remarcable si se considera que las



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

empresas locales jugaron un papel central en la adaptación y comercialización de los eventos producidos en el exterior, que el país cuenta con los recursos humanos calificados para el desarrollo de los mismos y que existe una considerable experiencia en el diseño de los marcos regulatorios respectivos. La producción y comercialización de variedades transgénicas nacionales otorgaría a Argentina un importante grado de autonomía en esta área y representaría por sí misma un objetivo de innovación de primer orden. La aplicación masiva de instrumentos de mejoramiento asistido permitiría acelerar los ciclos de mejoramiento a los principales cultivos y la introgresión de los eventos transgénicos en las variedades locales. Respecto de las aplicaciones nanotecnológicas existe un interesante campo para posibles desarrollos en el diseño de nuevos materiales de recubrimiento de semillas, así como en la formulación de nuevos soportes para biofertilizantes y para la liberación controlada de macronutrientes y micronutrientes. Es posible pensar también en el desarrollo de nuevos sistemas de monitoreo de calidad y sanidad aplicados a la producción de semillas y a su almacenamiento. Por su parte, las TICs tienen una participación central en el desarrollo y aplicación de métodos bioinformáticos para análisis genómico, marcadores genéticos complejos, sistemas robóticos de fenotipado, sistemas de agricultura de precisión y sistemas de monitoreo mediante imágenes satelitales.

Posibles oportunidades de intervención:

- Biotecnología: a) variedades tolerantes a estreses bióticos (enfermedades y plagas) y abióticos (estreses hídricos, salinos y de temperatura); b) variedades que hagan uso más eficiente del agua y los nutrientes básicos (nitrógeno y fósforo); c) desarrollo de marcadores moleculares y técnicas de mapeo genómico; d) sistemas de genotipado para la certificación de variedades; e) desarrollo nuevos de biofertilizantes, terapéuticos y bioestimulantes en forrajes; f) desarrollo de técnicas de cultivo de tejido aplicadas al mejoramiento vegetal.
- Nanotecnología: a) soportes para recubrimiento de semillas; b) soportes para liberación controlada de insumos agronómicos; c) microsensores para control fitosanitario y de calidad de semilla.
- TICs: a) análisis bioinformático; b) sistemas de análisis de marcadores genéticos; c) aplicaciones a sistemas automatizados de fenotipado y genotipado; d) aplicaciones a sistemas de agricultura de precisión; e) aplicaciones sistemas de monitoreo satelital.

Recursos humanos y marcos regulatorios: en todos los casos existe una importante demanda de recursos humanos expertos por parte del sector productivo. Las intervenciones para promover la formación y la absorción de profesionales calificados podrían apoyarse en instrumentos tales como el foro regional que agrupa a las empresas semilleras y en las articulaciones existentes a nivel local (por ejemplo, el Polo Biotecnológico Pergamino, la Unidad Integrada UNNOBA/CRBAN-INTA). En la misma dirección, es necesario reforzar las infraestructuras públicas de investigación localizadas en el área de incidencia del cluster. Finalmente, debería considerarse la actualización y/o generación de marcos regulatorios en al menos dos aspectos de gran importancia: a) adecuación de los criterios regulatorios para variedades transgénicas para facilitar el acceso a la innovación de las empresas e instituciones nacionales; b) aprobación de marcos consistentes de certificación de semillas para garantizar una efectiva protección de la propiedad intelectual en esta área.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

b. NSPE-Procesamiento de alimentos

Definición y justificación: Argentina puede incrementar rápidamente el valor de su oferta alimentaria asumiendo una política activa que la convierta en un proveedor de productos procesados para alimentación humana y animal a escala mundial. En este proceso, el primer escalón en la generación de valor agregado consiste en pasar de la comercialización de granos (insumos no procesados) a la de distintos componentes básicos (aceites, harinas, fibras, etc.). La producción de harinas proteicas con distinto grado de fraccionamiento para suplementar alimentos destinados al consumo humano y generaría un salto en el agregado de valor comparable al de la producción de aceites vegetales. Otro mercado que evidencia altas tasas de crecimiento es el de los formulados para alimentación balanceada animal, ya sea para especies de consumo (aves, peces, ganado) como para mascotas. Por otro lado, la producción de aceites vegetales también ofrece interesantes posibilidades de diversificación, según se los destine a usos alimentarios o industriales. Las técnicas de ingeniería genética permiten modificar la composición de los ácidos grasos con un alto grado de flexibilidad, lo que redundaría en el diseñar aceites “a la medida del cliente” destinados a distintos usos. Finalmente, existe un amplísimo campo para la elaboración de productos procesados, tales como comidas preelaboradas, alimentos listos para consumir, alimentos y jugos deshidratados, alimentos funcionales (nutracéuticos) y productos¹ regionales en los que Argentina podría incursionar con grandes posibilidades de éxito. El creciente grado de urbanización de la población mundial y la adopción de nuevos hábitos alimentarios por parte de vastos sectores sociales traccionará una demanda creciente de este tipo de alimentos.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: se asiste a un enorme desarrollo de aplicaciones biotecnológicas dirigidas a mejorar la calidad de los alimentos o de sus propiedades intrínsecas con vistas al procesamiento industrial. Entre otras, estas aplicaciones abarcan la modificación de la composición bioquímica (composición de aminoácidos, ácidos grasos y carbohidratos), el enriquecimiento en compuestos “saludables” (antioxidantes, pigmentos), el enriquecimiento en vitaminas y microelementos, el mejoramiento de la digestibilidad y palatabilidad, la eliminación de compuestos tóxicos, alergénicos o antimetabolitos. Otros importantes sectores para aplicaciones biotecnológicas son la producción de enzimas destinadas a la industria alimentaria, el desarrollo de nuevos probióticos y la producción de ingredientes naturales, tales como colorantes, saborizantes y conservantes y las modificaciones genéticas que intervienen en los procesos controlados de maduración de los frutos. En el campo de la nanotecnología existen, asimismo, amplias posibilidades de innovación en el desarrollo de películas “inteligentes” (*films*) para el envasado de alimentos que permitan su preservación por períodos prolongados y el monitoreo de la calidad a lo largo de la cadena de distribución. Las aplicaciones nanotecnológicas pueden involucrarse también en procesos de encapsulación de compuestos activos (tanto para aquellos en los se precisa su eliminación como para los que requieren una liberación controlada) y en la generación de distintas texturas y “experiencias”. Por su parte, las TICs están estrechamente ligadas a los procesos de monitoreo con sensores y control de los procesos industriales en gran escala y en los procesos de automatización de la producción. En relación con su función social, juegan un papel importante en los sistemas de comercialización y de información a los consumidores.

¹ Se trata aquí de lo que la literatura en inglés denomina como “*specialities*”.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Posibles oportunidades de intervención:

- Biotecnología: a) modificaciones en la composición de carbohidratos, aceites y ácidos grasos; b) enriquecimiento nutricional; c) eliminación de compuestos nocivos e incremento de la digestibilidad y palatabilidad; d) producción de enzimas industriales; e) producción de saborizantes y colorantes; f) control de la maduración de frutos; g) remediación o reciclado de efluentes ambientales; h) marcadores bioquímicos y genéticos de trazabilidad y calidad.
- Nanotecnología: a) desarrollo de películas y envases “inteligentes”; b) encapsulación de compuestos activos de liberación controlada; c) producción de nuevas texturas.
- TICs: a) sistemas de control y automatización de procesos industriales; b) procesos de robotización de la producción; c) sistemas de comercialización e información locales y a distancia.
- Tecnologías de procesamiento y preservación de alimentos: a) tecnologías de deshidratación; b) tecnologías de preservación por métodos antimicrobianos, térmicos y no térmicos.

Recursos humanos y marcos regulatorios: Argentina dispone de recursos humanos calificados en el área de procesamiento de alimentos y de una consistente experiencia productiva en este campo. Sin embargo, el crecimiento esperado de la demanda de alimentos exige producir más recursos expertos en este campo y generar estímulos para el ingreso en las carreras tecnológicas y universitarias de grado y de perfeccionamiento. Debido a que la producción de alimentos está distribuida por todo el país, sería conveniente adoptar una política de creación de centros regionales dotados de la infraestructura y la composición multidisciplinaria adecuados para cumplir con tales requerimientos. Respecto de los marcos regulatorios, debe ponerse mayor énfasis en la generación y cumplimiento de estándares de calidad y sanidad de nivel internacional. Esto implica revisar y perfeccionar las normativas actuales acordes con las exigencias internacionales e implementar métodos, técnicas y protocolos adecuados en lo referente a trazabilidad y control de contaminaciones de origen biológico, químico y físico.

c. NSPE-Bioenergía, polímeros y compuestos químicos

Definición y justificación: este núcleo se distribuye en dos conglomerados, localizados en el Gran Rosario y en la provincia de Tucumán. Ambos conglomerados operan en torno a los procesos que permiten la obtención de productos derivados de granos de soja, cereales y caña de azúcar (aceites, harinas, biocombustibles, biopolímeros y compuestos químicos de diversa aplicación). El conglomerado de Rosario se apoya en la producción agrícola (básicamente la producción de soja) de la región central y en la agroindustria localizada en dicho puerto. Otros granos que podrían ser objeto de procesamiento aprovechando la infraestructura instalada en este conglomerado son los de girasol, maní, maíz, canola, sésamo, colza, entre otros. El otro conglomerado está localizado en las provincias de Tucumán y Salta y estaría centrado principalmente en el procesamiento de la caña de azúcar, pero podría utilizar también sorgo dulce como insumo para la obtención de bioetanol. De la caña de azúcar se obtienen productos tales como la sacarosa (para uso humano o alimentación de ganado), bagazo (usado como fuente de energía y para fabricar papel



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

de diario, cartones y tableros de aglomerado) y diferentes alcoholes (de quemar, medicinal, para licorería, para uso como combustible) a partir de la fermentación de la melaza. El desarrollo de biorrefinerías de creciente complejidad en ambas regiones favorecería el desarrollo de un mayor entramado productivo y la generación de empleos industriales, con su consecuente especialización de mano de obra.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: las aplicaciones biotecnológicas pueden aportar tanto al mejoramiento de los cultivos (ya sea mediante el uso de marcadores moleculares o de transgénesis) en dos direcciones principales: a) para mejorar la productividad primaria (tolerancia a estreses ambientales o a enfermedades y plagas) y b) para optimizar las características en relación con los procesos industriales de procesamiento propuestos (optimización para la producción de biocombustibles, producción de compuestos de interés, calidad de fibras, etc.). El desarrollo de biorrefinerías de nueva generación alrededor de los conglomerados mencionados permitirá el procesamiento primario y secundario de la biomasa de una enorme cantidad de productos, entre los cuales se cuentan biomoléculas con distintas actividades y compuestos químicos básicos para distintas industrias. Las aplicaciones de la nanotecnología se concentrarán en la obtención de productos especializados derivados del procesamiento primario de la biomasa. Las aplicaciones de las TICs se focalizarán en el desarrollo de modelos económicos e industriales y de flujo de procesos para el diseño de las biorrefinerías, las cuales podrían tener diversos grados de integración y de escala productiva.

Posibles oportunidades de intervención:

- Biotecnología: a) mejoramiento de cultivos para incrementar el rendimiento y las características de calidad deseadas; b) diseño de “cultivos energéticos” por ingeniería genética (cultivos tradicionales o nuevos cultivos); c) modificación de microorganismos para el pretratamiento y fermentación de biomasa; d) caracterización y aislamiento de nuevas enzimas para procesos industriales (alimentos, fármacos y cosméticos); e) desarrollo de procesos mejorados para la producción de biocombustibles y biopolímeros.
- Nanotecnología: diseño de materiales para productos específicos.
- TICs: a) diseño de procesos de ingeniería para biorrefinerías de “cultivo completo”; b) diseño de modelos económicos para el desarrollo de las biorrefinerías.

Recursos humanos y marcos regulatorios: en términos generales, existen recursos humanos con capacidad de abordar los temas identificados más arriba. No obstante, el desarrollo del sector en la diversificación de conglomerados dentro de este núcleo socio productivo implicará una demanda extraordinaria de ingenieros especializados en procesos industriales diversos y, posiblemente, la especialización de profesionales para este único fin. La creación de biorrefinerías piloto a nivel regional, organizadas por acuerdos entre las instituciones públicas de investigación y enseñanza y el sector productivo, podría ser una forma de incentivar la investigación y el entrenamiento de recursos expertos en este campo. Respecto de las normativas, si bien existen leyes para la promoción de los biocombustibles, la regulación en este aspecto debería ser actualizada regularmente. Sería también necesario idear mecanismos de promoción para estimular el desarrollo de biorrefinerías al nivel regional con miras al abastecimiento local de las industrias.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

d. NSPE-Maquinaria agrícola y procesadora de alimentos

Definición y justificación: asentado principalmente en las ciudades del centro y sur de la provincia de Santa Fe (eje Armstrong, Rafaela y Las Parejas) y ciudades del este de la provincia de Córdoba, (Marcos Juárez y Manfredi, entre otras) el núcleo de la maquinaria agrícola concentra capacidades innovadoras que permitió en los últimos diez años ofrecer equipamiento agrícola al sector productor de granos y semillas en un proceso de mutua realimentación innovadora. Su capacidad le ha permitido también realizar exportaciones de maquinarias y expandir mercados inexistentes anteriormente. El desarrollo de nuevos materiales, pinturas, etc. Permitirá, además de generar nuevos empleos, mejorar el desempeño de estos equipos y obtener nuevos productos en respuesta a los requerimientos del mercado local, potenciando de este modo el desarrollo de las industrias derivadas. El apuntalamiento al desarrollo de la agricultura de precisión y a las innovaciones en tecnologías de la información y la comunicación permitirá brindar más y mejores servicios a los principales núcleos productivos del país y de Latinoamérica.

A su vez, la incorporación al desarrollo del núcleo de la tecnología requerida para el procesamiento, empaque y presentación de alimentos renueva el papel del sector en una zona donde están radicadas las principales empresas procesadoras de alimentos. Debido a su preeminencia dentro de la industria manufacturera y a las tecnologías que aplica, así como por su capacidad exportadora, que consolida mercados tradicionales y apuesta permanentemente a conquistar nuevos nichos, otorga renovada importancia al desarrollo de las economías regionales productivas y competitivas con su contribución a la economía nacional.

e. NSPE-Producción animal tradicional

Definición y justificación: este NSPE concentra principalmente las actividades relacionadas con la cría intensiva de animales para producción de carne y leche. El apoyo a este núcleo refuerza el posicionamiento internacional de Argentina como país productor y abastecedor de productos cárnicos bovinos y alternativos (carne porcina, ovina y aviar, productos lácteos).

Considerando la amplia distribución geográfica de la producción intensiva en el país, con su respectivo correlato de desarrollo económico y social, el apoyo a este núcleo permitirá dar respuesta a la demanda creciente y sostenida en el escenario nacional e internacional de los productos cárnicos y derivados argentinos, tanto en cantidad como en calidad. Mercados en aumento y consumidores cada vez más educados le demandan al sector la incorporación de nuevas nociones que es preciso atender para no perder competitividad: aspectos tales como las mejoras en la calidad de los productos, datos de procedencia, trazabilidad, cumplimiento de normas ambientales en toda la cadena de producción, elaboración y procesamiento industrial de los productos cárnicos y lácteos, otorgan la posibilidad de satisfacer mercados internacionales en expansión, que junto con un aumento del mercado interno exigen una respuesta acorde. Se trata de favorecer tanto el desarrollo del sector bovino tradicional como el de las alternativas a la carne bovina. Para ello se cuenta con la colaboración y el compromiso tanto de la parte pública como de la privada, a fin de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

elaborar una estrategia para salir del cuello de botella en el que se encuentra la industria del sector, además de dar alternativas a la diversificación agrícola.

Las innovaciones científico-tecnológicas en materia de biotecnología aplicada a las especies animales, las innovaciones que se puedan desarrollar en temas relativos a nutrición animal, medio ambiente y de aprovechamiento de subproductos y desechos, así como el inmejorable posicionamiento del país para la exportación (principalmente debido a su estatus sanitario como país libre de PRRS, TGE, PPC y PPA porcinas y de influenza aviar y enfermedad de Newcastle) resulta posible, de manera estratégica, estimular las áreas tradicionales de producción intensiva y, a la vez, expandir las fronteras actuales, por medio de la incorporación de nuevas regiones con actividad creciente, como por ejemplo el noroeste y el noreste argentinos.

Este NSPE, concretamente, profundiza los avances en eficiencia reproductiva animal y en aspectos relativos a la sanidad de animales confinados, problemas de zoonosis endémicas y emergentes, adaptación de razas a zonas ecológicamente desfavorables y seguridad alimentaria. El impacto de estos beneficios es directo y aprovecha las oportunidades que brindan la biotecnología, las nanotecnologías y las TICs.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: la necesidad de potenciar la producción actual de carne y leche de origen bovino y el desarrollo de productos cárnicos de reemplazo propicia, entre otros aspectos, la incentivación de la reposición de *stock* ganadero bovino y de especies alternativas. Es necesario profundizar aspectos relativos al mejoramiento genético, nutrición balanceada, comportamiento y bienestar animal en confinamiento, manejo de la contaminación ambiental del suelo y el agua, sanidad animal, inocuidad, calidad y procesamiento/estabilidad de la carne desde el punto de vista de la producción en sí y fortalecimiento de la transferencia y la extensión a pequeños y medianos productores de carne con la incorporación de recursos humanos especializados en cada tipo de producción.

Acciones de I+D+i a desarrollar: los aspectos identificados han sido los siguientes: investigación en componentes genéticos de calidad (identificación de genes con efectos beneficiosos en contenido de magro y atributos de calidad); estudios sobre herencia de la habilidad materna; desarrollo de dietas para hembras sin efectos negativos sobre el bienestar de la hembra gestante; desarrollo de nuevas formas de alojamiento que respeten el bienestar animal, minimizando los efectos ambientales negativos con ahorro de agua y energía; desarrollo de prácticas de manejo de efluentes en producción intensiva confinada; difusión de los paquetes tecnológicos disponibles para las producciones familiares intensivas; desarrollo e intensificación de prácticas de producción bajo protocolo de buenas prácticas de manufactura, trazabilidad, etc.

Posibles oportunidades de intervención: la estimulación a la integración de consorcios público-privados, mediante la generación de metodologías de trabajo que posibiliten una mejor interacción, redundará en el establecimiento de estrategias de gestión y objetivos comunes en el mediano y corto plazo. A su vez, las tecnologías de propósito general permitirán generar el conocimiento adecuado para producir e industrializar carne, leche y derivados acordes con los modernos requerimientos de sustentabilidad ambiental de la industria. Esto, a su vez, puede resultar de suma utilidad en la resolución de un problema estructural de este sector de la industria



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

argentina, relacionado con la escasa capacidad para aprovechar los subproductos y e implementar ideas innovadoras. Por otra parte, la aplicación de TICs contribuirá tanto a una mayor profesionalización de los negocios a nivel primario, industrial y en las instancias de comercialización de los productos del sector, como a la sistematización del conocimiento existente en Argentina. Un punto que se destaca como oportunidad es propiciar la capacitación de recursos humanos en el aprovechamiento integrado de los recursos de I+D existentes y de TICs, así como aumentar las experiencias de *benchmarking* para identificar nuevos requerimientos de perfiles profesionales, impulsando su formación. También aparece la oportunidad de propiciar a nivel nacional y regional un sistema único de identificación de animales, a fin de avanzar en la trazabilidad de las cadenas.

Recursos humanos y marcos regulatorios: Argentina cuenta con grupos de I+D en sanidad animal y también con grupos relevantes en biotecnología y salud humana y procesos biotecnológicos tendientes a obtener principios activos para medicamentos. Sería importante una reglamentación adecuada para pequeños y medianos productores, sin afectar estándares de inocuidad y calidad. Las PYMEs constituyen el 80% de los productores. Otro punto a destacar es el fomento a las formas asociativas horizontales que permitan la compra de insumos agrupados y la venta de las producciones, a fin de favorecer un comercio justo y contribuir a la descentralización de la producción. Otro punto de interés sería reglamentar la producción en grandes unidades intensivas, con el objetivo de minimizar el impacto negativo sobre el ambiente e incorporar gradualmente normas que privilegien el bienestar animal en criaderos confinados.

Articulación: se propone realizar una revisión de experiencias internacionales exitosas en materia de articulación público-privada, como una forma de promover la articulación del sector. Asimismo, contribuirá de manera definitoria la difusión de la generación y aplicación de nuevos conocimientos hacia todos los actores involucrados, propiciando la llegada de los mismos a los diferentes niveles del núcleo.

f. NSPE-Producción animal no tradicional

Definición y justificación: este núcleo integra la producción relacionada con la cría de animales no contemplados en la cría intensiva tradicional de bovinos, porcinos y aves. Dada la extensión geográfica del mismo, se enfatiza su importancia para las economías regionales altamente dependientes de estas especies. No han sido relevadas todas las especies con importancia económica sino aquellas en las que pudieron encontrarse algún tipo de desarrollo de la red productiva con perspectiva a mejorar su calidad comercial.

En las provincias argentinas de la Puna y a lo largo de todo el eje cordillerano hasta la provincia de Santa Cruz, se constata la importancia de la cría extensiva de camélidos sudamericanos (vicuñas, llamas, alpacas y guanacos) para la producción de fibras finas y ultrafinas, junto con la producción de carne y otros subproductos. La distribución contemplada refleja el establecimiento natural actual o antiguo de estas especies. Las fibras de guanaco y vicuña son consideradas entre las más finas del mundo animal.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

La cría de estos animales constituye el principal medio de subsistencia para extensas áreas de las zonas alto-andinas, en las que es muy dificultosa la agricultura y la cría de otras especies animales debido a las condiciones ambientales desfavorables (marcadas por la altura, la sequía y el frío). La explotación de los mismos incluye tanto a la lana, como a la carne y el cuero, todos de alta calidad y junto con otras aplicaciones industriales y/o artesanales a los que se agrega algo de valor local. En las poblaciones en las que tiene importancia, la llama, además de la función tradicional de transporte, contribuye al aporte de ciertas funciones ecológicas (como la utilización del estiércol como fertilizante y combustible). La cría y prácticas de domesticación de estas especies responden a las costumbres de los habitantes de estas regiones. La llama y la alpaca, se consideran camélidos domésticos y el guanaco y la vicuña son mantenidos en silvestría.

Otras especies de interés en este NSPE son las ovejas y las cabras. La región más importante de producción de fibra y carne de estas especies se ubica mayoritariamente en las provincias de Río Negro, Neuquén, Chubut y el norte de la Patagonia, y se extiende paulatinamente hacia las provincias norteñas. El sector produce lana superfina de ovinos merino, fibra mohair de caprinos angora y fibra cashmere de caprinos criollos neuquinos. La producción involucra a más de 5.000 criadores y la cadena de valor presenta diferentes grados de desarrollo según la fibra que se considere. Algunos criterios de producción y requerimientos de investigación y desarrollo de tecnología son compartidos entre estas especies y las consideradas más arriba.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: las aplicaciones biotecnológicas jugarán importante papel en el de mejoramiento de la genética animal con el fin de lograr mejores calidades de fibras y de carne. Esto implica un importante trabajo de caracterización a nivel molecular mediante la confección de mapas genéticos y la obtención de marcadores moleculares sobre todo en el caso de los camélidos pero también aplicable a las otras especies. Otras aplicaciones que deberían considerarse son aquellas relacionadas con prácticas de trazabilidad, y ecocertificación. Las TICs podrían involucrarse en objetivos relacionados con la educación de los productores a través de medios informáticos *ad hoc* y mediante el desarrollo de técnicas de monitoreo de poblaciones.

Oportunidades de intervención: Biotecnología: a) mapeo molecular y desarrollo de marcadores moleculares para la calidad de fibra y carne, identificación y resistencia a enfermedades, etc.; b) tipificación genética de ecotipos; c) desarrollo de técnicas de mejoramiento de la reproducción animal; d) desarrollo de aplicaciones (vacunas y terapéuticas) para mejoramiento de la sanidad animal; e) mejoramiento genético de vellones y coloración de fibras. TICs: a) desarrollo de sistemas educativos y de información para pequeños productores; b) desarrollo de técnicas y métodos de monitoreo de poblaciones.

Acciones de I+D+i a desarrollar: las actividades de I+D están dirigidas al mejoramiento del hábitat y de las majadas y a la clasificación y acondicionamiento de las fibras y los animales. Es imprescindible trabajar en el diseño de instrumentos adecuados para el peinado y obtención de las fibras, y el mejoramiento de su hilado y tejido. La solución de problemas alimentación; sanitarios, la selección de ejemplares por tipo de fibra así como el mejoramiento de cuestiones organizacionales pueden dar



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

impulso a una actividad artesanal (el tejido) combinando así nuevas tecnologías con una identidad caracterizada por prácticas ancestrales

Recursos humanos, marcos regulatorios y articulación: existen actualmente recursos humanos formados en el INTA y en otras organizaciones pero resulta necesaria una mejor articulación entre estos núcleos, lograr que las iniciativas sean sostenibles en el tiempo y propender a la formación de redes. También se requiere la formación de más recursos humanos entrenados, para lograr una masa crítica mínima que produzca un impacto en la región. Por otra parte, debe impulsarse el fortalecimiento de las organizaciones de productores (diferentes asociaciones, cooperativas, consejos, etc.), de sus interacciones con instituciones públicas como el INTA, el INTI, universidades y gobiernos provinciales, así como una mayor participación en programas como PROLANA, Programa MOHAIR. Ley No. 4499 de Mercados Productivos Asociativos.

g. Producción y procesamiento de recursos forestales

Definición y justificación: la producción de recursos forestales se encuentra asentada principalmente en las provincias de Misiones y Corrientes, en el marco del noreste argentino (donde se concentra el 80% de los bosques cultivados del país). El desarrollo forestal se encuentra en expansión debido a la persistente demanda mundial de productos derivados de la industria forestal. En la actualidad, nuestro país posee 1,2 millones de hectáreas de bosques implantados, compuestos en lo fundamental por pinos, salicáceas (principalmente sauces y álamos) y eucaliptos, cuyo procesamiento está dirigido a la industria de la madera para construcción, tableros y laminados, pulpa de celulosa, papel, muebles, pañales y artículos de higiene. La disponibilidad y el precio relativamente bajo de las tierras, los bajos costos de implantación y mantenimiento, las altas tasas de crecimiento de las especies cultivadas y la existencia de especies nativas con madera de alta calidad representan importantes ventajas comparativas para Argentina, que es deseable explotar. La diversificación de las plantaciones mediante la incorporación de especies nativas puede significar una contribución importante para controlar la deforestación indiscriminada y proteger la biodiversidad local. Además de los productos mencionados, los residuos de esta producción y del procesamiento de la madera tienen un futuro promisorio en la producción de bioenergía. Por otra parte, aparte de los servicios económicos, los bosques cultivados suministran importantes servicios ambientales. Los ecosistemas forestales tienen un significativo papel en la regulación del clima y de las cuencas hídricas, en la preservación de la biodiversidad, en la fijación y retención de nutrientes del suelo, en la producción de oxígeno y en la captura y fijación de dióxido de carbono atmosférico. El desarrollo de las cadenas forestales puede tener un alto impacto regional, debido a la gran cantidad de puestos de trabajo que éstas generan.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: las aplicaciones de la biotecnología en temas forestales se dirigen a incrementar la tasa de crecimiento de los árboles, modificar la calidad de la madera en función de usos específicos y lograr individuos de la arquitectura apropiada para su utilización integral. Las aplicaciones de la biotecnología moderna se concentran en el mejoramiento asistido (marcadores moleculares y métodos de mapeo genómico), en la transformación genética y en las técnicas de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

cultivo *in vitro*. Las técnicas de ingeniería genética permitirían encarar el mejoramiento agronómico de algunos caracteres de interés (resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a estreses abióticos como sequía y salinidad, suelos ácidos o estreses térmicos). Un área particular de aplicaciones es la modificación de la composición de lignocelulosa con el fin de desarrollar árboles “a medida” de los procesos de degradación que intervendrían en el pretratamiento industrial de la biomasa para la obtención de bioetanol de segunda generación. Las aplicaciones nanotecnológicas se concentran en el procesamiento de los derivados de la madera, tales como nuevos materiales para envoltorios inteligentes y productos de higiene personal. Las aplicaciones de la TICs se vinculan con el diseño de procesos de las biorrefinerías de lignocelulosa, las cuales podrían proveer de bioenergía, pulpa de celulosa y numerosos productos secundarios de utilidad para la industria.

Posibles oportunidades de intervención:

- Biotecnología: a) uso de marcadores moleculares para mejoramiento forestal; b) uso de técnicas de cultivo de tejidos para micropropagación clonal que preserve las características de las plantas madre; c) transformación de especies vegetales para conferir tolerancia y resistencia a estreses ambientales, enfermedades, plagas y herbicidas; d) desarrollo de plantaciones modificadas para la producción de biocombustibles de segunda generación.
- Nanotecnología: a) diseño de materiales con nuevas propiedades para envoltorios e higiene personal; b) diseño de materiales mixtos para uso industriales específicos.
- TICs: a) diseño de procesos ingenieriles para biorrefinerías de lignocelulosa; b) desarrollo de tecnologías de medición con sensores satelitales para el monitoreo de plantaciones.

Recursos humanos y marcos regulatorios: el país cuenta con una relativa cantidad de recursos humanos implicados en el mejoramiento tradicional de plantaciones forestales, pero se constata un déficit importante en la aplicación de las biotécnicas modernas (ingeniería genética, cultivo de tejidos), en relación con el desarrollo mundial en la materia y con el de países de la región. Por lo tanto, es necesario impulsar fuertemente el desarrollo local de profesionales calificados en el uso de marcadores y en técnicas de genómica, e ingeniería metabólica. Respecto de los marcos regulatorios, existen leyes de promoción de la forestación a nivel nacional y regional que no son suficientemente utilizadas por el sector productivo. Posiblemente, el cuello de botella se encuentre en los mecanismos de financiamiento disponibles para productores medianos y pequeños, por lo cual sería necesario desarrollar incentivos en esta dirección.

h. Producción y procesamiento de recursos oceánicos

Definición y justificación: este núcleo está asentado en las ciudades costeras patagónicas. Su base de recursos lo constituyen los peces, moluscos, crustáceos, algas y otros recursos marinos. Además del aprovechamiento para alimentación humana, los organismos marinos proveen sustancias de uso industrial y principios activos de aplicación en salud humana. El núcleo se orientará a la maricultura costera, en pos de fortalecer la economía regional y diversificar la actividad pesquera en un marco de sustentabilidad del recurso. Se entiende por “desarrollo de la maricultura” a



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

la generación de conocimiento y aplicación de técnicas y tecnologías para la producción de organismos vivos, sean estos para producción directa de alimentos, repoblamiento, alimento de otras especies cultivables, obtención de subproductos o uso ornamental. Otras actividades que se desarrollarán son el aprovechamiento sustentable de algas, la producción de crustáceos y moluscos, la obtención de compuestos a partir de organismos marinos y la producción de biocombustibles y otras formas de energía renovables a partir de biomasa oceánica.

Áreas y líneas de trabajo prioritarias: en lo que hace a la maricultura resulta necesario promover el desarrollo de conocimiento en torno a especies potencialmente cultivables, para lo cual se requerirá, por un lado, investigar y desarrollar nuevos conocimientos y tecnologías para la explotación de bioproductos generados de entre tres y cinco especies cultivables y, por otro lado, realizar estudios económicos para la producción y comercialización de las dos especies actualmente cultivadas. Asimismo, se necesita desarrollar sistemas y prototipos para el cultivo y/o provisión de insumos para la maricultura, lo que incluye tecnologías para viabilizar el cultivo de al menos una especie de crustáceos de interés productivo, el estudio económico para hacer sustentable el cultivo de al menos cinco nuevas especies y la búsqueda y caracterización de al menos quince sitios pertinentes para el cultivo, asociándolos con las especies propuestas en un sistema de información geográfica. En lo que hace a las cuestiones de biorrefinería, se requiere desarrollar procesos químicos y biotecnológicos para la producción de biomoléculas y biocombustibles.

Posibles oportunidades de intervención:

- Biotecnología: a) genética y caracterización de especies marinas, incluyendo peces y algas; b) genética de moluscos y crustáceos; c) insumos para salud animal de especies cultivadas (instrumentos diagnósticos, vacunas); d) obtención de compuestos químicos bioactivos derivados de algas para las industrias alimentaria, farmacológica y cosmética; e) tecnologías de proceso para biorrefinerías marinas para el proceso de biomasa oceánica; e) producción de biocombustibles derivados de masa oceánica.
- TICs: a) desarrollo de metodologías de monitoreo de poblaciones; b) desarrollo de tecnologías de medición de nivel y distribución de fotosíntesis oceánica.

Recursos humanos y marcos regulatorios: en el litoral patagónico se encuentran localizadas universidades nacionales (de la Patagonia Austral, de la Patagonia San Juan Bosco, Tecnológica) y centros de investigación del CONICET (CENPAT y CADIC), así como el Instituto de Biología Marina y Pesquera “Almirante Storni”. Estas instituciones cuentan con investigadores formados en temas de maricultura. Asimismo, la reciente creación del Parque Nacional Patagónico apunta al desarrollo de la región desde una articulación más visible que los actuales emprendimientos diseminados. No obstante, se necesita fortalecer esta capacidad impulsando el trabajo articulado mediante grupos interdisciplinarios de investigación, la radicación de nuevos grupos y la implementación de posgrados al nivel regional en esta área del conocimiento. También se requiere apoyar el entrenamiento técnico y la profesionalización de personal de apoyo a la investigación en estas temáticas mediante la implementación de estrategias específicas relacionadas con este desarrollo. Para lograr estos objetivos se necesita, además de la solvencia académica de los investigadores y técnicos involucrados, contar con la infraestructura adecuada (obra civil, infraestructura tecnológica y de comunicaciones) y el equipamiento pertinente.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinador:** Alejandro Mentaberry (CONICET)
- María Cristina Añón (UNLP)
- Patricia Arnozis (INTA)
- Lorenzo Basso (Ministerio de Agricultura)
- Adrián Bifaretti (IPCVA)
- Roberto Bisang (CEPAL)
- Natalia Bonvini (Ministerio de Agricultura)
- Mari Borghi (Fundación Cideter)
- Marcelo Bosch (INTA)
- Adrián Claudio Buona (COFECYT)
- Vicente Calvo (COFECYT)
- Roberto Castañeda (INTI)
- Víctor Castro (Cámara Argentina de Biocombustibles)
- Ricardo Cravero (Sancor)
- Miguel De Willerbeck (CEPROCOR)
- Jorge Dillon (SENASA)
- Roberto Domenech (CEPA)
- Gastón Elicegui (AACREA)
- Nora Engo (Molinos)
- Carlos Feoli (ASAGIR)
- Gastón Fernández Palma (AAPRESID)
- Martín Fraguio (MAIZAR)
- Rodolfo Goluscio (UBA)
- Ricardo Hara (ACTA)
- María Susana Hernández (COPAL)
- David Hughes (IPCVA)
- Karina Lamelas (Ministerio de Agricultura)
- Daniel Larrea (INTA)
- Carlos León (PROSAP)
- Susana Levy (Biogénesis-Bagó)
- Rafael Llorente (AACREA)
- Juan Minvielle (AACREA)
- Susana Mirassou (INTA)
- Claudio Molina (Asociación Argentina de Biocombustibles)
- Ricardo Nagri (AACREA)
- Mercedes Nimo (COPAL)
- Néstor Oliveri (INTA)
- Daniel Papotto (Ministerio de Agricultura)
- Norma Pensel (INTA)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- Daniel Plopper (Estación Experimental Obispo Colombres)
- Germán Quiroga (Mastellone)
- Alejandra Ricca (INTA)
- Carlos Senigagliesi (INTA)
- Carolina Serrano (Mastellone)
- Eduardo Trigo (Grupo CEO)
- Roberto Urrere (Sancor)
- Dimas Vicentín (Sancor)
- Fernando Villela (FAUBA)
- Carlos Viegues (IPCVA)
- Juan Carlos Zembo (ASAHO)
- Inés Zubiri (PROSAP)
- Luis Zubizarreta (ACSOJA)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Ciencia, Tecnología e Innovación para el sector Ambiente y Desarrollo Sustentable

1. Estado de situación del sector

Argentina posee un conjunto de recursos naturales vinculados tanto con su variedad de climas, que oscilan en un rango desde tropical hasta frío, como con su régimen hídrico, con excedentes casi permanentes en algunas áreas y escasez en otras. En esta Mesa de Trabajo, el territorio del país ha sido caracterizado en su diversidad como andino, seco y urbano y, simultáneamente, llano, húmedo y despoblado.

En la actualidad existe una profundización de dichos rasgos, en algunos casos debido a la actividad antrópica. Estas transformaciones del territorio poseen, en ocasiones, una condición de criticidad y posible irreversibilidad. El país está bien dotado de suelos agrícolas: aproximadamente un tercio de su superficie es apta para cultivos y otro tanto lo es para la ganadería.

El territorio nacional está fuertemente urbanizado: solamente un 10% de la población total vive en áreas rurales. En los núcleos de concentración de población se observa un gran avance no organizado de la urbanización y una tendencia al colapso de los sistemas locales. El sector rural, por su parte, posee características extractivas, altamente degradantes, contaminantes y demandantes de energía. Se observa también un claro avance de la frontera agropecuaria. La actividad de extracción de minerales, en tanto, afecta no solamente la disponibilidad de los recursos (finitos o limitados) sino también el entorno, dado que los sistemas de extracción y separación afectan recursos físicos y biológicos.

Se registra un incremento de los procesos de desertificación y de inundación. Ambos devienen en una marcada degradación de suelos y una reducción de los ecosistemas boscosos y de humedales. Ello implica, indefectiblemente, la pérdida de biodiversidad, tanto genética como ecosistémica. Se trata de un fenómeno especialmente preocupante, ya que incluye, en muchos casos, a especies aún desconocidas por la ciencia.

Otro recurso natural en situación crítica es el agua. Coexisten en el territorio nacional condiciones de escasez y de excedencia, que son causa de eventos de sequías e inundaciones. Además de los pulsos naturales se hallan los inducidos por malas prácticas en la administración de los recursos. A esto se suma la limitación al uso del agua que imponen, en determinados sitios, altos índices de contaminación debida a la disposición sin tratamiento de efluentes y residuos domiciliarios e industriales, más la natural concentración de arsénico y flúor presente en vastas áreas.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2. Obstáculos y debilidades que enfrenta actualmente la problemática ambiental nacional

Los obstáculos y debilidades identificados por los expertos participantes de esta Mesa de Trabajo han sido agrupados en torno a temas principales, que se listan a continuación de manera correlativa.

2.1. En materia de desarrollo ambiental estratégico

1. Carencia de un plan de desarrollo estratégico nacional que incluya diferentes sectores de interés y ecorregiones.
2. Falta de una estrategia ambientalmente racional para la producción primaria y secundaria en un futuro a corto y mediano plazo.
3. Falta de inventarios de línea de base de recursos físicos y biológicos.
4. Desbalance en la distribución de la población en el territorio: urbanización demasiado concentrada (megalópolis) o extremadamente dispersa (asentamientos, pequeños caseríos en el campo, barrios cerrados).
5. Distribución y calidad desiguales del recurso hídrico.
6. Falta de monitoreo de la calidad y disponibilidad del agua.
7. Manejo anárquico de las cuencas hídricas. Redistribución no planificada del agua (por ejemplo: trasvase de cuencas).
8. Efectos negativos del proceso de “sojización” (uso inadecuado del suelo).
9. Falta de planificación de usos del suelo e implementación obligatoria de restricciones (uso agrícola de suelos en terrenos rentados, entre otros aspectos).
10. Frontera urbana y rural: expansión del avance de la agricultura sobre el bosque y otros ecosistemas.
11. Falta de estímulo al desarrollo de la horticultura a pequeña escala (urbana y periurbana).
12. Homogeneización de los ecosistemas: falta del concepto multifuncional del ecosistema y del paisaje.
13. Falta de planificación, desarrollo y gestión de infraestructuras de uso sostenible, adecuadas a los climas de cada región (uso eficiente de energía, tipo de materiales, calefacción y refrigeración).
14. Elevados costos de mantenimiento de rutas y caminos.
15. Pérdida de recursos naturales locales.
16. Falta de calificación adecuada de la calidad y disponibilidad de recursos naturales.
17. Costos elevados por necesidad de construcción de infraestructura.
18. Contaminación y degradación de recursos físicos y biológicos por actividad antrópica.
19. Falta de continuidad en proyectos aceptados por la comunidad.
20. Aumento de la contaminación por hacinamiento.
21. Mayor impermeabilización en zonas altamente disturbadas.
22. Extranjerización de recursos (agua dulce, océanos, suelos, flora, fauna).
23. Liberación de organismos genéticamente modificados y su impacto en las tramas tróficas y los servicios de los ecosistemas.
24. Falta de desarrollo e implementación de energías renovables.
25. Falta de recursos humanos, tecnológicos y económicos para el desarrollo local de tecnologías de sistemas ferroviarios de transporte.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

26. Exagerada promoción de la industria hidrocarburífera, automotriz y de concesión de servicios en rutas y caminos.
27. Exceso de uso de vehículos con combustión de hidrocarburos.

2.2. En materia de ciencia y tecnología adaptadas a nuevos escenarios

28. Carencia de un sistema multi, inter y transdisciplinario de evaluación y promoción de los investigadores y de los proyectos científicos.
29. Carencia de un sistema de evaluación de tecnólogos y de extensionistas.
30. Dificultades con la aplicación de normas de evaluación del CONICET a desarrolladores y tecnólogos.
31. Falta de estímulo laboral para el arraigo de los investigadores en zonas diferentes del “núcleo” o “centro” geográfico del país.
32. Problemática de disponibilidad y acceso a la información científica.
33. Falta de desarrollo local de tecnología para la construcción de sistemas de conducción hídrica.
34. Falta de desarrollo local de software y hardware (sensores, alarmas tempranas de eventos extraordinarios, entre otros).
35. Falta de tecnología para el tratamiento de efluentes y residuos.
36. Falta de tecnología para el reciclado, tratamiento y disposición ambientalmente responsable de distintos tipos de desechos.
37. Falta de desarrollo de estrategias de manejo sustentable en bosques nativos (por ejemplo: usos múltiples del bosque).
38. Dificultades con los espacios físicos y la infraestructura necesaria para realizar desarrollos tecnológicos en el país (lugar, equipamiento).
39. Falta de intervención de investigadores en las estrategias de protección de parques nacionales y áreas naturales.
40. Fallas en el sistema de gestión de la ciencia y la tecnología que promueva la transferencia efectiva al sector de interés.
41. Incompatibilidad epistemológica entre sectores de ciencias duras y blandas.

2.3. En materia de gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación

42. Poca articulación entre los organismos de aplicación política, tecnológica y de investigación.
43. Falta de comunicación a la población sobre los productos científicos obtenidos por desarrollos científicos y tecnológicos.
44. Escasa comprensión de la sociedad respecto de los problemas ambientales locales y sus implicancias.
45. Falta de conocimiento sobre la calidad y capacidad del sistema científico y tecnológico.
46. Capacidad de presión de grupos económicos en detrimento de condiciones socio-ambientales aceptables.
47. Distorsión en la percepción de las funciones de la ciencia y la tecnología.
48. Falta de desarrollo de cadenas de valor de productos elaborados a partir de técnicas de manejo sustentable.
49. Falta de inversión en desarrollo de energías alternativas renovables.
50. Escasa conciencia de la necesidad de optimización del consumo de energía.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

51. Falta de desarrollo de tecnologías para el uso eficiente de la energía.

2.4. En materia de políticas científicas, tecnológicas y de innovación

- 52. Tiempos políticos provinciales más cortos que los nacionales.
- 53. Falta de interés de los tomadores de decisión por las tecnologías generadas por la experiencia empírica popular.
- 54. Reticencia del sistema de ciencia, tecnología e innovación a llevar a cabo investigaciones con salidas de productos aplicables a la resolución rápida de problemas socio-ambientales.

2.5. En materia de legislación

- 55. Heterogeneidad normativa ambiental entre las jurisdicciones municipales, provinciales, nacionales e internacionales.
- 56. Falta de normativas sobre control de contaminantes en áreas específicas (por ejemplo: “*feed lots*” o producciones ganaderas intensivas).

2.6. En materia de educación

- 57. Educación deficiente sobre temas ambientales locales en todos los niveles de enseñanza.
- 58. Dificultad de la población para la identificación y el uso adecuado de los servicios ambientales de los ecosistemas naturales.
- 59. Conocimiento distorsionado de la sociedad sobre los problemas ambientales, por desinformación y/o mala información a través de los medios masivos.

3. Núcleos Socio-Productivos Estratégicos identificados

Los Núcleos Socio-Productivos Estratégicos (NSPE) han sido entendidos en esta Mesa de Trabajo como áreas de preferencia para la realización de inversiones tendientes a promover desarrollos tecnológicos que resuelvan necesidades. El propósito fuerte es que estos núcleos de desarrollo tecnológico y de investigación se complementen con acciones de los gobiernos locales, tanto provinciales como municipales, de manera de dar respuesta de calidad científica a necesidades particulares insertas en las diversas geografías y culturas del país. Asimismo, los especialistas convocados identificaron la necesidad de promover la descentralización de los centros de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) hacia regiones como el Noroeste, el Noreste y la Patagonia, a fin de promover allí actividades de I+D+i que hoy se encuentran concentradas en la región central del país.

El ambiente es visto, por lo general, como un ámbito en el que surgen necesidades de resolución *ex post* de problemas, la mayoría de los cuales son evitables. En cambio, un desafío para la ciencia, la tecnología y la innovación es el abordaje *ex ante* del ambiente, es decir, el desarrollo de estrategias y políticas científicas que sean útiles para intervenir en este sector de modo tal de prevenir daños de magnitud. La Mesa de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Trabajo en Ambiente y Desarrollo Sustentable ha identificado áreas para las cuales se deberían aplicar distintas tecnologías bajo la modalidad antes mencionada. La problemática identificada permite determinar áreas de interés para el desarrollo de nuevas tecnologías (o la adaptación de otras existentes) que facilitarían:

- el cuidado del ambiente
- el uso racional y eficiente de los recursos naturales
- el desarrollo de nuevas estrategias de generación de energías renovables
- el reemplazo de agrotóxicos por novedosas acciones/estrategias de menor riesgo socio-ambiental
- la reducción de consumo de combustibles fósiles (sobre todo en fuentes móviles)
- el desarrollo de sistemas eficientes de transporte
- la reducción de generación de efluentes y residuos

Por lo tanto, para el área de ambiente y el desarrollo sustentable, los expertos que participaron de la Mesa de Trabajo consideraron a los NSPE como espacios o ámbitos en los cuales es necesario aplicar inversiones en ciencia, tecnología e innovación capaces de generar cambios positivos en los aspectos antes señalados. A continuación se enumeran los NSPE identificados.

3.1. Mejoramiento de los sistemas de captura, almacenamiento y puesta en disponibilidad de datos

Se han identificado los siguientes aspectos:

- Desarrollo de software nacional para la generación y captura de datos físicos y biológicos.
- Desarrollo de software nacional para el monitoreo y evaluación del comportamiento de sistemas naturales y antropizados.
- Desarrollo de software nacional para homogeneizar bases de datos científicos y tecnológicos.

En el caso de los dos primeros ítems, el desarrollo de este tipo de software, con el valor agregado de ser de origen nacional, contribuiría a solucionar los problemas y obstáculos que actualmente afronta la comunidad científica al momento de organizar, analizar y distribuir información física y biológica. En muchos casos este tipo de tecnología debe importarse, lo cual lleva acarreado un alto costo económico y de dependencia, en general, de las actualizaciones externas y formatos de dichas herramientas informáticas.

En el caso del último ítem, el desarrollo de programas y sistemas informáticos que permitan homogeneizar la información contenida actualmente y a futuro en bases de datos científicos y tecnológicos constituiría una herramienta innovadora y sumamente valiosa para la comunidad científica argentina.

3.2. Desarrollo nacional de sensores remotos y terrestres y registradores continuos de datos físicos y biológicos



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Este conjunto de métodos, herramientas y datos debe ser diseñado para actuar de modo coordinado y lógico a fin de capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y sus atributos, con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

En términos prácticos, la función principal de este software es brindar una cartografía con bases de datos asociadas, con la misión principal de resolver problemas espaciales o territoriales, es decir, un programa que permita manejar conjuntamente la cartografía y las bases asociadas de datos alfanuméricos. El objetivo principal es establecer la cartografía oficial del país, lo cual permitiría tomar decisiones respecto del uso de recursos, migraciones, urbanizaciones, regiones industriales y agrícolas, turismo, entre otros aspectos. Al mismo tiempo, esto posibilitaría el monitoreo de las actividades en tiempo real, lo cual facilitaría el control y la fiscalización permanentes, así como la toma de decisiones rápidas frente a la ocurrencia de eventos singulares y/o de gran magnitud, tanto de tipo natural (por ejemplo, vulcanismo, terremotos, inundaciones, sequías prolongadas, crecidas excepcionales) como de origen antrópico (por ejemplo, rotura de diques, incendios).

La disponibilidad de información debería abarcar aspectos como los siguientes: datos hidrometeorológicos con distintos usos (disponibilidad de agua, evaluación de parámetros climáticos, redes de alerta de fuego, sequía e inundación); evolución de recursos biológicos (peces y otras especies faunísticas utilizadas para consumo local y comercialización externa, bosques nativos, pastizales, áreas bajo protección); concentración de contaminantes para determinar y monitorear la calidad del agua, el aire y el suelo; emisiones de fuentes fijas y móviles (gases con efecto invernadero y con efecto tóxico); evolución de suelos en aspectos de desertificación, erosión, impermeabilización, contaminación, disponibilidad y cambios de usos (urbanizaciones, agricultura, ganadería).

3.3. Tecnología para el manejo adecuado de cuencas hídricas

Varias de las cuencas hídricas del país ofrecen posibilidades hoy subutilizadas e incluso aún no utilizadas. Servicios como el transporte de pasajeros y de cargas por vías hídricas, que no se han desarrollado suficientemente, podrían descongestionar el tránsito de carreteras en algunas de las áreas más pobladas del país (ver más adelante en este documento).

Las TICs cumplen un rol significativo en el manejo de las cuencas. Del mismo modo, la Biotecnología y la Nanotecnología permitirían efectuar un manejo ambientalmente adecuado en relación con la potabilización de agua para consumo y el uso eficiente en líneas de producción, entre otros aspectos.

3.4. Tecnología para la restauración de ambientes degradados y tratamiento de aguas contaminadas

La restauración ambiental es el proceso de colaboración con el restablecimiento de un ecosistema o parte del mismo que se ha degradado, dañado o destruido por actividad antrópica o por eventos naturales excepcionales. Tanto las ingenierías como las



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

tecnologías tradicionales y novedosas (por ejemplo, Biotecnología, la Nanotecnología y las TICs) pueden contribuir a la restauración de sistemas ambientales afectados por degradación de diversos tipos.

El tratamiento de aguas residuales procura producir agua limpia (o efluentes tratados), con aptitud para ser dispuesta en un cuerpo receptor o reutilizada por el hombre. Se genera, además un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) que debe cumplir, asimismo, parámetros de calidad para su disposición o reuso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de potabilización de agua para ingesta. Al igual que en el caso de la restauración ambiental, las tecnologías tradicionales y las nuevas tecnologías aportan soluciones alternativas para arribar a un uso eficiente del recurso.

3.5. Tecnología para la generación de energía a partir de residuos y efluentes

Estos procedimientos involucran, entre otros aspectos, el uso eficiente de efluentes procedentes de excretas animales o de restos vegetales para producir energía (biorreactores) y biofertilizantes. Este sistema presenta ventajas como las siguientes:

- El carbono de origen no fósil que provee la biomasa (plantas, maderas, aserrín, excrementos) es prácticamente inagotable, en contraste con el producido por las formas fósiles (carbón, gas natural, petróleo).
- La construcción, instalación, operación y mantenimiento de las plantas es relativamente sencilla y, sobre todo, económica.
- El valor del combustible y del abono residual permitiría obtener beneficios adicionales como fertilizantes y abonos.
- El gas producido (metano) es limpio y sustituye al gas envasado, que muchas veces debe ser trasladado desde grandes distancias con elevados costos.
- Grandes beneficios culturales y sociales para habitantes de bajos recursos que viven en regiones distantes, que acceden a la posibilidad de producir su propia energía, cuidar su ambiente, reciclar sus residuos y obtener beneficios económicos.

3.6. Tecnología para la generación de energías a partir de otras fuentes

En este apartado se hará una breve referencia a alternativas de generación y uso de energías renovables. Sin embargo, se aconseja recurrir al documento generado en la Mesa de Trabajo de Energía, donde se desarrolla el tema con mayor precisión.

La energía mareomotriz es aquella obtenida gracias al aprovechamiento de las diferencias en la altura media del mar que provocan las mareas. Es ascenso y descenso de las aguas puede ser utilizado, mediante los mecanismos técnicos adecuados, para lograr el movimiento de un eje que, asociado a un alternador, sirva para generar electricidad. Se trata de una energía limpia (puesto que no produce contaminantes gaseosos, líquidos o sólidos) y renovable (ya que no se agota por su explotación). Sin embargo dos situaciones condicionan su implementación: por un lado, los medios actualmente vigentes generan más energía; por otro lado, el costo de instalar los dispositivos para su proceso es elevado.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

La energía undimotriz es la producida por el agua de mar cuando se dirige hacia la orilla (en la formación de olas) y cuando retorna hacia la masa hídrica. Las turbinas que se aplican a este recurso natural aprovechan ambos vectores direccionales. Se denominan turbinas axiales de flujo reversible y son apropiadas para frentes oceánicos donde se producen olas de forma permanente. Las bahías, albuferas y otros entornos en los que la calma es la condición de dinámica marina no son adecuados para la instalación de estos sistemas. Los beneficios de este tipo de fuente energética son múltiples: produce muy bajo daño o impacto ambiental, es inagotable, limpia, totalmente renovable, silenciosa, tiene un bajo impacto visual, una alta viabilidad económica, un alto potencial en países costeros, produce energía local, permite una producción autónoma y continua de electricidad y brinda una alta disponibilidad de energía (en términos de horas disponibles al año es superior al resto de las energías renovables).

Existen, asimismo, otros procesos de aprovechamiento energético relacionados con el medio marino. Entre ellos se pueden mencionar los basados en la diferencia de temperatura entre la superficie y las aguas profundas del océano, el gradiente térmico oceánico, el gradiente de la salinidad, las corrientes submarinas y la energía eólica marina.

3.7. Generación hidroeléctrica en pequeña escala

El desarrollo de nuevas plantas hidroeléctricas a pequeña escala podría suponer un nuevo e importante impulso para este tipo de emprendimientos energéticos. Estas pequeñas plantas serían más rentables desde el punto de vista económico y ambiental y su construcción sería más sencilla, entre otras importantes ventajas.

El diseño de estas plantas podría permitir la generación de energía renovable en numerosos sitios geográficos en nuestro país, en los cuales no es conveniente, por diversos motivos, instalar centrales tradicionales. Las nuevas plantas a pequeña escala también podrían ser muy útiles para proveer de energía eléctrica a barrios o pequeñas comunidades.

3.8. Desarrollos tecnológicos de menor escala que generan trabajo y arraigo social

Estos emprendimientos son generadores de fuentes laborales, así como de posibilidades de permanencia de la población asociada a ellos, lo cual puede contribuir a atenuar los efectos actuales de la centralización demográfica en nuestro país. Entre estos desarrollos se pueden mencionar ejemplos como los hornos solares en Nacuñán (Mendoza), sistemas de potabilización de agua (con remoción de arsénico) para pobladores aislados, biodigestores hogareños para producción de gas, entre otros.

La Nanotecnología y la Biotecnología son fundamentales en la implementación de estos desarrollos. El desarrollo de biopartículas capaces de hacer más eficiente la biodigestión, así como de nanopartículas con aptitud para remoción de contaminantes del agua de bebida, induciría no sólo el bienestar del poblador aislado, sino también la



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

posibilidad de desarrollos de pequeñas agroindustrias con uso de agua potable y consumo de gas.

3.9. Desarrollo y puesta en disponibilidad de un mapa cartográfico digital nacional

En este aspecto cabe destacar la importancia y la necesidad actuales de la elaboración y disponibilidad de un Mapa Cartográfico Nacional, como base para conocer las condiciones físicas, biológicas y sociales del país. El mapa deberá ofrecer una representación detallada y precisa del territorio en sus aspectos morfológicos y los derivados de la presencia del hombre y sus acciones, así como del medio natural.

Si bien es conocido que existen mapas por regiones y por áreas de interés (por ejemplo, mapas de suelos, de salud -para algunas enfermedades-, de ecorregiones, de climas, mapas parciales de recursos hídricos), se considera indispensable la unificación de información y de criterios. Un desafío de este desarrollo es el monitoreo constante de variables, ya que los mapas actuales son estáticos y no reflejan de manera permanente los cambios en los sistemas naturales y antropizados. Una condición importante es que se cuenta con recursos humanos en los sectores de investigación y desarrollo para ir aún más allá de la mera recopilación y mapeo de información. Los expertos en ambiente proponen el desarrollo de programas informáticos y equipos de generación y captura de datos propios, que se adapten a nuestras culturas y posibilidades y que permitan, entre otras cosas, los siguientes aspectos:

- la disponibilidad pública de la información
- la integración de datos en sistemas de análisis multivariado
- el monitoreo constante de sistemas naturales y artificiales
- la disponibilidad de elementos capaces de permitir tomas de decisión con mayor grado de certeza
- la factibilidad de determinar riesgos ambientales
- la posibilidad de prevención de daños asociados a eventos extraordinarios naturales o debidos a intervención humana
- la planificación de los usos adecuados de los recursos naturales y culturales

3.10. Tecnología para mejorar la eficiencia en el transporte

Esto incluye una drástica reducción y una mayor eficiencia en el consumo de combustibles fósiles, un cambio de matriz de tipo de combustibles y una red de transporte público más eficiente y sustentable. La reducción de gases con efecto invernadero es la consecuencia directa y positiva de las tres condiciones citadas. En este caso, el aporte de tecnología resolvería un tema de escala temporal prácticamente inmediata.

Desde el punto de vista económico, un desafío es explotar el transporte de pasajeros y cargas por vía acuática, hoy poco aprovechado en algunas de las cuencas más importantes del país. Los expertos comunican que el sistema tiene un alto rendimiento (alta capacidad de transporte en función del combustible utilizado), baja incidencia en



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

el ambiente, descongestiona el tránsito terrestre y en función del tipo de combustión y combustible utilizado es capaz de generar menos gases con efecto invernadero que otras fuentes móviles. Es el medio que emite el menor porcentaje de dióxido de carbono y, por lo tanto, es el menos contaminante de los sistemas que consumen combustibles líquidos. Hacer frente a las repercusiones negativas del crecimiento del tránsito a través de vías terrestres, que actualmente acapara la mayor parte del transporte de cargas y pasajeros, constituye uno de los principales desafíos presentes y futuros de las acciones a encarar en esta materia.

En la actualidad están en vigencia una gran cantidad de reglamentaciones de tipo laboral y aduanero que obligan a largos trámites, con un aumento correlativo de costos debidos a demoras, que disminuyen la competitividad del transporte por agua con respecto a otros modos de transporte. La lógica de una red de infraestructura debe tener en consideración una visión estratégica de la geografía económica de un territorio, con el fin de identificar la mejor de las opciones en las alternativas de vinculación de los espacios con sus potenciales productivos.

Sobre todo a partir de la década de 1990, diversas decisiones políticas del Estado nacional promovieron una serie de transformaciones en materia de transporte:

- El desmantelamiento de una de las redes ferroviarias más extensas del mundo (se redujeron 12.400 kilómetros de vías en unos pocos meses)
- La concesión de vías terrestres de comunicación
- La promoción de la industria automotriz
- El estímulo del transporte de cargas en vehículos pesados
- La inducción hacia el transporte de pasajeros en colectivos tradicionales, ómnibus y otros vehículos más pequeños de transporte colectivo

Estas acciones no estuvieron acompañadas por estrategias de logísticas que evitaran la generación de diversas dificultades que siguen incrementándose con el correr del tiempo, a saber:

- Saturación de tránsito en calles, rutas, autovías y autopistas
- Aumento de la frecuencia y gravedad de accidentes de tránsito (que constituyen la tercera causa de muerte en nuestro país)
- Aislamiento de poblados y ciudades en vastas zonas del país
- Encarecimiento del costo de transporte de pasajeros y de cargas
- Necesidad de subsidios a empresas de transportes
- Contaminación por emisión de gases procedentes de fuentes móviles
- Incremento de emisión de gases con efecto invernadero

La falta de transporte público eficiente desalienta el uso del actual sistema y estimula la individualización del traslado.

Las tecnologías tradicionales y las ingenierías, junto con el aprovechamiento de la energía eléctrica procedente de distintas fuentes y una fuerte inversión público-privada podrían contribuir con fuertes cambios en el transporte público, reduciendo las desventajas del actual modelo. Tal proceso se considera estratégico para el desarrollo del país y beneficioso desde el punto de vista ambiental y económico.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3.11. Mejoramiento y promoción del transporte fluvial

Algunas ventajas del transporte de mercaderías en barcazas, en particular, son sus costos más bajos y la facilidad para trasladar cargas voluminosas, la economía en el uso del combustible y el menor impacto ambiental negativo. Un hecho a destacar es que se dispone, en nuestro territorio, de vastas redes fluviales.

Asimismo, las mejoras en materia de transporte fluvial posibilitan la oportunidad de aumentar la disponibilidad de vehículos, lo que significa promover su construcción y uso. Ello fomenta actividades de reparación y mantenimiento de las mismas, mediante la articulación pública y privada.

Es importante destacar la necesidad de avanzar hacia el uso sustentable de los recursos, mediante planes de mitigación, monitoreo y manejo ambiental (con normativas de cumplimiento obligatorio) para cada región, en espera de que los distintos usuarios utilicen los ríos de manera ambientalmente sustentable.

3.12. Mejoramiento y promoción del transporte ferroviario

El transporte ferroviario convencional presenta una serie de ventajas respecto del que se realiza por carretera o el aéreo: entre ellas se cuentan las posibilidades de descongestión y aprovechamiento del espacio, así como diversos beneficios económicos y ambientales, muchos de ellos ligados al consumo eficiente de energía. Asimismo, presenta una tasa de accidentes reducida, sensiblemente menor que la del transporte por rutas.

Diversos estudios han abordado el tema de las llamadas “externalidades” del transporte, esto es, los costos producidos por accidentes y daños ambientales, los cuales no se reflejan en las tarifas ni en el precio de los combustibles. En ellos se ha mostrado que para el caso del transporte de carga las externalidades del ferrocarril son cuatro veces menores que las del transporte automotor, mientras que en caso del transporte de pasajeros son menores en 3,3 veces. Paralelamente, las elevadas externalidades del uso de automóviles y aviones producen importantes distorsiones que, en última instancia, son pagadas por la sociedad en su conjunto.

En este marco, y puesto que el transporte da cuenta de una parte importante de los factores causantes del cambio climático, resulta urgente desarrollar políticas que alienten un incremento en el uso de formas de transporte ambientalmente “amigables”, tales como el ferrocarril.

3.13. Valoración económica, medición y evaluación de servicios ecosistémicos

El valor y el precio de los servicios ecosistémicos no son incluidos en las cuentas nacionales como parte del patrimonio del Estado. Sin embargo, el crecimiento económico de nuestro país se basa en la disponibilidad de los recursos naturales con



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

los que cuenta, ya que la economía se sostiene, principalmente, en la producción primaria.

Se considera indispensable para la toma de decisiones incluir el patrimonio natural en las cuentas nacionales. Las TICs contribuirían a esta estrategia a través del desarrollo de modelos y sistemas que adaptan la condición de intangibilidad de algunos recursos y los valores asociados, transformándolos de simples *commodities* o bienes comercializables linealmente en *royalties*, por el solo hecho de adquirir valor agregado, debido a que conforman bienes o patrimonios nacionales.

3.14. Tecnología de construcción de arquitectura sostenible para uso eficiente de energía

La llamada “arquitectura sustentable” aspira a concebir el diseño arquitectónico de una forma responsable con el ambiente, esto es, hacer un uso de los recursos naturales que reduzca el impacto ambiental negativo de las construcciones sobre las personas y el ambiente. Las tecnologías tradicionales y las nuevas tecnologías (TICs, Nanotecnología y Biotecnología) podrían contribuir a este propósito mediante el desarrollo de construcciones amigables con el entorno. Los revestimientos, conducciones, techos, sistemas de calefacción y refrigeración, aprovechamiento o reutilización de aguas servidas, tratamiento de efluentes, impermeabilización de suelos, uso adecuado de la energía solar con fines calóricos o de iluminación, entre otras pautas, inclinan la decisión hacia la inversión en desarrollos tecnológicos que apunten a resolver estas necesidades.

3.15. Tecnología para reducción de consumo de combustible

Es posible lograr una sustantiva reducción de gases con efecto invernadero solo con hacer más eficiente el uso de los combustibles fósiles. Los expertos opinaron que las tecnologías tradicionales con base en las ingenierías deben contribuir con el desarrollo de nuevos sistemas de uso eficiente de combustibles. La incorporación de otras tecnologías sería deseable si colabora con el mejor aprovechamiento. Se considera una oportunidad de desarrollo tecnológico.

3.16. Tecnología para reducción de emisiones de gases con efecto invernadero

La opción de reducción de emisiones consiste en sustituir tecnologías actuales por una o más de las nuevas tecnologías eficientes. La evaluación de cada una de las nuevas tecnologías conlleva un análisis técnico-económico y ambiental en el cual se comparan económica y ambientalmente las opciones tecnológicas que suministran la misma cantidad de energía o prestan el mismo servicio con el mismo grado de confiabilidad. Este ítem también es considerado una oportunidad de desarrollo tecnológico.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3.17. Tecnología para reciclado de distintas corrientes de residuos

El reciclado apunta a tratar, por vía mecánica o fisicoquímica, materias o productos ya utilizados para obtener materias primas o nuevos productos. Los niveles crecientes de consumo en Argentina han puesto en primer plano la cuestión del manejo de residuos; de hecho, existen ya situaciones extremas en ciertas áreas de disposición final. Existe legislación nacional, sujeta a reglamentación futura, que estipula la necesidad de disminuir los niveles actuales de enterramiento o volcado indiscriminado de residuos.

La oportunidad de desarrollo tecnológico que presenta esta problemática, la cual debe imperiosamente resolverse, es atractiva y vendría a ocupar modalidades de aplicación de diversas tecnologías, probablemente la combinación de más de una de ellas. Tal vez será posible la implementación de prácticas derivadas de la Nanotecnología y la Biotecnología en los procesos de digestión y degradación de varias corrientes de residuos y efluentes.

3.18. Tecnología para reducción de impermeabilización en los procesos de urbanización

El proceso sostenido de urbanización que ha sufrido el territorio nacional ha dado como resultado que se ocupen y rellenen de manera indiscriminada lagunas y cursos de aguas que actuaban como receptoras de excesos hídricos y de drenajes controlados a los destinos finales. Además, ha generado un aumento de la impermeabilización del suelo que impide la infiltración, lo cual incrementa el caudal pico en superficie.

Frente a esta problemática compleja se han ensayado distintas medidas estructurales, entendiendo como tales a la construcción de obras tendientes al control hidrológico de las ciudades. En la actualidad también se han comenzado a implementar medidas no estructurales (aquellas referidas a educación, prevención, legislación, entre otras).

El desarrollo de tecnologías para sistemas de conducción eficiente y para el control de excedentes hídricos es un aporte significativo para la resolución de estos problemas locales. Si bien existen tecnologías ya disponibles en el mercado, algunas deben forzosamente adaptarse a las características locales de la problemática, dado que se han desarrollado para áreas de tipología física, biológica y cultural diferente.

4. Áreas y líneas de trabajo prioritarias en los NSPE identificados

Los expertos que participaron en la Mesa de Trabajo en Ambiente y Desarrollo Sustentable destacaron la necesidad de realizar inversiones en diversos aspectos, con el objetivo de mejorar el tratamiento del ambiente sobre la base de conocimiento científico y tecnológico. A continuación se presentan las recomendaciones efectuadas, ordenadas de acuerdo con tecnologías específicas y sus aplicaciones.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

4.1. Tecnologías de Información y Comunicación (TICs)

- Desarrollo de software nacional para generación, captura, almacenamiento, protección y puesta en disponibilidad de datos físicos y biológicos del país.
- Desarrollo de software nacional para monitoreo y evaluación de comportamiento de sistemas naturales y antropizados.
- Desarrollo de software nacional para homogeneizar bases de datos científicos y tecnológicos.
- Desarrollo nacional de sensores remotos y terrestres, registradores continuos de datos físicos y biológicos.
- TICs para el manejo adecuado de cuencas hídricas.
- Desarrollo y puesta en disponibilidad de un mapa cartográfico digital nacional con análisis multivariado de parámetros y monitoreo continuo en línea de indicadores previamente determinados.
- Aplicación a mejoras en la eficiencia de uso y consumo de materias primas en la industria.
- Valoración económica, medición y evaluación de servicios ecosistémicos.

4.2. Nanotecnología y Biotecnología

- Aplicaciones en la restauración de ambientes degradados.
- Tratamiento de aguas contaminadas.
- Generación de energía a partir de residuos y efluentes.
- Generación de energía a partir de otras fuentes (de olas, mareomotriz, biomasa).
- Tratamiento y reciclado de distintas corrientes de residuos, efluentes, gases y lodos.
- Control de plagas con base en desarrollos tecnológicos que reduzcan el daño ambiental asociado al actual uso de agroquímicos.

4.3. Tecnologías tradicionales

- Generación hidroeléctrica en pequeña escala.
- Desarrollos de menor escala que generen trabajo y arraigo social.
- Incremento de eficiencia en el transporte: eficiencia en el consumo de combustibles; cambio de matriz de generación y consumo de combustibles; red de transporte público más eficiente y sustentable.
- Mejora y promoción del transporte fluvial.
- Construcción de sistemas de conducción hídrica.
- Arquitectura sostenible con uso eficiente de energía, reducción de consumos de combustible, reducción de gases de efecto invernadero.
- Reducción de impermeabilización en los procesos de urbanización.
- Desarrollo de horticultura de pequeña escala (urbana).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

5. Recomendaciones en materia de recursos humanos y articulación institucional

En el marco de esta Mesa de Trabajo, los expertos participantes identificaron como requerimiento para promover desarrollos tecnológicos la presencia de investigadores y tecnólogos en sitios que muestran severos problemas ambientales y en los cuales actualmente no se dispone de espacio, infraestructura y respaldo. Consideraron, además, que la mayoría de las temáticas ambientales tratadas son transversales y deben haber sido mencionadas en el marco de las otras Mesas de Trabajo que forman parte del ejercicio de planificación.

Los participantes de esta Mesa de Trabajo identificaron los siguientes aspectos que requieren atención y abordaje:

- Descentralización, fortalecimiento e incremento de las instituciones dedicadas a la ciencia, la tecnología y la innovación en zonas distantes del área central del país.
- Inversión en infraestructura y recursos humanos en zonas del Noreste, Noroeste y Patagonia. Se considera muy importante consolidar el estatus económico del investigador y del tecnólogo en dichas zonas.
- Establecimiento de redes transdisciplinarias de labor en el desarrollo de tecnologías con criterios ambientales.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinadora:** Marcela Gregori (MINCYT)
- Elena Abraham (IADIZA)
- Hugo Allevato (Instituto Nacional del Agua)
- Luis Balestri (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios)
- Mariela Beljansky (Eco-energía)
- Homero Bibiloni (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable)
- Marín Nazareno Castillo (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable)
- Oscar A. Coriale (Instituto Nacional del Agua)
- Juan Carlos Costas (Consejo Federal de Ciencia y Tecnología)
- Julio C. De Lío (Instituto Nacional del Agua)
- Leila Devia (INTI)
- Dora Goniadzki (Instituto Nacional del Agua)
- Claudia Dpur Baxendale (UBA)
- Jorge Frangi (UNLP)
- Gilberto Gallopin (consultor)
- Alicia Gesino (Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental)
- Osvaldo L. Girardín (Fundación Bariloche)
- Luis Higa (Instituto Nacional del Agua)
- Jorge Horita (ITBA)
- Mariana Horlent (CONAE)
- Raúl A. Lopardo (Instituto Nacional del Agua)
- Silvia D. Matteucci (CONICET)
- Jorge A. Maza (Instituto Nacional del Agua)
- Enrique Molina Pico (ITBA)
- Jorge Morello (UBA-GEPAMA)
- Oscar E. Natale (Instituto Nacional del Agua)
- Juan José Neiff (CONICET)
- Graciela Oporto (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios)
- Oscar Padín (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable)
- Carolina Padro (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable)
- Elena Palacios (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable)
- Graciela Pozzo Ardizzi (Geociencia S.R.L.)
- Alba Puig (Museo Argentino de Ciencias Naturales - Proyecto IABIM)
- Jorge Rabinovich (UNLP)
- Eduardo Rapoport (UNCOMA)
- Carlos Rodríguez (INTI)
- Sergio Alberto Roig Juárez (CRICYT)
- Pablo G. Romanazzi (UNLP)
- Adriana Rosso (INTI)
- Faustino Siñeriz (CONICET)
- Sandra Torrusio (CONAE)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- Gustavo Alejandro Vázquez (Dirección de Producción Limpia y Consumo Sustentable - Programas de Producción Limpia y Competitividad Empresarial)
- Ricardo Villalba (CONICET)
- María Elena Zaccagnini (INTA)
- Noemí Zaritzky Ghener (CONICET)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Social

1. Introducción

La resolución de las problemáticas de la pobreza, la exclusión y el subdesarrollo no puede ser analizada sin tener en cuenta la dimensión tecnológica: producción de alimentos, vivienda, transporte, energía, acceso a conocimientos y bienes culturales, ambiente, organización social.

Los países de América Latina muestran alarmantes índices sociales y económicos. Lejos de disminuir, la marginalidad, el desempleo, la pobreza, el hambre y la violencia social tienden a aumentar y profundizarse en muchos países de la región. Enormes proporciones de la población (oscilando entre el 20% y el 50% según los diferentes países e indicadores) viven en condiciones de exclusión, signadas por un conjunto de déficits: habitacional, alimentario, educacional, de acceso a bienes y servicios. La superación de estos problemas sociales es, probablemente, el mayor desafío político y económico de los gobiernos locales. Es, al mismo tiempo, la mayor deuda social existente en la región.

Resolver estos déficits estructurales con las tecnologías convencionales disponibles demandaría la movilización de recursos equivalentes al 50% o 100% del producto nacional de los países afectados. Y no parece posible responder al desafío con el simple recurso de multiplicar acríticamente la dotación tecnológica existente.

La inclusión de la población excluida y sub-integrada, en condiciones de consumo compatibles con estándares de calidad de vida digna y trabajo decente, así como la generación de viviendas y empleos necesarios, implicarían una gigantesca demanda energética, de materiales, de recursos naturales, con elevados riesgos de impacto ambiental y nuevos problemas sociales derivados.

Es imprescindible cubrir esta área de vacancia cognitiva. No sólo como una cuestión académica, sino fundamentalmente como una dimensión clave para el diseño de políticas públicas de ciencia, tecnología, innovación y desarrollo.

Este documento propone impulsar el diseño e implementación de sistemas tecnológicos sociales como estrategia de desarrollo sustentable. Para ello presenta algunas dimensiones y mecanismos que permiten promover esta política pública; entre las propuestas se destaca la creación de la Secretaría de Desarrollo Social (o Tecnología Social) y la Red de Ciencia y Tecnología para la Inclusión Social.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2. Sistemas de innovación, inclusión y desarrollo

En América Latina hemos vivido (y sufrido), en la década de 1990, la vigencia de la teoría del derrame. La acumulación económica inicial generaría “naturalmente” la distribución de la renta, y con ella la inclusión de los excluidos y el desarrollo de los subdesarrollados. Una versión más neo-schumpeteriana de la teoría del derrame incorporó, en los últimos años, la idea de la innovación como motor de esa acumulación: las innovaciones generarían rentas extraordinarias, mediante la inserción de nuestra producción en fluidos mercados globalizados. Complementariamente, los esfuerzos locales en ciencia y tecnología, en investigación y desarrollo (I+D) generarían nuevos productos y procesos que alcanzarían con sus beneficios –en términos de mejores prestaciones, generación de empleos “de calidad” y menores costos- al conjunto de la población.

Lamentablemente, semejantes postulados optimistas no se verificaron en la práctica. Ni en términos amplios de derrame de la riqueza, ni en términos restringidos de distribución de los beneficios por innovación. Para colmo de males, las inversiones públicas locales en I+D tampoco se tradujeron en innovación tecnológica, ni alcanzaron a beneficiar a los usuarios potenciales calculados. Las escasas excepciones a esta afirmación no son suficientes para mantener el irracional optimismo neoclásico.

La asociación entre producción de conocimiento, innovación y desarrollo social es peligrosa si se la aplica de manera determinista lineal. La lógica de mercado no va a resolver por sí misma los problemas sociales crónicos de América Latina en temas como alimentación, salud, educación, problemas ambientales, asimetrías en el acceso a información y bienes culturales, etc.

Existen múltiples estrategias posibles, que vinculan producción conocimiento, innovación y desarrollo social. Si bien algunas pasan por las relaciones universidad-empresa, otras focalizan la relación problema-solución de necesidades sociales, cuestiones ambientales, acceso abierto al conocimiento. Los estudios sobre sistemas de innovación muestran, sin excepciones, que las empresas capitalistas “flotan” en océanos amigables de procesos sociales de aprendizaje, relaciones usuario productor, dinámicas locales de innovación y producción, sistemas educativos y satisfacción y creación de necesidades locales. Sin sociedades locales no hay innovación. Sin procesos sociales de aprendizaje no hay ni empresas ni instituciones innovadoras.

Por otro lado, las empresas “flotan” en océanos de espacio público. Si ese espacio público no se co-construye con la evolución de esas firmas, la innovación empresarial resulta, una vez más, inviable. Gran parte de lo que ocurre en una empresa capitalista guarda directa relación con su entorno. Pero gran parte de lo que ocurre en ese entorno es mucho más que microeconomía y mercado. Solo pensar en la estructura de servicios públicos (electricidad, agua, combustible, comunicaciones, transportes, salud, seguridad, administración pública) revela la importancia del espacio público para la comprensión de las dinámicas de desarrollo. Claro que, para eso, es necesario revisar las propias nociones de “desarrollo”, observando que, en el mejor de los casos, las relaciones tecno-productivas empresariales son solamente un aspecto de la construcción de una dinámica social.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Y parte del problema es que esta “miopía neoclásica”, que prioriza las relaciones empresariales sobre el resto de las relaciones económicas y sociales, tiende a desatender los procesos de constitución y evolución de ese espacio público y de las relaciones socio-técnicas que ésta implica.

Así, pues, no se trata de plantear dos estrategias paralelas, una vinculada a la innovación, el mundo empresarial y el desarrollo de capacidades tecno-productivas y otra orientada a la resolución de problemas sociales. En la práctica, una estrategia de ciencia, tecnología e innovación debe contemplar esto en el marco de una sola dinámica, un solo movimiento de alineamiento y coordinación, que priorice la constitución de una sociedad basada en relaciones inclusivas de aprendizaje. En este plano, la generación de tecnologías orientadas a la inclusión social constituye una cuestión clave a explorar y profundizar.

2.1. El desarrollo de sistemas tecnológicos para la inclusión social

Los sistemas tecnológicos sociales son un modo de desarrollar e implementar tecnologías (de producto, proceso y organización), orientadas a la generación de dinámicas de inclusión social y económica y desarrollo sustentable.

Configura, en la práctica, una visión sistémica, donde difícilmente exista una solución puntual para un problema puntual. Por el contrario, esta visión sistémica posibilita la aparición de una nueva forma de concebir soluciones socio-técnicas (combinando, por ejemplo, la resolución de un déficit de energía con la gestación de una cadena de frío, vinculada a su vez a un sistema de conservación de alimentos y la potencial comercialización del excedente). Obviamente, no se trata de acumular un stock de “tecnologías para la inclusión social” que aguarde a ser demandado por un usuario potencial. Los modelos ofertistas (llamados en la literatura en inglés como “*S&T Push*”) son tan poco eficientes en el campo de las tecnologías sociales como en el de la innovación “neo-schumpeteriana”.

Por ejemplo, solo por tomar la conceptualización más difundida, muchas de las “tecnologías apropiadas” disponibles presentan una serie de problemas: concebidas como intervenciones paliativas, destinadas a usuarios con escasos niveles educativos, acaban generando dinámicas de arriba hacia abajo (“paternalistas”). Así, por un lado, privilegian el empleo de conocimiento experto, ajeno a los usuarios-beneficiarios, y por otro subutilizan el conocimiento tecnológico local (tácito y codificado) históricamente acumulado. Como fueron diseñadas para situaciones de extrema pobreza de núcleos familiares o pequeñas comunidades, normalmente aplican conocimientos tecnológicos simples y tecnologías maduras, dejando de lado el nuevo conocimiento científico y tecnológico disponible.

Abordar la cuestión del desarrollo de tecnologías para la inclusión social de un modo sistémico implica constituir la resolución de los problemas vinculados a la pobreza y la exclusión en un desafío científico-técnico. De hecho, el desarrollo local de tecnologías para la inclusión social intensivas en conocimiento podría generar utilidad social de los conocimientos científicos y tecnológicos localmente producidos, hasta hoy subutilizados.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2.2. Sistemas tecnológicos sociales como estrategias de desarrollo sustentable

El desarrollo de sistemas tecnológicos sociales constituye un aspecto clave de la respuesta viable al problema de la exclusión y el subdesarrollo.

El desarrollo de estos sistemas en red puede implicar obvias ventajas económicas: trabajo, integración en sistemas de servicios, acceso a bienes. De hecho, múltiples tecnologías “apropiadas” ya han producido bienes de uso que resolvieron, con mayor o menor suerte, diferentes problemas tecno-productivos puntuales.

No es, en cambio, tan obvio que concebir tecnologías sociales incorporando la dimensión de bienes de cambio supone nuevas posibilidades y oportunidades, tanto en términos económicos como productivos.

La diferenciación de productos, la adecuación y mejora de procesos productivos, el desarrollo de nuevas formas de organización, la incorporación de valor agregado, la intensificación del contenido cognitivo de productos y procesos son cuestiones clave tanto para concebir un cambio del perfil productivo de las economías en desarrollo como para generar una mejora estructural de las condiciones de vida de la población (mejoras en productos y servicios, calidad y cantidad de empleos, mejoras en el nivel de ingresos, incorporación al mercado de trabajo e integración social de sectores marginalizados, y aun, rescate de las culturas locales e identidades grupales y étnicas).

Una diversidad de sistemas tecnológicos sociales que posibiliten tanto accesibilidad como eficiencia en sistemas de salud, alimentación, transporte, vivienda, etc., pueden vincularse con la generación de precios de referencia y reducción de costos de logística, infraestructura y servicios. La adecuación de las tecnologías sociales localmente generadas a las situaciones de uso y su compatibilidad con los sistemas preexistentes implica también un potencial de expansión en terceros mercados de países en vías de desarrollo o, incluso, desarrollados.

Lejos de la estática invención de una solución “apropiada”, el desarrollo de sistemas tecnológicos sociales puede implicar la gestación de dinámicas locales de innovación, la apertura de nuevas líneas de productos, de nuevas empresas productivas, de nuevas formas de organización de la producción y de nuevas oportunidades de acumulación (tanto en el mercado interno como en el exterior), así como la generación de nuevos sectores económicos, redes de usuarios intermedios y proveedores.

2.3. La problemática relación entre la producción de conocimientos científicos y tecnológicos local y las necesidades de la población local

La producción académica responde a señales “de escenario”. Las formas de legitimación académica, los mecanismos de evaluación, las formas de financiación, los hábitos institucionalizados, los mecanismos de formación explican la tendencia endógena, autocentrada, internacionalmente integrada y localmente aislada, de las comunidades científicas latinoamericanas. Argentina no es una excepción.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

No se trata de un comportamiento irracional. Por el contrario, un investigador necesita una estructura operativa, un equipo relativamente estable, un espacio institucionalizado que solo le garantizan, por el momento, su currículum, sus publicaciones internacionales, el reconocimiento de sus pares, su formación académica (si es posible, con notas internacionales en su formación de posgrado). Para poder realizar estas acumulaciones necesita realizar I+D en los campos en los que esta producción es aceptada y visibilizada: las revistas internacionales. Solo que estas publicaciones son construidas normalmente por comunidades científicas, también locales, pero de países desarrollados. Estas comunidades, a su vez, responden normalmente a señales locales (de su entorno de radicación y pertenencia), y conforman sus agendas de investigación, sus formaciones académicas y sus criterios de calidad y relevancia en relación con esas señales (de sus instituciones, empresas y, en términos más abarcativos, de sus sistemas nacionales o regionales de innovación).

Los investigadores latinoamericanos se alinean y coordinan así, en agendas científicas y tecnológicas generadas fuera de la región. Internalizan estos criterios de calidad y relevancia y desarrollan sus carreras respondiendo a esas temáticas, procedimientos, criterios y financiaciones.

¿Y qué señales locales reciben? Hasta el momento, los sistemas de ciencia y tecnología de la región también se han alineado en el mismo sentido y por la misma racionalidad. Y cada uno de los componentes de esos sistemas se ha ido generando, alineando y coordinando reproduciendo de manera ampliada –a escala institucional nacional- esta misma lógica. A partir de los años noventa, estos sistemas han tendido a incorporar criterios vinculados a la economía de la innovación, por lo que esta dinámica responde también a la lógica del derrame: la buena ciencia se convertirá en innovación, que traerá el desarrollo y el beneficio social correspondiente. Esta última lógica refuerza a la anterior en, al menos, dos sentidos: a) reafirma las percepciones deslocalizadas de la producción de conocimientos y b) refuerza en términos económicos lo que antes sólo respondía a una ingenua visión académica.

Por eso se produce conocimiento caracterizado como “aplicable” que en la práctica no es “aplicado”: porque su producción no responde a ninguna necesidad local. Una oferta sin demanda, una producción sin interacción.

Porque para colmo de males, las empresas locales innovan poco. Y las contadas veces en que lo hacen, resuelven sus necesidades cognitivas con recursos intramuros. De modo que he aquí otra de las posibles señales para las comunidades científicas locales: la demanda empresarial no funciona en el caso local.

No se trata de un problema “cultural”, ni de las empresas ni de las instituciones públicas de I+D. Es una cuestión estructural, tecno-económica, que excede tanto a las comunidades científicas locales como al propio Estado. Nuestro actual modelo de acumulación “necesita” muy poco del conocimiento localmente generado. Tanto desde la teoría económica neoclásica (que considera al conocimiento científico y tecnológico como “de libre disponibilidad”) como desde el comportamiento cortoplacista de gran parte del sector productivo, importar tecnologías tiene más sentido que desarrollarlas localmente.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2.4. La necesidad de generar un nuevo escenario

Así las cosas, parece que es necesario construir un nuevo “escenario”. Los actores sociales y el Estado pueden jugar un papel activo en la reorientación de las agendas de I+D, en particular sobre la I+D financiada con fondos públicos (casi el 80% de la financiación promedio de la I+D en los países de la región). No se puede ser ingenuo: el dinero es un buen inductor de cambios en las prácticas científicas y tecnológicas. El Estado puede establecer prioridades, grandes objetivos (si se hizo con la energía nuclear o el genoma humano, por qué no hacerlo con la cura de las enfermedades endémicas locales, o la producción de alimentos, o la resolución del déficit habitacional, o del déficit energético, o la ampliación masiva del acceso a servicios públicos y a bienes culturales).

El Estado puede establecer líneas de investigación estratégicas claras, por objetivos y orientadas a la resolución específica de problemas sociales locales. Y tiene herramientas para hacerlo, en principio, las mismas que utiliza hasta ahora: financiación, evaluación, establecimiento de criterios de calidad y relevancia, formación académica, creación y desarrollo de instituciones (carreras, laboratorios, universidades, institutos de I+D).

Solo que no basta con hacer “más de lo mismo”. Para el desarrollo de tecnologías para la inclusión social es necesario cambiar el proceso decisorio, ampliando los espacios políticos a nuevos actores; integrando instituciones, fracciones del Estado, generando nuevos arreglos público-privados.

La sociedad puede transformarse en un actor relevante en la construcción de problemas científico-tecnológicos. Los movimientos sociales y políticos, las ONGs, las cooperativas de base y los gobiernos locales pueden cuestionar y criticar, pero también pueden participar activamente en la elaboración de políticas de ciencia y tecnología y, mejor aún, en el diseño e implementación de soluciones tecnológicas concretas.

O, en otros términos, es necesario profundizar nuestra democracia para mejorar nuestra política de ciencia y tecnología, innovación y desarrollo. Y, paralelamente, es necesario reorientar crecientemente nuestra producción de conocimientos científicos y tecnológicos hacia las necesidades locales y la resolución de los problemas regionales para mejorar nuestra democracia.

Esto tendría un doble efecto: legitimaría nuestras instituciones de ciencia y tecnología, justificando un aumento de recursos direccionados hacia esas instituciones, al tiempo que posibilitaría realizar investigaciones de mayor incidencia social e, incluso, su potencial de publicación en revistas internacionales (porque la relevancia social no es inversamente proporcional a la calidad de la investigación). Nuevos actores, nuevo escenario, nuevas señales, nuevas agendas. Difícil, no imposible. Imposible es el modelo lineal de I+D pública, innovación empresarial, acumulación capitalista, derrame social.

Y, además, es posible porque muchos investigadores y tecnólogos locales acordarían plenamente con una transformación del modelo vigente en el sistema de ciencia y



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

tecnología. Pero es necesario cambiar el “escenario” para poder creer que no es un salto al vacío, sin paracaídas académico ni base material de largo plazo, dando señales estratégicas claras y consistentes.

2.5. La gestión de ciencia, tecnología e innovación y los actores

No alcanza con tener buenas ideas si no hay actores capaces de desarrollarlas. Dado que la adecuación socio-técnica de las tecnologías sociales constituye una relación problema-solución no lineal, será necesario desarrollar nuevas capacidades estratégicas (de “diagnóstico”, planificación, diseño, implementación, gestión y evaluación).

Uno de los principales desafíos de un proyecto de cambio social mediante estrategias que hagan un uso intensivo de tecnologías para la inclusión social es la formación de actores con capacidad para diseñar, implementar, gestionar y evaluar estas tecnologías en la región. En la práctica, esto implica la articulación de acciones con al menos tres niveles de usuarios del conocimiento generado: actores institucionales vinculados al proceso de producción e implementación de tecnologías sociales, actores políticos vinculados a los procesos de formulación de políticas y toma de decisiones, actores comunitarios y usuarios finales de estas tecnologías.

Obviamente es necesaria la activa participación de investigadores y desarrolladores de tecnologías para la inclusión social (de instituciones de I+D, universidades, organizaciones no gubernamentales, empresas, etc.). El enrolamiento de estos actores (tanto en la investigación como en las diferentes instancias de formación de recursos humanos) constituye una operación clave para alcanzar la gestación nuevas tecnologías, así como de redes orientadas a viabilizar tanto la cooperación de terceros actores como la visibilidad de las experiencias y la consolidación de las acciones a desarrollar y expandir las operaciones actualmente en curso.

La incorporación de formuladores de políticas, tomadores de decisión e implementadores de políticas (de instituciones gubernamentales, agencias internacionales de cooperación, agencias públicas y representaciones sectoriales del empresariado) constituye una condición de factibilidad, posibilitando tanto la ampliación del espacio social y político para el desarrollo de tecnologías sociales como la generación de capacidades de planificación, gestión, seguimiento y evaluación (tanto en el nivel local como regional).

Finalmente, pero no por esto menos importante, es necesario incorporar activamente la participación de los usuarios/beneficiarios finales en los procesos de diseño, producción y puesta en práctica de tecnologías sociales, reforzando el papel de las comunidades de base tanto en los procesos de formulación de políticas, toma de decisiones y evaluación ex ante como de desarrollo, implementación, gestión y evaluación ex post de tecnologías sociales.

Una vez más, en el plano de los actores el escenario actual aparece como un desafío. Existen en el país una diversidad de grupos e instituciones vinculadas al desarrollo de tecnologías orientadas a la resolución de problemas sociales y ambientales. Existe una gran fragmentación y una débil integración inter-institucional. Los desarrollos más



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

significativos se localizan en los temas de vivienda, provisión y potabilización de agua, producción de alimentos, energías alternativas.

Así, un aspecto estratégico de la condición de viabilidad de semejante estrategia es la conformación de redes nacionales y regionales. La interacción produce sinergias positivas, refuerza las trayectorias institucionales, visibiliza iniciativas en curso y promueve el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos grupos, al tiempo que amplía el espacio político de los movimientos sociales vinculados a estas experiencias.

2.6. Tecnología industrial y desarrollo social

Los objetivos de desarrollo social no tienen por qué excluir el diseño y empleo de tecnología industrial. En tal sentido, el INTI ha venido abordando líneas que buscan articular tecnología industrial y políticas de desarrollo social, buscando aportar un “saber cómo” para la producción de bienes que satisfagan las necesidades básicas de familias y comunidades. De hecho, desde 2003 el INTI ha apoyado el desarrollo de microemprendimientos industriales dedicados a la producción de alimentos y de prendas de vestir sobre la base de materias primas regionales y destinados a ser comercializados en sus lugares de producción. Se pueden mencionar dos programas del INTI en ese ámbito: a) el Programa de Autoabastecimiento Alimentario para pequeñas unidades de producción comunitaria gestionadas por la comunidad y b) el Programa de Unidades Productivas Tipo, orientado al diseño y la implementación de modelos de emprendimientos productivos (o de servicios) de los que puedan participar personas en estado de vulnerabilidad social. En 2008 el INTI comenzó el diseño del Programa de Desarrollo Local, estructurado sobre la instalación de polos productivos (comenzando por el rubro alimentos),² y ya para fines de 2009 se dio un paso mayor con la construcción de plantas industriales de alimentos. A través de este tipo de iniciativas es posible impulsar el desarrollo local en comunidades de reducido tamaño y con necesidades insatisfechas, mediante la producción industrial de productos bajo la forma de unidades de pequeña escala y a través de organizaciones cooperativas que eliminen el concepto de beneficios extraordinarios en toda la cadena de valor.

La implementación de lo anterior supone un esfuerzo que, desde el desarrollo científico y tecnológico, apoye el surgimiento de las siguientes líneas de acción:

- Nuevos procesos productivos derivados de la introducción de nuevos materiales y nuevas tecnologías de procesos.
- Nuevos materiales para los procesos que permitan una fácil reproducibilidad de las tecnologías aplicadas en las mismas.
- Modelos de organización comunitaria para toda la cadena de valor.

² Particularmente en la región norte del país, el Programa de Desarrollo Local tiene como objetivo la producción de bienes que satisfagan las necesidades básicas de una comunidad en materia de alimentos, textiles y cualquier industria que esté destinada prioritariamente a la satisfacción de necesidades básicas de la población local. Esta iniciativa se orientó a núcleos urbanos de hasta 50.000 habitantes, formados por uno o varios municipios o departamentos que deben tener la característica de ser lindantes o limítrofes, dentro de la misma provincia. Estas industrias deben utilizar –como condición del modelo– insumos y mano de obra disponibles a nivel local para aspectos que van desde la construcción y operación de las plantas, los trabajos relacionados con la cadena de valor hasta los servicios asociados.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- Modelos de gestión para la transferencia de tecnología de “apropiación social”.
- Distintas configuraciones institucionales que generen diversas combinaciones de aprendizajes de inclusión social.

2.7. Estrategia de construcción de un futuro viable

Las tecnologías sociales no son –no tienen por qué restringirse a- una respuesta paliativa, una forma de minimizar los efectos de la exclusión de los pobres. Es mucho más interesante y útil concebirlas como una forma de viabilizar la inclusión de todos en un futuro posible.

En el plano económico, los sistemas tecnológicos sociales constituyen una forma legítima de habilitación del acceso público a bienes y servicios, a partir de la producción de bienes comunes. En este nivel, los sistemas tecnológicos sociales pueden desempeñar tres papeles fundamentales: generación de relaciones económico-productivas inclusivas, más allá de las restricciones (coyunturales y estructurales) de la economía de mercado, acceso a bienes, más allá de las restricciones del salario de bolsillo, generación de empleo, más allá de las restricciones de la demanda laboral empresarial local

Los sistemas tecnológicos sociales suponen así diversas vías de generación y dinamización de sistemas productivos locales: nuevos productos y procesos, ampliaciones de escala, diversificación de la producción, complementación en redes tecno-productivas, integración de la producción (en diferentes escalas y territorios: local, regional, provincial, nacional).

Tres errores son comunes en la concepción de tecnologías sociales en contextos capitalistas:

- a) concebirlas fuera de las relaciones de mercado, como si no se insertaran en relaciones de intercambio, como si no fueran afectadas por procesos de formación de precios, como si formaran parte de una economía solidaria paralela, aislada del resto de las relaciones económico productivas.
- b) concebirlas, al estilo de “la base de la pirámide” o algunas “innovaciones sociales”, como procesos convencionales de búsqueda de formación de renta vía innovación tecnológica, como negocio para transnacionales o salvación para emprendedores locales
- c) concebirlas como mecanismos destinados a salvar las fallas del sistema de distribución de renta, como parches tecnológicos a problemas sociales: servicios y alimentos baratos para población en situación de extrema pobreza.

Ahora bien, es posible concebir procesos de cambio social donde las tecnologías sociales ocupan un espacio estratégico, tanto en términos de dar sustento a transiciones de puesta en producción, de cambio de hábitos de consumo, de integración paulatina, como en términos de generación de dinámicas endógenas de innovación y cambio tecnológico.

Un diseño estratégico de sistemas tecnológicos sociales permitiría dar soporte material a procesos de cambio social, relaciones económicas solidarias, ampliación del



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

carácter público y de libre disponibilidad de bienes y servicios, abaratamiento de costos y control de riesgos ambientales, al tiempo que sancionaría relativamente (cuanto menos por su presencia como alternativa tecno-productiva) a procesos de discriminación y desintegración, acumulación excesiva, producción suntuaria, producciones ambientalmente no sustentables.

En otros términos, la generación de nuevos sistemas tecnológicos sociales permitiría promover ciclos de inclusión social, precisamente donde las relaciones capitalistas de mercado impiden la gestación de procesos de integración y consolidan dinámicas de exclusión social. Porque, precisamente por su carácter “orientado a misión” (de reconfiguración de estructuras de costos, racionalización de la producción, promoción de usos solidarios, distribución del control social de los sistemas productivos, resolución sistémica de problemas tecno-productivos), las tecnologías sociales pueden desempeñar un papel anticíclico en economías signadas por la crisis.

Y, obviamente, tecnologías sociales orientadas por criterios de inclusión social y funcionamiento en red posibilitarían la construcción de sistemas socioeconómicos más justos en términos de distribución de renta y más participativos en términos de toma de decisiones colectivas. Lejos de una mera reproducción ampliada, la proliferación y articulación de sistemas tecnológicos sociales permitiría dar sustentabilidad material a nuevos órdenes socioeconómicos.

Las tecnologías sociales no deberían ser concebidas como parches de las “fallas de mercado”, o de morigeración de los “efectos no deseados” de las economías de mercado. Tampoco como paliativo sintomático para los dolores sociales que genera el desarrollo capitalista. Ni como un gasto social orientado a direccionar “solidariamente” el derrame de los beneficios económicos acumulados por los sectores más dinámicos de las economías nacionales. Ni como una forma de acción social destinada a mantener –en mínimas condiciones de subsistencia- a la masa de excluidos del mercado laboral.

Los sistemas tecnológicos sociales son –deberían ser- un componente clave en estrategias de desarrollo socioeconómico y democratización política.

La aplicación sistémica de tecnologías sociales posibilitaría transformar en espacios públicos –en bienes comunes- amplios sectores de la economía, que en este momento se encuentran ya privatizados o en proceso de privatización: desde la circulación y disponibilización de información hasta el sistema de transportes, desde la producción de alimentos básicos hasta la distribución de medicamentos, desde la construcción de viviendas hasta la organización de sistemas educativos.

¿Y por qué es conveniente ampliar el espacio de lo público y la producción de bienes comunes? Porque es una de las formas más directas y eficientes de redistribuir la renta, de garantizar una ampliación de los derechos, de viabilizar el acceso a bienes y servicios y, por lo tanto, de resolver situaciones de exclusión y democratizar una sociedad.

Si las tecnologías no son neutrales, si existen alternativas tecnológicas y es posible elegir entre ellas, si los actores sociales pueden participar de estos procesos y si las tecnologías constituyen la base material de un sistema de afirmaciones y sanciones



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

que determina la viabilidad de ciertos modelos socioeconómicos, de ciertos regímenes políticos, así como la inviabilidad de otros, parece obvio que es imprescindible incorporar la tecnología como un aspecto fundamental de nuestros sistemas de convivencia democrática.

Resulta tan ingenuo pensar que semejante nivel de decisiones pueda quedar exclusivamente en manos de “expertos” como concebir que la participación no informada puede mejorar las decisiones. Parece insostenible continuar pensando que la tecnología no es un tema central de nuestra democracia.

Y esto determina, en última instancia, la responsabilidad irrenunciable del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) como actor relevante en una política de desarrollo social inclusiva y democrática.

3. Dimensiones y mecanismos

Dadas las consideraciones previas, parece posible definir algunas dimensiones estratégicas, así como identificar algunos mecanismos socio-institucionales clave para la operacionalización de una política de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo social basada en la producción y el uso intensivo de tecnologías sociales para el desarrollo local y la economía social.

En principio es necesario un señalamiento básico: las formas de planificar, producir, implementar, gestionar, evaluar, financiar ciencia y tecnología para el desarrollo social son cualitativamente diferentes de las rutinas estandarizadas actualmente en curso en nuestro sistema de ciencia y tecnología. Es necesario generar tanto un nuevo escenario socio-institucional como una nueva forma de gestionar el conocimiento para que el objetivo de poner las capacidades locales de I+D al servicio de la resolución de los problemas de exclusión social sea alcanzable.

3.1. Articulación institucional

En este nivel, de lo que se trata es de poner en funcionamiento instancias y mecanismos de enlace sistémico e interfaz institucional. A continuación se detallan esas instancias y mecanismos y se sugieren acciones en el sentido expuesto.

3.1.1. Articulación y coordinación de esfuerzos a nivel ministerial

- *Creación de una Secretaría de Desarrollo Social (o de Tecnología Social):* con el objetivo de articular estrategias, coordinar acciones, relevar necesidades específicas, parece adecuada la creación de una instancia institucional explícita y particularmente vinculada a la problemática. La creación de una secretaría de Estado constituiría una clara señal institucional de la orientación de la política y la prioridad asignada a la unidad operativa y su función. Por otra parte, implicaría la estabilización de un equipo de trabajo y la consecuente acumulación de aprendizajes. Al mismo tiempo, posibilitaría una optimización de la generación y utilización de los recursos disponibles.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- **Creación de una instancia de articulación interministerial:** la articulación de estrategias y acciones del MINCYT con las de los Ministerios de Desarrollo Social y Salud constituye un supuesto básico de una política de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo social, que no puede depender, como hasta hoy, de encuentros esporádicos. La actual instancia de enlace, el Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS), del MINCYT, resulta insuficiente para el ejercicio de la función estratégica a desarrollar (tanto en términos operativos como de relevancia político-instrumental). En ausencia de esta instancia, las acciones de I+D corren el riesgo de caer en una clásica y fracasada estrategia ofertista.

3.1.2. Articulación y coordinación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el espacio territorial

- **Creación de una Red Nacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Social:** si bien existen diversas iniciativas de I+D orientadas a resolver algunos problemas puntuales de exclusión social, éstas se encuentran, normalmente, aisladas. Ni siquiera existe una base de datos que permita dimensionar su alcance y capacidad o, al menos, permita su visibilidad y comunicación de los resultados de las experiencias. La creación de la red permitiría aumentar los vínculos interinstitucionales, promover interacciones y facilitar acciones de cooperación y complementación. Obviamente, es necesario integrar en esta red a organizaciones de la sociedad civil directamente vinculadas con la problemática de inclusión social: ONGs, agrupaciones de base, cooperativas, etc. La red debe facilitar relaciones territoriales y articulaciones por núcleos problemáticos.

3.1.3. Articulación y coordinación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación que realizan los diferentes organismos de ciencia y tecnología

En el presente, el grado de desarticulación entre los diferentes organismos de ciencia y tecnología es tal, en la temática, que alcanza al desconocimiento de logros y capacidades de organismos vinculados a la misma temática, aun en la misma región. La creación de una secretaría y una red como las expuestas en los puntos anteriores permitiría la coordinación de líneas de trabajo y el mutuo conocimiento entre estas diferentes unidades. Al mismo tiempo, es de relevancia estratégica la coordinación de agendas y la cooperación en las actividades de I+D, formación de recursos humanos, generación y uso de recursos, etc.

3.1.4. Articulación entre los organismos de ciencia y tecnología y el sector productivo

En la actualidad, este nivel de coordinación es prácticamente inexistente, tanto en lo que hace a la relación de los organismos de ciencia y tecnología con el sector privado como en lo referido a su relación con el público. La extensión de las acciones a desarrollar excede el rango de este documento. Basten, por el momento, las consideraciones respecto del potencial de innovación y generación de actividad tecnoproductiva y económica planteadas en el apartado introductorio.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3.1.5. Fuentes de información y disseminación en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación

- *Relevamiento de capacidades institucionales en tecnologías para la inclusión social:* el relevamiento de las capacidades acumuladas en las diferentes instituciones del sistema de ciencia y tecnología, así como de las experiencias de desarrollo tecnológico con fines de inclusión social ya realizadas, constituye un insumo básico para el desarrollo de una política de ciencia, tecnología e innovación para la inclusión social. Es necesario incorporar en este relevamiento también a las instituciones de ciencias sociales, así como, en particular, a los desarrollos vinculados a tecnologías de organización (economía social, organizaciones de base, etc.). Con este fin, es necesario realizar adecuaciones de las bases de datos actualmente disponibles, la realización de estudios ad hoc y la introducción de variables e indicadores en los sistemas existentes (el Sistema de Información de Ciencia y Tecnología Argentino - SICYTAR), así como la creación de un Observatorio de Vigilancia e Inteligencia Estratégica en la temática, vinculado a la secretaría de desarrollo social que se propone crear.
- *Concepción de una estrategia comunicacional multinivel:* es necesario desarrollar una estrategia comunicacional de diversos niveles de alcance, desde el plano institucional de las instituciones del complejo de ciencia y tecnología hasta públicos más amplios, a escala nacional. Lejos de la simple disseminación de información, dicha estrategia comunicacional debe contemplar desde acciones de interesamiento hasta instancias de participación colaborativa abierta.

3.1.6. Monitoreo y evaluación

Como se planteaba en el apartado introductorio, es necesario generar un nuevo escenario que facilite y promueva la orientación de los organismos de ciencia y tecnología hacia la concepción, producción, e implementación de sistemas tecnológicos sociales. A tal fin, es necesario introducir cambios en los sistemas de evaluación de desempeño de científicos y tecnólogos (universidades, CONICET, CIC, etc.), de evaluación de fondos concursables (en ámbitos como FONCYT, FONTAR, CONICET, CIC, etc.), de becas y subsidios, entre otras instancias que generan señales materiales a las comunidades de investigación. Asimismo, es necesario generar nuevos mecanismos y capacidades para la evaluación y el monitoreo de grupos y redes de investigación y desarrollo. Obviamente, la estructura de subsidios actualmente existente no es ni suficiente ni, muchas veces, adecuada para la realización de proyectos de tecnologías sociales.

Paralelamente, sería de interés contar con instancias que permitan identificar las necesidades sociales en las diferentes regiones del país. En tal sentido, se podría pensar en la creación de un observatorio de necesidades sociales, cuyo objetivo sea detectar problemas de relevancia social a partir de la realización de consultas con especialistas, hospitales, centros de salud, hogares de ancianos, etc. En base a esta información se promovería la realización de aquellos proyectos con mayor interés productivo o social destinados a resolver estas problemáticas.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3.2. Marcos regulatorios

En diversos niveles resulta necesario establecer nuevos criterios para el funcionamiento de los marcos regulatorios existentes, así como la generación de nueva normativa, en diferentes planos, máxime teniendo en cuenta que, en muchas ocasiones, la propia regulación constituye una tecnología social.

3.2.1. Propiedad intelectual

La producción de tecnologías para la inclusión social requiere la protección de un marco regulatorio específico o, al menos, la adopción de particulares estrategias de preservación de las tecnologías como bienes públicos.

3.2.2. Crédito fiscal

El instrumento impositivo puede constituir una herramienta estratégica para la promoción de articulaciones entre el sector público y el privado, tanto para la producción como para la implementación de tecnologías sociales.

3.2.3. Sistemas cooperativos

Dado que una parte sustantiva de la acción productiva con fines sociales puede configurarse en el marco de las instituciones cooperativas, la adecuación de la regulación al desarrollo científico-técnico constituye una acción de alcance estratégico.

3.2.4. Regulaciones de los organismos de ciencia y tecnología

Resulta necesario introducir una serie de modificaciones orientadas a adecuar los reglamentos de los organismos de ciencia y tecnología a las condiciones de gestión y funcionamiento de las iniciativas orientadas al desarrollo social, por ejemplo en los siguientes casos: sistemas de contratación de personal, sistemas de evaluación de desempeño, sistemas de establecimiento de convenios, sistemas de rendición de cuentas. Estas alteraciones deben viabilizar funcionamiento en red, cooperación, capacidad ejecutiva, gobernabilidad de procesos tecno-productivos, apropiación pública, etc.

3.2.5. Otras normativas

La generación de nuevas normativas puede resultar un factor clave para construir el funcionamiento de muchas tecnologías sociales, desde legislaciones de protección del ambiente, de consumo, de denominación de origen o de bioseguridad, hasta regulaciones sobre las compras del estado. Por ejemplo, en Brasil se encuentran en proceso legislativo diferentes normas que privilegian la adquisición de alimentos producidos en el marco de la agricultura familiar, o de bienes generados con tecnologías sociales o en iniciativas de economía solidaria.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3.3. Instrumentos de política

De lo anterior se desprende la necesidad de desarrollar un nuevo set de instrumentos de política adecuado al objetivo estratégico. Dada la restricción de este documento, solamente se enuncian algunos puntos clave.

3.3.1. Instrumentos de política para el fortalecimiento y expansión de la base de ciencia y tecnología

- *Constitución de equipos transdisciplinarios:* la concepción e implementación de estrategias de desarrollo basadas en tecnologías sociales demanda la concurrencia de múltiples disciplinas: ingeniería, economía, biología, sociología, química, antropología, solo por dar algunas referencias. Más allá de los enunciados realizados a lo largo de las dos últimas décadas, los actuales sistemas normativos institucionales, así como los sistemas de evaluación vigentes, tienden a inhibir este tipo de constitución socio-cognitiva. Es necesario revisar la normativa vigente y la estructura de financiamiento y subsidios, y establecer nuevas señales que, lejos de generar barreras, faciliten y promuevan estas integraciones cognitivas. En este plano, es imprescindible generar nuevas capacidades de gestión del conocimiento, tanto en el nivel ministerial como en plano de los organismos de ciencia y tecnología.
- *Creación y estabilización de equipos de trabajo:* los procesos de aprendizaje implican la necesidad de estabilizar equipos de trabajo. La inestabilidad atenta contra la acumulación de saberes. Los actuales mecanismos de funcionamiento y financiamiento de las actividades de I+D, basados en subsidios de corta y media duración, dificultan la creación y consolidación de grupos de investigación y de tecnólogos. Si bien vale para cualquier grupo de investigación, la estabilidad constituye un factor clave para los procesos de aprendizaje en tecnologías para la inclusión social, no solo por la complejidad del objeto sino por el alcance y heterogeneidad de las prácticas que estos procesos implican. Esto cabe, asimismo, para reafirmar la necesidad de crear una Secretaría de Desarrollo Social en el ámbito del MINCYT. Es imprescindible generar una instancia de aprendizaje y acumulación de experiencias en la gestión de la política de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo social, máxime considerando que es un área nueva y, por lo tanto, no existen ni funcionarios formados, ni manuales de procedimiento, ni mejores prácticas ya establecidas.

3.3.2. Instrumentos de política para la promoción de la innovación en red

- *Incorporación de nuevos actores en las instancias decisorias:* la incorporación de los usuarios finales desde la propia constitución de la agenda de I+D constituye un factor clave, no solo en los procedimientos de empresas que basan su innovación en estrategias de “usuario activo”, sino también, y fundamentalmente, en el desarrollo y construcción de funcionamiento de las tecnologías sociales. Así, las políticas públicas elaboradas en este sentido deben contemplar la activa participación de los usuarios en, al menos, tres planos: a) la concepción de las políticas y estrategias de ciencia, tecnología e innovación a nivel gubernamental, b) la constitución de instancias colectivas a nivel territorial o temático y c) la incorporación de actores “no-científicos” en la concepción de programas y



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

proyectos. Obviamente, esta participación puede implementarse de acuerdo con diferentes niveles de representación y pertinencia. Pero, más allá de estas diferencias, es imprescindible la presencia de voces de la sociedad civil: ONGs, cooperativas de base social, iniciativas de economía social, organizaciones vecinales, sindicatos. Se trata de organizaciones que, normalmente, no tienen espacio en la configuración de las agendas de investigación y desarrollo, ni en los cuerpos directivos de los organismos de ciencia y tecnología.

- *Constitución de instancias decisorias colectivas:* la inclusión de nuevos actores en los procesos decisorios debe alcanzar grados significativos de institucionalización, que superen la mera consulta informal, o el debate no vinculante. Con tal fin, es posible profundizar los mecanismos del tipo “mesa sectorial” o “encuentro temático”, llevándolos a un nivel decisorio ejecutivo. Esto demanda, por una parte, el desarrollo de diferentes instrumentos de decisión participativa colegiada y, por otra parte, el despliegue de diversos procesos de aprendizaje socio-institucional.
- *Constitución de equipos heterogéneos de I+D:* en el mismo sentido, es necesario adecuar la regulación para la constitución de equipos heterogéneos de I+D, no solo en un movimiento orientado a disolver barreras interdisciplinarias, sino viabilizando la activa participación de actores no-científicos, portadores de otros saberes, capacidades y prácticas.
- *Promoción del emprendedorismo social:* resulta imprescindible promover desde el Estado un nuevo tipo de emprendedorismo, capaz de trascender el motivado y movilizado por el interés de lucro, que difícilmente oriente su actividad productiva a la resolución de los problemas sociales más acuciantes. En tal sentido, la figura a impulsar es la del “emprendedor social”, orientado a percibir, entender y captar las necesidades, preocupaciones y deseos del entorno local en la que se inserta, a fin de generar un compromiso profundo con el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, en especial de los más desfavorecidos. Desde el INTI se ha avanzado en una iniciativa por este camino, con el foco puesto en la necesidad de afrontar las problemáticas sociales a través de nuevos modos operativos que se ajusten a la realidad de amplios sectores de la sociedad. El compromiso del Estado en esta materia no debería limitarse a aspectos financieros, sino que tendría que incluir también la implementación de formas de promoción a la nueva figura del emprendedor social.

3.4. Formación de recursos humanos

De lo expuesto se desprende la necesidad de formar recursos humanos con altas capacidades en la concepción, diseño, implementación, gestión y evaluación de estrategias de inclusión social basadas en la producción y el uso de tecnologías sociales. Esta manera de concebir el papel de las tecnologías sociales demanda capacidades cognitivas, de gestión y de acción, diversas y complejas, normalmente separadas en diferentes disciplinas académicas: ingenierías, ciencias exactas, ciencias políticas, sociología, economía, antropología. La formación necesaria es ineludiblemente heterogénea y transdisciplinar, e integra conocimientos teóricos y prácticas, sistemas tecnológicos e instituciones, artefactos y actores.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Dos grupos de actores son factores clave en el despliegue de estos procesos de cambio tecnológico y social: por un lado, los diseñadores y formuladores de políticas y estrategias (planificadores públicos y no gubernamentales); por otro lado, los ingenieros y tecnólogos (desarrolladores de artefactos y sistemas tecnológicos). Y no solo es necesario formar a los actores directos, también es necesario formar formadores, multiplicando nuevos recursos humanos necesarios para dar sostenibilidad a las iniciativas de economía solidaria, desarrollo local, gestión participativa, acción cooperativa, articulación de organizaciones no gubernamentales, y acciones de política pública, actualmente en curso.

El propósito es brindar una formación complementaria para diferentes actores: ingenieros y tecnólogos (participantes de experiencias de producción e implementación de artefactos y sistemas tecnológicos, desarrollo local, producción con fines sociales, diseño de planes de intervención, etc.), agentes gubernamentales (formuladores de políticas públicas y estrategias de intervención en diferentes niveles de la acción estatal: nacional, estadual, municipal, local), activadores de ONGs (formuladores de estrategias de acción social, coordinación de actividades locales, articulación de iniciativas, etc.), coordinadores de cooperativas populares y organizaciones de base (organizadores de acciones colectivas, empresas recuperadas, mercados populares, movimientos cooperativas, núcleos de economía solidaria, etc.), dirigentes de sindicatos y otras organizaciones de trabajadores. Esta instancia de formación común de actores heterogéneos funciona al mismo tiempo como un mecanismo articulador de saberes y competencias y, fundamentalmente, facilitador de diálogos y articulaciones en red.

De hecho, en los últimos años se ha avanzado en este sentido desde el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, con la puesta en marcha de la carrera de posgrado en Abordaje Integral de Problemáticas Sociales en el Ámbito Comunitario. El posgrado tiene sede en la Universidad Nacional de Lanús y cuenta con subsedes en las universidades nacionales de San Juan, Misiones y Tucumán. Ese mismo Ministerio ha planteado recientemente la propuesta de que esta formación de posgrado se articule con el MINCYT, a fin de propiciar la formación de profesionales de las ciencias exactas, naturales y tecnológicas para la transferencia, desarrollo, capacitación y apropiación de saberes y tecnologías a nivel local. El objetivo central es la formación de jóvenes recientemente graduados, comprometidos con el acceso al ejercicio de derechos de la población en situación de vulnerabilidad social y con vocación de intervenir en la dimensión territorial y comunitaria de manera coordinada con las políticas públicas vigentes en el ámbito nacional y provincial.

4. Identificación de Núcleos Socio-Productivos Estratégicos

La selección de un conjunto de prioridades estratégicas excede el alcance del ejercicio realizado. Dadas todas las consideraciones anteriores, parece aconsejable la presencia de una pluralidad de actores para proponer un instrumento decisorio de semejante relevancia.

Por otra parte, es necesario aclarar que la producción de tecnologías para la inclusión social implica la concurrencia de un amplio abanico de disciplinas científico-técnicas. Biotecnología, TICs y Nanotecnología son solamente algunas de ellas, que, de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

acuerdo a cada problema social a resolver, circunstancia, territorio, pueden resultar pertinentes. Así, éstas no fueron privilegiadas en los cruces de dimensiones destinados a establecer los núcleos socio-productivos estratégicos. Las dimensiones empleadas en los cruces fueron las siguientes: 1) temáticas relevantes para los sectores sociales, particularmente en situación de vulnerabilidad, en términos de su impacto económico y social, 2) desarrollos científico-tecnológicos y 3) territorialidad.

La racionalidad del ejercicio se basó en la detección de potencialidades que supone la realización de desarrollos científico-tecnológicos para generar saltos cualitativos en términos de inclusión social y mejoramiento de calidad de vida de la población.

En este sentido, es posible establecer algunos puntos de consenso sobre temas que, tanto por su presencia en las diferentes agendas de problemas sociales como por la importancia relativa asignada por los participantes en el ejercicio, demandan respuestas –urgentes y posibles- por parte del sistema científico-tecnológico argentino.

Los núcleos estratégicos identificados en el marco del presente ejercicio de planificación por la Mesa de Trabajo sobre Desarrollo Social fueron trabajados en el marco de los objetivos y finalidades que se exponen en el siguiente cuadro:

Objetivos	Finalidades	Núcleos estratégicos
Mejoramiento de las condiciones y calidad de vida de la población.	Desarrollo y utilización de tecnologías para el ejercicio del derecho de acceso a bienes y servicios:	• Hábitat - Agua (para consumo y producción) - Vivienda social - Tecnologías de servicios para la inclusión social (energía, transporte, comunicaciones) • Tecnologías para la discapacidad
Superación y disminución de situaciones de desigualdad, vulnerabilidad, exclusión, desempleo y pobreza.	Desarrollo y utilización de tecnologías (de producto, proceso y organización) dirigidas a la explotación sustentable de recursos locales con fines socio-productivos inclusivos:	• Economía Social y Desarrollo local - Diseño - Autosuficiencia alimentaria - Desarrollo de plantas de producción de baja escala.

A continuación se desarrollan los contenidos de cada núcleo estratégico.

• **Hábitat**

- Agua para consumo y producción: desarrollo y perfeccionamiento de tecnologías de fácil aplicabilidad y de bajo costo de implementación, operación y mantenimiento para la provisión de agua potable segura para consumo humano



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

(compatible con las normas del Código Alimentario Argentino) y para usos productivos, así como el tratamiento de aguas residuales. Incluye tecnologías para conservación de las fuentes de agua, sistemas de abastecimiento, distribución y optimización de la misma.

- Vivienda social: desarrollo de tecnologías de construcción de viviendas adaptadas a las características territoriales y climáticas de cada región, con el empleo de materiales locales y en un marco de urbanización planificado con amplia participación de los sectores demandantes.
- Tecnologías de servicios para la inclusión social (energía, transporte, comunicaciones): comprende el desarrollo de tecnologías que permitan aprovechar fuentes energéticas renovables (como pequeños cursos de agua, energía solar, etc.), y desarrollar sistemas de comunicación para poblaciones aisladas, entre otros. Para ello se requiere identificar las demandas tecnológicas, dimensionar los recursos humanos y económicos necesarios y apoyar iniciativas colectivas como cooperativas articuladas con entidades comunitarias interesadas en generar trabajo y renta.
- **Tecnologías para la discapacidad**
Consiste en la investigación y desarrollo de prototipos de dispositivos destinados a asistir a personas con diferentes grados de discapacidad, trabajando junto a empresas PYMES, las cuales constituyen potenciales fabricantes de estos productos.
- **Economía social y desarrollo local**
 - Diseño: consiste en poner en práctica los elementos culturales y prácticas locales de las diferentes regiones del país. Para ello se propone identificar y desarrollar productos diferenciados que permitan su valorización, ya sea por atributos artesanales, por su denominación de origen, por sus componentes culturales, o por los servicios ambientales asociados.
 - Autosuficiencia alimentaria: se propone reforzar las iniciativas actuales destinadas a promover la agricultura familiar y la producción de alimentos sin perder de vista la base de conocimientos ancestrales y propiciando la autosuficiencia alimentaria. En este sentido, se propone generar tecnologías que potencien el desarrollo de la producción orgánica y la agroecología, priorizando la reducción del uso de insumos y el bajo impacto ambiental.
 - Desarrollo de plantas de producción de baja escala: el núcleo se orienta a desarrollar alternativas para la inclusión social en torno a unidades productivas capaces de vincular la posibilidad de satisfacer necesidades básicas en torno a la alimentación, la salud, la vestimenta, así como en el acceso a la educación y a una fuente de trabajo digna.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinadora:** Patricia Esper (MINCYT)
- Dana Alegría (MINCYT)
- Enrique Álvarez Paz (Ministerio de Desarrollo Social)
- Ana Arias (UBA)
- Ricardo Aronskind (UNGS)
- Susana Brieve (UNMdeP)
- Miryam Campos (MINCYT)
- María de los Ángeles Cappa (INTI)
- José Catalano (INTA)
- Marisa Coppola (Ministerio de Desarrollo Social)
- Beatriz Galán (UBA)
- Paula Juárez (UNQ)
- Rafael Kohanoff (INTI)
- Humberto Lanzillota (INTI)
- Patricia Peirano (Ministerio de Desarrollo Social)
- Paula Peyloubet (CEVE)
- Juan Piovani (UNLP)
- Miriam Rodulfo (UNLP)
- Juan Sclaricci (MINCYT)
- Luciana Sotelo (UNLP)
- Hernán Thomas (UNQ)
- Leonardo Vaccarezza (UNQ)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Ciencia, Tecnología e Innovación para el sector Energía

1. Estado de situación del sector

El presente documento recoge los aportes realizados en el marco de la Mesa de Trabajo sobre Energía desarrollada en el marco del ejercicio de planificación tendiente a la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2014. Los objetivos que orientaron la reflexión de la mesa fueron los de proponer alternativas para mejorar los indicadores de intensidad energética, diversificar la canasta energética, asegurar las condiciones óptimas de suministro energético a los distintos sectores y mejorar las condiciones de compatibilidad ambiental entre la energía utilizada y el servicio que ella provee, en particular su huella de carbono, a través de un uso apropiado de las fuentes disponibles y de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

Con este propósito, el enfoque de la Mesa de Trabajo se ha centrado en las fuentes de energía renovables (FER) (solar, eólica, geotérmica, hidráulica, biomasa y pequeños aprovechamientos hidráulicos), así como en tecnologías que promueven el uso racional y eficiente de la energía (demótica, nuevos vectores energéticos, nuevas tecnologías para la gestión energética, etc.), pues se considera que necesitan un mayor impulso a nivel nacional.

Tanto a nivel mundial como regional y local, las perspectivas de agotamiento a mediano y largo plazo de los hidrocarburos, energía básica actualmente empleada en todos los sectores, así como los aspectos ambientales vinculados con su empleo, impulsan desde hace varias décadas el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de las FER.

De acuerdo con el balance energético publicado en el año 2007 por la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, la matriz energética primaria de Argentina depende en un 89,62% de los hidrocarburos (52,02% gas, 37,13% petróleo, 0,47% carbón), mientras que el aporte de las energías renovables es de apenas el 6,97% (4,3% hidráulica, 1,42% leña, 1,25% bagazo).³ De ello surge la “necesidad de diversificar las fuentes primarias de energía debido a la fuerte dependencia de los combustibles fósiles”.⁴ Obtener una canasta de recursos energéticos lo más diversa posible, con predominio de fuentes renovables en los diferentes sectores (transporte, industria, residencial, comercial, pública y agropecuario), es uno de los objetivos a lograr en el mediano y largo plazo.

³ Hay además una contribución de 2,67% de la energía nuclear y 0,74% de otros energéticos.

⁴ Fuente: “Elementos para el diagnóstico y el desarrollo de la planificación energética nacional 2008-2025”, Informe de Avance IV Versión. Grupo de Planeamiento Estratégico, Secretaría de Energía. Diciembre de 2008, p. 10.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Por otro lado, dada la extensión geográfica de Argentina y la distribución de su población, mejorar y ampliar la oferta energética actual permitirá modificar la tendencia migratoria interna desde las zonas rurales a las urbanas. Precisamente, el carácter distribuido que poseen las fuentes renovables de energía constituye un aporte importante al logro de este objetivo.

Asimismo, impulsar la introducción de eficiencia y uso racional de la energía en todos los sectores es otro de los aportes que contribuyen a disminuir la dependencia de los hidrocarburos y mitigar los impactos ambientales.

Hasta el presente hay dos leyes que impulsan las FER:

- Ley 26.190/2006 - Decreto 562/2009, “Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía para la producción de electricidad”: se aplica a sistemas que entregan electricidad a una red. Establece como objetivo lograr una contribución de las FER del 8% del consumo eléctrico nacional para el año 2016.
- Ley 26.093/2006 - Decreto 109/2007, “Regulación y promoción, producción y uso sustentables de Biocombustibles” (bioetanol, biodiesel y biogas): establece que en cuatro años el gasoil o diesel oil debe ser mezclado con 5% de “biodiesel” y la nafta debe ser mezclada con 5% de “bioetanol”. La Ley establece un dichos “mínimos” porcentuales para ambos biocombustibles, aunque aclara que la autoridad de aplicación puede disponer la aplicación de porcentajes mayores.

Además se ha dictado la Ley 26.123/2006, sin reglamentar, “Para el desarrollo de la tecnología, producción, uso y aplicaciones del Hidrógeno como combustible y vector de energía”.

El Decreto 140/2007, de “Declaración de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía”, establece que para las viviendas nuevas se deberá “Incluir el uso óptimo de la energía solar en la fase del diseño arquitectónico y en la planificación de las construcciones (tanto para calentamiento como para iluminación)”, y que para las viviendas en uso se deberá “diseñar una estrategia para la implementación masiva de sistemas de calentamiento de agua basados en energía solar, especialmente en poblaciones periféricas”. Sin embargo, esta ley no establece ningún tipo de mecanismo de promoción, sino que se limita a establecer grandes líneas de políticas.

La empresa ENARSA ha llamado a una licitación “Programa GENREN” para instalar 1.015 megavatios (MW) de centrales de generación de electricidad en base a FER de hasta 50 MW de potencia cada una. Hasta la fecha han sido preadjudicados 895 MW: 754 MW a energía eólica, 110 MW a biocombustibles, 20 MW a fotovoltaicos, 10,6 MW a pequeños aprovechamientos hidráulicos, y se ha lanzado una segunda licitación para completar el llamado original.⁵

La Agencia para la Promoción y Desarrollo de Inversiones del Neuquén (ADI) hizo un llamado a manifestación de interés para la construcción del proyecto geotérmico Copahue, que abarca la reactivación del Centro Regional de Geotermia del Neuquén (CREGEN) y la creación de un complejo geotérmico integral que incluya una planta de

⁵ Fuente: <http://energia3.mecon.gov.ar/home/>



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

generación de 30 MW, calefacción geotérmica del complejo hotelero local y aprovechamiento integral del campo geotérmico. El llamado fue preadjudicado a la empresa canadiense Geothermal One.⁶ Recientemente se ha llamado a licitación para estudiar el campo geotérmico de Domuyo.⁷

Desde 1990 se encuentra en desarrollo en la Secretaría de Energía de la Nación el “Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales” (PERMER), limitado a aplicaciones en áreas rurales aisladas, que cuenta con la participación del Ministerio de Educación de la Nación para el caso de escuelas. Hasta 2009 se limitó a proveer sistemas de generación de electricidad, fundamentalmente fotovoltaicos, y en la provincia de Chubut en particular a partir de energía eólica. En el caso de las escuelas, a partir del año 2010 se han adicionado aplicaciones térmicas (calefones y cocinas solares). Se trata de aplicaciones que tienen gran relevancia social pero que prácticamente no contribuyen a la matriz energética a nivel nacional.

El impulso a las energías renovables debe superar barreras que han limitado su desarrollo en nuestro país hasta el presente, las cuales cubren aspectos políticos e institucionales, económico-financieros, regulatorios, tecnológicos y sociales.⁸

Dentro de las barreras políticas e institucionales cabe mencionar que, en general, las FER tienen un estatus diferente en su articulación con las políticas públicas, en comparación con las fuentes convencionales. Así, no se identifica ninguna institución que tenga la responsabilidad de coordinar todas las acciones de los actores, agencias y proyectos, ni de impulsar y promocionar las aplicaciones con FER a nivel nacional mediante la definición de prioridades. Un aspecto esencial en tal sentido sería el de aunar esfuerzos y compartir experiencias a fin de no dispersar ni las iniciativas ni la asignación de fondos en el abordaje de este tema.

En lo referente a los aspectos económico-financieros, los proyectos de FER afrontan, en general, mayor intensidad de capital en su estructura de costos y mayores egresos de transacción que los proyectos que utilizan energías convencionales. Esto implica requerimientos de financiamiento adicional y con esquemas más adecuados, particularmente en el caso del desarrollo de proyectos destinados a sectores de bajos ingresos de la población, en los que la capacidad de pago es muy reducida. El manejo de los riesgos y los seguros son también aspectos fundamentales para los inversores privados, que aún no están resueltos.

La existencia de barreras regulatorias en este terreno se debe a que las leyes nacionales que impulsan específicamente las FER cubren la generación de electricidad para el servicio público y la regulación y promoción de biocombustibles. No hay ninguna otra normativa específica que impulse el uso térmico de la FER ni que apoye la generación de electricidad a nivel de usuarios individuales.

⁶ Fuente: http://w2.neuquen.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=497: adjudicación-del-proyecto-geotermico-copahue&catid=2: noticias&Itemid=39

⁷ Fuente: http://w2.neuquen.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=391: geotermia-en-domuyo-convocatoria-para-inversores-nacionales-y-extranjeros&catid=2: noticias&Itemid=39

⁸ Para un detalle sobre estas barreras véase “Energías renovables. Diagnóstico, barreras y propuestas”, documento elaborado por la Secretaría de Energía de la Nación y la Fundación Bariloche, con aporte de REEP (Renowable Energy & Efficiency Partnership), junio de 2009.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Una barrera tecnológica importante para casi todas las FER es el conocimiento parcial, y en algunos casos desactualizado, de la disponibilidad del recurso y de su distribución geográfica. Complementariamente, falta información detallada sobre la distribución de la población, sus necesidades energéticas, tipos de uso, capacidades de pago de los servicios, operación y mantenimiento de las infraestructuras y grado de capacitación del personal involucrado. Existen grandes recursos renovables ubicados en áreas con baja densidad poblacional que carecen de una adecuada infraestructura, lo cual representa una barrera adicional para la explotación de dichos recursos en gran escala; tal es el caso de lo que sucede en la Patagonia con el recurso eólico.

Respecto a las barreras sociales, en general se considera que cuando se realiza el estudio de un proyecto energético regional no se evalúa la compatibilidad entre la tecnología que se puede usar con los requerimientos y las características culturales de los futuros usuarios. Es importante realizar una tarea continua de estímulo a la participación ciudadana en el diseño y gestión de los proyectos, procurando incorporar a estas actividades a la mayor parte de los habitantes de la zona.

Se debe realizar una evaluación por regiones, dadas las características muy diversas de las condiciones socioculturales y económicas de cada una de ellas. Los proyectos de FER, asociados a otros de carácter productivo, originan una mayor aceptación de los futuros usuarios en todo el proceso de maduración, a la vez que se asegura una mayor sustentabilidad futura.

2. Núcleos Socio-Productivos Estratégicos en el sector Energía

2.1. Abordaje metodológico y criterios de prioridad

De acuerdo con la óptica adoptada para el desarrollo del ejercicio de planificación, y en función de criterios que se mencionan más adelante en este documento, se han realizado “cruces” entre el sector específico de la Energía y tecnologías de propósito general (TPG), sobre una base de territorialidad específica, a fin de identificar núcleos socio-productivos estratégicos (NSPE). De esos cruces, realizados en el marco de la Mesa de Trabajo, surgió el interés en el desarrollo de biocombustibles (intersección del sector Energía con la TPG Biotecnología), redes inteligentes diseñadas para la generación intermitente y distribuida, así como edificios inteligentes que hacen uso de la domótica (intersección del sector Energía con la TPG TICs) y nuevos materiales para colectores solares (intersección del sector Energía con la TPG Nanotecnología).

Se ha propuesto adoptar como criterio el apoyo al desarrollo de los temas que no tienen una programación a nivel nacional a través de leyes y normas, así como aquellos que contribuyan a un desarrollo regional generando un bienestar social, mitigando el impacto ambiental con la sustitución de combustibles convencionales y que complementen la generación de electricidad centralizada. Asimismo, se indican en cada caso los aportes necesarios de diversos sectores para concretar los proyectos, además del aporte en los aspectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

2.2. NSPE priorizados en el sector Energía

2.2.1. Aprovechamiento térmico de la energía solar para la generación de fluidos a baja (60-100 °C), media (100-150) y alta temperatura (150-350 °C)

- *Identificación, definición y justificación*
 - Generación a baja temperatura: permite lanzar un programa de sustitución de consumo de gas (sobre todo gas licuado de petróleo) para calentamiento de agua sanitaria y calefacción a nivel residencial, comercial y público, así como la utilización en cierto nivel industrial. Tiene aplicación en todo el territorio nacional, con énfasis en la zona rural y en la zona urbana de media y baja densidad de población. Se requiere una normalización de la calidad de los equipos, la determinación de sus eficiencias y el establecimiento de normas sobre las condiciones técnicas de su instalación. Se requiere de apoyo técnico y económico para incrementar la producción nacional de los equipos. Un programa a nivel nacional de instalación de equipos de aprovechamiento térmico de la energía solar en escuelas y edificios públicos en zonas urbanas a cargo del Estado inducirá la creación de un mercado que logre obtener una oferta adecuada para que se vuelque al sector privado. Se trata de un núcleo de alto impacto económico, dada la sustitución de combustibles, y de alto interés social, si bien la intensidad tecnológica es media.
 - Generación de media y alta temperatura: las zonas andinas y subandinas de Argentina, especialmente del noroeste del país, poseen una alta radiación solar anual y se encuentran entre los siete lugares, a nivel mundial, donde es posible el uso de los sistemas con concentración de mayor eficiencia. En esas regiones las zonas mineras necesitan vapor para procesos de tratamiento de los minerales extraídos y electricidad para el funcionamiento general. El empleo de concentradores de radiación solar permite lograr temperaturas suficientemente altas para ser utilizadas en el sector industrial, así como para la generación de vapor capaz de accionar una turbina y producir electricidad. Existe una variedad de concentradores que permiten obtener diferentes temperaturas con eficiencias diversas y distintos costos según la complejidad del sistema de seguimiento del movimiento aparente del sol y las características de los espejos usados. Estos equipos permiten la acumulación de calor a alta temperatura a un costo sustancialmente menor que el de la acumulación eléctrica actual, por lo que resulta factible la generación económica de electricidad nocturna. Existen diversos sistemas de acumulación, tales como el almacenamiento de agua líquida a alta presión y el uso de acumulación por calor sensible en hormigón y en sales fundidas a altas temperaturas. Estos métodos tienen diferentes rangos de temperatura, de capacidad térmica y de costo, que cubren distintos tipos de aplicaciones. Se trata de un núcleo de alta intensidad tecnológica y e impacto económico.
- *Áreas y líneas de trabajo prioritarias*
 - Mejorar y optimizar los sistemas de captación y acumulación de energía solar térmica de baja temperatura, lo cual incluye: colectores solares, sistema de acumulación, equipos auxiliares y sistemas de control para su integración



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

apropiada en sistemas híbridos de generación de agua caliente sanitaria y climatización.

- Desarrollar concentradores de radiación solar para generar vapor a distintas temperaturas. concentrador, seguimiento del sol, etc.
- Desarrollar acumuladores térmicos basados en diferentes tecnologías para trabajar en el intervalo entre 100 y 350 °C.

- *Oportunidades de intervención*

- Para los tres rangos de temperatura
 - a) Desarrollar normas de calidad para los equipos.
 - b) Implementar métodos de medición y certificación de equipos y realizar una red de laboratorios de ensayos bajo normas, induciendo su acreditación como tales.
 - c) Estudiar e integrar los marcos regulatorios necesarios y adecuados para fomentar el uso de la energía solar térmica en los sectores residencial, comercial y público e industrial.
 - d) Promover, inducir y asistir a las PYMEs dedicadas a la fabricación de los componentes de los sistemas de captación y acumulación de energía solar térmica a fin de que las mismas incorporen un sistema de gestión de la calidad y de mejora continua con vistas a la certificación de productos de acuerdo con normas ISO.
 - e) Formar, capacitar y entrenar en buenas prácticas para la instalación de sistemas de captación y acumulación de energía solar térmica mediante el desarrollo de cursos prácticos y sistemáticos en todo el territorio y la distribución de hojas de instrucciones y recomendaciones técnicas este tipo de sistemas.
- Para generación de baja temperatura
 - f) Implementar una ley nacional que obligue la instalación en edificios nuevos de un porcentaje de la generación de agua caliente sanitaria con energía solar.
- Para generación de media y alta temperatura
 - g) Medir la radiación solar directa.

2.2.2. Generación distribuida de electricidad - Redes inteligentes (SMART GRIDS)

- *Identificación, definición y justificación*

La producción distribuida de electricidad con empleo de todos los tipos de fuentes de energía renovables no está prevista en las leyes existentes. Sin embargo, permite un aprovechamiento masivo si la electricidad generada, además de ser usada en el lugar de generación, puede ser entregada directamente en las redes de sub-transmisión y distribución. En muchos casos, la instalación de generación distribuida puede ser considerada como una alternativa que puede reemplazar o postergar grandes inversiones en obras convencionales de infraestructura eléctrica.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

La incorporación de generación distribuida cambia sustancialmente la forma de operación de las redes de distribución. Ello, por una parte, conduce a la necesidad de revisar aspectos regulatorios y tarifarios y, por otra parte, requiere nuevos sistemas y esquemas de control y protección, con la finalidad de garantizar la seguridad y confiabilidad del suministro de electricidad.

Los nuevos problemas relacionados con la planificación y operación de sistemas con generación distribuida –lo cual incluye los límites técnicos y económicos de penetración en la red de transmisión y distribución, así como la necesidad de desarrollar sistemas inteligentes- exigen importantes esfuerzos de investigación. Esto implica desarrollar equipos de generación y control para el usuario y una serie de equipos de control y normativas para la red de distribución.

La implementación en el país de la generación distribuida e interconectada a la red eléctrica en áreas urbanas y periurbanas requiere la realización de estudios que contemplen cuestiones técnicas, económicas, ambientales, legales y regulatorias.

Por tal motivo es un núcleo de alta intensidad tecnológica e impacto económico, así como de alto interés social, dado que permite proveer electricidad a zonas con baja densidad de población y escasa o nula disponibilidad de red de distribución.

- *Áreas y líneas de trabajo prioritarias*
 - Evaluar la capacidad de la generación distribuida en cuanto a: (i) seguimiento de la carga eléctrica urbana, (ii) refuerzo de redes débiles y de la tensión en puntas de líneas, (iii) ocupación de nichos de demanda con propiedades particulares, (iv) compensación de picos de demanda urbana mediante centrales en azoteas o estructuras edilicias, (v) aspectos legales y comerciales para uso de estructuras edilicias existentes para la instalación de centrales fotovoltaicas y eólicas.
 - Analizar los sistemas eléctricos de conglomerados urbanos y periurbanos.
 - Simular la posible penetración de sistemas FV, eólicos y pequeñas turbinas hidráulicas en áreas urbanas.
 - Analizar la factibilidad de interconexión de generación eléctrica distribuida a la red eléctrica urbana y periurbana existente, así como las dificultades técnicas, legales y regulatorias.
 - Analizar los problemas tecnológicos para interconexión de generación distribuida a la red.
 - Desarrollar redes eléctricas inteligentes.
 - Evaluar el límite técnico de penetración de energías renovables en la red de distribución de electricidad.
- *Oportunidades de intervención*
 - a) Evaluar, en áreas urbanas y periurbanas, el recurso solar y eólico apto para su posible utilización para sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores.
 - b) Evaluar, en áreas urbanas y periurbanas, recursos hidráulicos aptos para pequeños aprovechamientos hidráulicos.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- c) Adaptar códigos de edificación urbana y periurbana a fin de contemplar la protección de sistemas fotovoltaicos frente a sombras producidas por nuevas construcciones y sistemas eólicos por frenado de los vientos.
- d) Buscar financiamiento y proyección económica, incentivos a las tecnologías de generación distribuida (mecanismos regulatorios, primas, tarifas subsidiadas, certificados verdes, etc.), evaluación económica de beneficios al sistema eléctrico y su remuneración, etc.
- e) Desarrollar nueva legislación y normativas de instalación para conexión a red.
- f) Formar recursos humanos en los diferentes niveles educativos.
- g) Estudiar las condiciones políticas, legales y económicas para la instalación de industrias relacionadas con la cadena de valor de la generación fotovoltaica, eólica y microturbinas.
- h) Instaurar una línea de subsidios específicos para el desarrollo de la industria fotovoltaica, utilizando los recursos de la Ley de Promoción de Inversión Productiva.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

establece: “La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva promoverá la investigación, cooperación y transferencia de tecnología entre las pequeñas y medianas empresas y las instituciones pertinentes del Sistema Público Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. A tal fin elaborará programas específicos y preverá los recursos presupuestarios correspondientes”.

Existen tareas incipientes de investigación de cultivos energéticos y procesos no convencionales para la producción de biocombustibles, los denominados “biocombustibles de segunda generación”, por lo que se considera que este es un núcleo socio-productivo estratégico que debe ser impulsado. Las tecnologías de segunda generación ofrecen un mayor rendimiento de las materias primas porque permiten aprovechar toda la celulosa y no solamente el azúcar, almidón o aceite (como ocurre con la fabricación de biocombustibles convencionales), ofreciendo la opción de usar aquellas partes de las plantas o cultivos específicos que no tienen valor para la alimentación humana. De esta manera es posible, por un lado, aprovechar subproductos o desechos de las industrias alimenticia o maderera para la producción de los biocombustibles; por otro lado, la vasta gama de materias primas brinda mayores potencialidades para desarrollar métodos de cultivo y de conversión más eficientes.

El desarrollo de cultivos adaptados a zonas de producción marginal por impedimentos de agua, tenor salino de suelos etc., genera nuevas áreas que no entrarían en competencia con las actuales zonas de cultivo con destino alimenticio.

El desarrollo de los diferentes cultivos se deberá encarar con una visión sistémica que abarque los diferentes aspectos socioeconómicos, en base a estudios de las limitantes y oportunidades que se presenten en cada región.

Estos proyectos se alimentan de la investigación básica para generar el conocimiento necesario para establecer un proceso industrial reproducible y predecible, pero tienen un claro objetivo de aplicación y transferencia.

Las fuentes de bioenergía se caracterizan por su baja densidad energética, ocupando grandes volúmenes que pueden traer problemas de transporte, y su alta dispersión geográfica, por lo que los estudios relacionados con la distribución geográfica del recurso por medio de sistemas de información geográfica son fundamentales. Por este motivo, se deben realizar estudios para contribuir a lograr el óptimo emplazamiento de las plantas de producción de bioenergía en función de las zonas de suministro de biomasa, las vías de comunicación disponibles y el mercado potencial a atender. Se deberán analizar aspectos como los caminos y su estado en épocas de cosecha, así como la infraestructura de transporte y de acopio, entre otros.

Otro rubro a desarrollar es el aprovechamiento de residuos provenientes de la producción agropecuaria y agroindustrial ya que tendrá un fuerte impacto no sólo en lo referente a la generación de energía sino a mitigar problemas ambientales.

También se deben analizar aspectos ligados al tratamiento y deposición final de residuos generados por los procesos y a la eficiencia de uso de la bioenergía generada y su consecuente homologación.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Es un núcleo de alta intensidad tecnológica con fuerte interacción con la tecnología de propósito general Biotecnología y alto impacto económico. Tiene, además, alto interés social, dado que apunta a valorizar nuevas áreas no aptas para cultivos con destino alimenticio.

- *Áreas y líneas de trabajo prioritarias*

- Para la producción de biomasa
 - a) Prospeccionar, desarrollar, adaptar y mejorar nuevos cultivos con destino a la producción de bioenergía
 - b) Utilizar algas para la fabricación de biocombustibles.
 - c) Modificar genética para favorecer la descomposición de azúcares vegetales en varias especies.
 - d) Aplicar Biotecnología para la producción industrial de cultivos energéticos no convencionales.
 - e) Utilizar bacterias, enzimas y hongos para la producción de biocombustibles.
- Para procesos de producción de bioenergías
 - f) Desarrollar tecnologías de segunda generación tomando como criterio clave el aprovechamiento del cultivo energético completo para la fabricación del biocombustible líquido.
 - g) Integrar la producción de biocombustibles con las biorrefinerías, a fin de optimizar el uso de los recursos, minimizar los desechos y, por consiguiente, maximizar el rendimiento y los beneficios. Es posible integrar y optimizar varios procesos biológicos, químicos o térmicos en una biorrefinería.
 - h) Convertir las materias primas lignocelulósicas en bioetanol. Para fracturar la lignocelulosa se utilizan normalmente enzimas producidas mediante distintos tipos de levaduras. Los aspectos químicos relevantes en estos procesos no son aún conocidos del todo y falta todavía una oferta comercial de productos enzimáticos adecuados.
 - i) Obtener biocombustibles sintéticos mediante tecnología innovadoras de conversión de biomasa a líquido (BTL). La composición química del biodiesel sintético es muy diferente a la del biodiesel de primera generación y se obtiene mediante esterificación de aceites vegetales o grasas animales.
 - j) Diseñar el combustible líquido de acuerdo a las necesidades. Esto permitiría optimizar la eficiencia energética, el rendimiento, las emisiones de los motores y del combustible al mismo tiempo.
 - k) Procesos fermentativos anaeróbicos para producción de biogás.
 - l) Biorrefinerías sostenibles y química fina para dar valor agregado a subproductos, coproductos y residuos.
 - m) Producción de biohidrógeno.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- **Oportunidades de intervención**
 - a) Desarrollo de sistemas de información geográfico y herramientas para la ubicación y aprovechamiento de nuevas materias primas teniendo en cuenta matrices de decisión multicriterio.
 - b) Determinación de estándares de calidad de los biocombustibles de segunda generación.
 - c) Realización de desarrollos, testeos y propuestas de indicadores socioeconómicos y ambientales (incluso aquéllos relacionados con el análisis de ciclo de vida) que puedan servir de base para la comparación de impactos (sostenibilidad) de los biocombustibles de segunda generación en relación tanto a los biocombustibles más difundidos como los combustibles fósiles que pueden reemplazar.

2.2.4. Uso racional de la energía: energía solar térmica y lumínica en edificios

- **Identificación, definición y justificación**

El uso racional y eficiente de la energía cruza todos los núcleos socio-productivos antes mencionados. Una de las vías para lograr ese tipo de uso radica en la aplicación de la llamada “domótica”, esto es, la incorporación de tecnología en el diseño de un espacio “inteligente”. La tecnología en cuestión incluye sistemas destinados a automatizar las viviendas en lo que hace a la gestión de la energía, la comunicación, la seguridad, etc. En ese marco, la aplicación a la disminución del consumo energético puede realizarse a través de dos tipos de acciones: por un lado, la gestión eficiente del uso de equipos convencionales de acondicionamiento térmico y lumínico; por otro lado, la integración con sistemas de energías renovables, para lo cual es fundamental el control inteligente en pos de la optimización de su funcionamiento (en lo que hace a períodos de colección de energía, acumulación y entrega de energía). Con respecto a esto último, la integración de energía solar térmica y lumínica en edificios es un área de vacancia importante.

Este núcleo es de alta intensidad tecnológica, posee una fuerte conexión con las TICs y tendría un alto impacto económico, derivado del importante ahorro de energía que supondría.

- **Áreas y líneas de trabajo prioritarias**
 - a) Integración de los aspectos térmicos y lumínicos en la simulación de edificios.
 - b) Desarrollo de estrategias de redes de control electrónico para sistemas que utilizan energías renovables y su acoplamiento a la respuesta térmica de edificios masivos y livianos.
 - c) Desarrollo de sistemas solares para iluminación que no incorporen carga térmica en el interior de las construcciones.
 - d) Evaluación del ahorro energético a obtener mediante el uso de sistemas solares térmicos y lumínicos, en relación con la localización geográfica y la disponibilidad del recurso.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- **Oportunidades de intervención**
 - a) Integración a la envolvente de edificios de sistemas solares térmicos. Aspectos estéticos y de funcionamiento.
 - b) Aplicación de sistemas solares térmicos y lumínicos a edificios de mediana y gran envergadura (centros comerciales, hospitales, edificios en altura, etc.).
 - c) Adecuación de fachadas de edificios de altura: aplicabilidad de la doble piel de vidrio, ventilación adecuada y control del ingreso de energía solar al interior de los edificios.
 - d) Implementación de estándares y certificación para nuevos equipos energéticos.

2.2.5. Determinación de los recursos energéticos renovables

- **Identificación, definición y justificación**

Todos los núcleos socio-productivos de aprovechamiento de energías renovables requieren de un conocimiento detallado de los recursos disponibles, los cuales deben ser georreferenciados. Una iniciativa de esta naturaleza debe ser sostenible a largo plazo, no solamente en lo que hace su estructuración sino, especialmente, en lo referido a su mantenimiento. Si bien tiene un componente menos marcada de I+D, este núcleo reclama acciones innovativas que apliquen TICs. Sin un programa continuo de largo alcance que permita disponer de datos confiables, adecuadamente normados y registrados en todo el país, se dificulta la posibilidad de desarrollar programas y aplicaciones.

Se propone, en tal sentido, la conformación de una red en la que participen instituciones públicas y privadas y cuente con datos consistentes y centralizados por un ente que esté en condiciones de procesarlos, difundirlos y garantizar su confiabilidad. Dicha red debería tener capacidad para realizar el relevamiento sustentable del potencial energético nacional en distintos campos: solar, eólico, cultivos energéticos, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y geotermia. Si bien en la actualidad existen acciones y estudios a nivel nacional, provincial y local, éstos se están realizando en forma descoordinada y sin aprovechar las sinergias entre los diferentes tipos de investigaciones en distintos campos.

Dado que, como se explicó más arriba, no existe para el campo de las FER una institución que tenga la responsabilidad de coordinar todas las acciones de los actores, agencias y proyectos y de impulsar y promocionar sus aplicaciones a nivel nacional, se sugiere que la Secretaría de Articulación Científica y Tecnológica del MINCYT contemple la posibilidad de generar un espacio institucional para garantizar la continuidad de las acciones de medición de los recursos energéticos de cada fuente. A fin de lograr este objetivo se sugieren las siguientes acciones:

- Tomar contacto con todas las instituciones que registren recursos energéticos renovables (tales como el Servicio Meteorológico Nacional, el INTA, universidades nacionales, organismos provinciales, etc.), relevar su



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

equipamiento y procurar la calibración de sus sensores, a cambio del envío de la información. Dicha información, una vez lograda su consistencia, sería enviada a un banco de datos, sujeto a un control de calidad único, al cual tendrían libre acceso las instituciones.

- Crear centros regionales que faciliten la recolección de información y la calibración de los instrumentos.
- Ofrecer cursos de capacitación en el tema, tanto para el personal de las instituciones integrantes como para el de otras que así lo soliciten.

A continuación se ofrecen precisiones sobre cada uno de los tipos de recursos energéticos y las acciones que se requieren para su relevamiento.

- *Energía solar*

Es necesario contemplar tres aspectos referidos a la determinación de este recurso, para los cuales es necesario el empleo de TICs: a) medición básica en red a nivel regional o nacional, b) medición urbana o periurbana y c) mediciones de referencia para mejorar la cobertura espacial con modelos satelitales. Las acciones de relevamiento en tal sentido deben incluir:

- Iniciar, en zonas seleccionadas al oeste de la región noroeste del país (desde San Juan hasta Jujuy), la medición sistemática (en base horaria o menor) de la radiación solar directa, con vistas a su aprovechamiento en plantas de potencia. Es la tarea que requiere mayor inversión (ya que en general no se dispone de equipos) y planificación para su operación.
- En lo relativo a los proyectos de generación eléctrica o aprovechamiento térmico en zonas urbanas o periurbanas, se propone iniciar un estudio de evaluación de las zonas aptas para el emplazamiento de los sistemas, ya sea en las estructuras de los edificios existentes (terrazas y muros) o en áreas destinadas a tal fin. Es importante en estos casos la evaluación de las sombras generadas por otros edificios.
- Instalar un pequeño número de estaciones de calidad orientadas a brindar información de referencia (la llamada “verdad terrestre”) destinada a establecer o validar modelos en base a información satelital. Su necesidad deriva de que una red de tierra, limitada en su resolución espacial, no puede cubrir todas las demandas de los diferentes usuarios. Las estaciones deberían ser similares a las que integran a nivel mundial la red BSRN (“Baseline Surface Radiation Network”), que cuentan con sensores de radiación montados sobre un seguidor automatizado, los cuales proveen a cada minuto datos de irradiancia global horizontal, irradiancia directa normal, irradiancia difusa (con instrumentos termoelectricos de primera clase), irradiancia de onda larga, iluminancia cada hora, promedios de temperatura, humedad, presión atmosférica, precipitación y dirección del viento y velocidad del viento promediada cada diez minutos.⁹

⁹ En Brasil operan catorce estaciones de este tipo, cinco de las cuales son parte de la mencionada red BSRN.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- *Recursos para biocombustibles*

Distintas instituciones han iniciado esfuerzos tendientes a la sistematización y georeferenciación de la información disponible sobre la situación actual del consumo y la producción de biomasa en el país y su potencial hacia el futuro. En tal sentido, cabe mencionar lo realizado en el marco proyecto de cooperación técnica TCP/ARG/3103, llevado adelante por un grupo interinstitucional formado por profesionales de, entre otros organismos, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, la Secretaría de Energía, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, el INTA y el INDEC, con la coordinación del Grupo Clima y Agua de INTA y la asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). No obstante, todavía resta mucho por hacer para identificar las especies y cultivos más adecuados utilizables en la producción de biocombustibles líquidos, así como para relevar tipos de suelo, contextos de cultivo y sistemas agrícolas. La selección de materias primas con fines de producción de biocombustibles debe tener en cuenta factores tales como la sostenibilidad, competencia con otros usos, productividad por hectárea y potencial de incremento, insumos, viabilidad económica, resistencia a plagas y sequías, etc.

Los organismos que pueden tener un papel activo en esta tarea son la Secretaría de Energía, el INTA, organismos vinculados a la gestión de proyectos de desarrollo en áreas rurales (como el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales - PROSAP) y las universidades, entre otras.

- *Energía eólica*

Con respecto a esta fuente renovable, es necesario realizar actividades que permitan mejorar del atlas eólico existente. En tal sentido, se debería encarar un programa sistemático de medición del viento.

- *Pequeños aprovechamiento hidráulicos*

Existe una dificultad que se presenta usualmente a la hora de encarar proyectos hidroeléctricos de baja potencia: en general se trata de cuencas para las cuales no se dispone de registros hidroclimatológicos sistemáticos. Por tal motivo, una primera acción en esta materia debería ser la realización de un relevamiento de la situación en materia de inventario y medición sistemática de variables hidrológicas e hidrometeorológicas en áreas de interés prioritario para el desarrollo rural. Los organismos que pueden tener un papel activo en este trabajo son la Secretaría de Energía, la Subsecretaría de Recursos Hídricos, organismos vinculados a la gestión de proyectos de desarrollo en áreas rurales (como el PROSAP, el INTA, etc.), los entes administradores de los recursos hídricos a nivel provincial y las universidades nacionales de referencia de las diferentes áreas del país, que cuentan con recursos humanos formados para este fin.

- *Energía geotérmica*

En este terreno se sugiere llevar adelante las siguientes acciones:



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- Complementación del mapa y bases de datos de recursos geotérmicos para su desarrollo.
- Estudio y caracterización cualitativa y cuantitativa de los recursos geotermiales disponibles y sus cuencas.
- Desarrollo de un sistema integrado de información que cuente con cartografía y bases de datos referidas a los recursos geotérmicos, tanto a nivel regional como, especialmente, local.

3. Otros núcleos socio-productivos estratégicos

En el marco de la Mesa de Trabajo sobre Energía fueron identificados, asimismo, otros NSPE, a los cuales no se les otorgó la misma prioridad que a los enumerados previamente. Su listado se incluye a continuación:

- Límite técnico de penetración de energías renovables en la red de distribución de electricidad.
- Bioenergía.
- Biorrefinería para pequeña, mediana y gran escala.
- Turbinas eólicas de potencia para zonas de vientos intensos.
- Hidrogeneradores, con su respectivo control, para el aprovechamiento de la energía de las olas y las corrientes marinas.
- Mejoras tecnológicas de turbinas de río o hidrocinéticas.
- Cogeneración de energía.
- Desarrollo de estándares y certificación para nuevos energéticos y los equipos de su aprovechamiento.
- Tecnologías orientadas al almacenamiento de energía eléctrica en todas las escalas (alta densidad energética y bajo costo).
- Celdas de combustible - hidrógeno.
- Transporte eléctrico (vehículos híbridos, sistemas electrificados de transporte público).

4. Recomendaciones generales

Las tecnologías que aprovechan las FER están adquiriendo un papel de suma importancia por el potencial que poseen para reducir distintos impactos ambientales que causan preocupación en la sociedad actual. Los impactos negativos que se pretenden mitigar son múltiples; entre los más relevantes están la dependencia de los combustibles fósiles, la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la acidificación, la eutrofización, el adelgazamiento de la capa de ozono, el consumo excesivo de agua, el uso inadecuado de la tierra, etc.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que para usar estos recursos renovables es necesario fabricar nuevos componentes, obtener nuevos materiales, incorporar nuevos procesos, emplear nuevos insumos, todo lo cual trae aparejados nuevos consumos energéticos e impactos ambientales. Si se aspira a reducir esos impactos, es necesario adoptar criterios de sustentabilidad y conocer en detalle tanto los impactos que se mitigarán a través de la nueva tecnología, como aquellos que



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

surgirán como consecuencia de su adopción, a fin de demostrar que presenta perfiles ambientales que poseen ventajas competitivas en este aspecto.

Por estas razones, se debe sustituir la hipótesis actual, que da por supuesto que las tecnologías limpias producen beneficios ambientales, por una más actualizada, a saber: en ausencia de una evaluación sobre una base objetiva y científica, que abarque todas las fases de su ciclo de vida, los procesos de sustitución de tecnologías pueden no dar los resultados esperados, e incluso pueden agravar la situación actual.

En tal sentido, se debería realizar un análisis del ciclo de vida de las tecnologías energéticas renovables para cada uno de los NSPE identificados.

Asimismo, sería conveniente realizar estudios orientados a caracterizar los diferentes productos energéticos exportables por el país, ante la creciente demanda de este tipo de normativas impuesta por los mercados internacionales.

Las instituciones que conforman el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación deben desarrollar capacidades estratégicas que les permitan proveer estas respuestas, así como establecer políticas de desarrollo tecnológico significativas e innovativas fundadas en el conocimiento. La aplicación de tales políticas facilitaría la adaptación y adopción de las mejores tecnologías para cada región, de acuerdo con cuál sea su nicho relevante,



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinador:** Jaime Moragues
- Miguel Almada (Ministerio de Agricultura)
- Marcelo Álvarez (Cámara Argentina de Energías Renovables)
- Pablo Arena (UTN Mendoza)
- Mariela Beljansky (UBA)
- Juan Carlos Bolcich (CNEA)
- Daniel Bouille (Fundación Bariloche / Instituto de Economía Energética)
- Hugo Brendstrup (INVAP)
- Tristán Briano (Tabacal)
- Carlos Alberto Cadena (Instituto de Investigación en Energías No Convencionales)
- Alberto Calsiano (UIA)
- Vicente Calvo (COFECYT - La Rioja)
- Gerónimo Cárdenas (Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres)
- Jorge Czajewski (UNLP)
- Constanza Díaz Girard (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios)
- Julio Durán (CNEA)
- Fiandesio Alberto (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios)
- Manuel Font (CREA)
- Carlos Formica
- Francisco Garcés (UNSJ)
- Martín Gimbero (UNSAM)
- Hugo Grossi Gallegos (Universidad Nacional de Luján)
- Jorge Hilbert (INTA)
- Miguel Laborde (CNEA)
- Juan Legisa (Secretaría de Energía)
- Graciela Lesino (Instituto de Investigación en Energías No Convencionales)
- José Luis Martínez Justo (Cámara Argentina de Biocombustibles)
- Héctor Mattio (Centro Regional de Energía Eólica Chubut)
- Leopoldo Mayer (UNSAM)
- Reinaldo Medina Kempter (INVAP)
- Claudio Molina
- Cecilia Montano (Cámara Argentina de Energías Renovables)
- Gustavo Nadal (Fundación Bariloche)
- Alberto Narcy (MINCYT)
- Alejandra Nicoli (CADER)
- Mario Ogara (INTI)
- Laura Pandolfo (Instituto Argentino del Petróleo y el Gas)
- Daniel Pasquevich (CNEA)
- Roque Pedace (CNEA)
- Abel Pesce (Ministerio de Economía)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- Sebastián Sánchez (Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios)
- Luis Sarabia Mathon (Instituto de Investigación en Energías No Convencionales)
- Mónica Servant (Secretaría de Energía)
- Mauro Soares (Cámara Argentina de Energías Renovables)
- Carlos St. James (Cámara Argentina de Energías Renovables)
- Santiago Zervino (Cámara Argentina de Energías Renovables)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Ciencia, Tecnología e Innovación para la Industria

“Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo, significa saber cómo y dónde innovar”.
Jorge Sábato, 1975

1. Estado de situación

1.1. Desempeño sectorial reciente

Luego de la profunda crisis económica desatada a fines de la década de los noventa y principios de este siglo, la economía argentina ha registrado una veloz recuperación, en la que se destaca la notable mejora registrada en la mayoría de las principales variables económicas, fundamentalmente a partir del segundo trimestre del año 2002. El crecimiento de la actividad económica durante el período 2002-2008 ha sido sostenido y persistente. La tasa de crecimiento promedio anual del período 2004-2008 fue del 8,5% y el PIB, el consumo privado, la inversión y las importaciones superaron su anterior valor máximo histórico, registrado en 1998. Si bien es cierto que la comparación con el final de la recesión se beneficia de un punto de partida fuertemente deprimido, es igualmente cierto que el período de crecimiento actual se destaca por su amplitud. Tanto la recesión asociada con el régimen de convertibilidad como la posterior recuperación a la que se hace referencia aquí se encuentran entre las más intensas del último siglo.

Cabe mencionar, al menos de manera simplificada, los factores positivos de esta reactivación: por un lado, la presencia de un contexto internacional favorable; por el otro, la adopción de ciertas medidas de política económica interna llamadas a recomponer la rentabilidad empresarial y, a la vez, expandir y sostener la demanda doméstica. En relación con el primer factor, el crecimiento sostenido de la economía mundial y del comercio internacional registrado en los últimos años tuvo un efecto directo en los precios de los bienes exportables y en la mejora de los términos de intercambio, debido a la reducción relativa de los precios de buena parte de los bienes que se importan. Así es que los términos de intercambio alcanzaron niveles muy altos en una comparación histórica, apenas por debajo del nivel de inicios de la década de 1980.

En relación con los factores de política económica doméstica, existen cuatro decisiones claves para la mejora y la sustentabilidad del cuadro macroeconómico: 1) el abandono del régimen de convertibilidad y el sostenimiento de un tipo de cambio real competitivo, 2) la aplicación de retenciones a las exportaciones de productos ligados a las ventajas de base primaria y otras *commodities* industriales, 3) la reestructuración de montos, plazos y condiciones de pago de la deuda externa y 4) la progresiva



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

recuperación del valor real de los salarios públicos y de los haberes de jubilados y pensionados. Desde la perspectiva de los factores de la demanda agregada, el proceso de reactivación y crecimiento registrado en la economía argentina tiene como componente central la expansión de la demanda interna, estimulada por el aumento del consumo y de la inversión tanto privada como pública (fundamentalmente en materia de obras de infraestructura) y, en menor medida, por el aumento registrado en las exportaciones.

En este contexto macroeconómico favorable, la industria manufacturera creció a tasas superiores a las del PIB, consolidando el proceso de recuperación iniciado en el segundo trimestre del 2002. La persistencia del actual avance del sector industrial constituye una característica que sobresale en relación con otros períodos de crecimiento industrial. Los más de veinte trimestres consecutivos de expansión señalan que la sostenibilidad del avance manufacturero contrasta fuertemente con el desempeño industrial de las tres décadas anteriores, en las que las tasas trimestrales interanuales evidenciaron un comportamiento más bien errático y nunca de tan larga duración.

En esta recuperación se pueden distinguir dos etapas. La primera, entre 2003 y 2004, se relacionó con el aumento del uso de la capacidad instalada ociosa y presentó tasas muy elevadas. La segunda, que comienza en 2005 y se extiende hasta la actualidad, es una etapa de crecimiento en base al incremento de la capacidad instalada mediante la realización de nuevas inversiones productivas y su maduración.

De este modo, la evidencia parece mostrar que el actual régimen macroeconómico provee un contexto que permite que la industria crezca a tasas aceleradas. Esta expansión no se limita solamente a algunos sectores (construcción, automotriz, papel, alimentos y bebidas, químicos, metales comunes) sino que abarca un espectro mucho más amplio. Entre las ramas más dinámicas se encuentran la fabricación de maquinaria y equipo, de instrumentos médicos, maquinaria y aparatos eléctricos y productos elaborados de metal, los cuales habían sido relegados en la década de los noventa y en algunos casos tendían a la desaparición. Aún es prematuro establecer la existencia de cambios sustantivos en la estructura sectorial de la industria, pero se hace manifiesto un giro en el patrón de crecimiento, ahora más sesgado hacia los sectores metalmeccánicos o intensivos en ingeniería. Este crecimiento, que tiende a ser más equilibrado y difundido, con mayor preponderancia de sectores intensivos en conocimiento, contrasta con el proceso de concentración y primarización que atravesó la economía argentina durante la llamada “convertibilidad”. Asimismo, plantea claros desafíos para apoyar y potenciar el crecimiento de esos sectores a través de políticas públicas orientadas a la innovación que fortalezcan sus capacidades.

1.2. PYMEs industriales e innovación

De acuerdo con la base de datos del Mapa PYME de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional (SEPYME),¹⁰ en el período 2006-2008 había

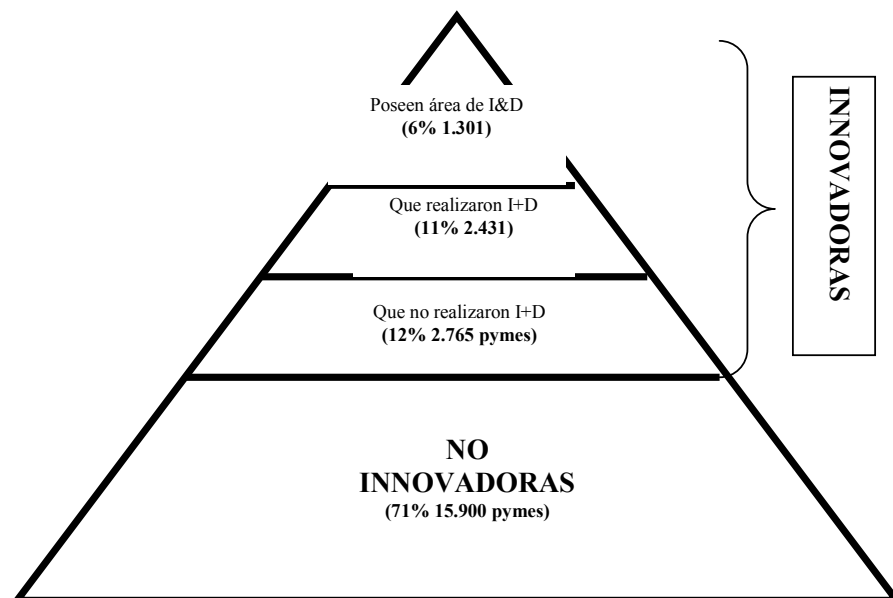
¹⁰ El Programa Mapa PYME desarrollaba relevamientos, estadísticos y estudios sobre diferentes aspectos de la problemática PYME. Para ello realiza encuestas semestrales sobre temas de carácter estructural y encuestas bimestrales sobre aspectos de la coyuntura. Este programa fue cerrado en el año 2009.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

solo 6.500 PYMEs, sobre un total de 22.400, que manifestaban haber realizado actividades que las ubicarían en la categoría de innovadoras (un 29%); se trata de un porcentaje inferior al que surge de la encuesta del INDEC, que incluye dentro del universo de análisis empresas de mayor tamaño. Ahora bien, dentro del grupo se pueden distinguir aquellas empresas que han logrado innovar sin llevar adelante actividades de investigación y desarrollo (I+D) (12%), PYMEs que han innovado haciendo esfuerzos de I+D sin un área formal (11%) y, finalmente, un pequeño grupo de PYMEs que han innovado con un área medianamente formalizada de I+D (ver Figura 1).

Figura 1. Cantidad de PYMEs industriales según conducta innovadora



El grupo de PYMEs innovadoras está integrado por empresas de mayor tamaño relativo, especializadas en ciertos rubros manufactureros, con una alta presencia de exportadores y que han tenido procesos de inversión recientes. Si bien las empresas PYME innovadoras tienen vinculaciones con la infraestructura de apoyo técnico y de financiamiento mayor que aquellas firmas que no innovan, el financiamiento de las actividades de innovación es mayormente privado.

Una conclusión que se desprende del estudio es que es éste el grupo de empresas del cual se podría esperar una demanda mayor tanto de financiamiento para la innovación como de servicios tecnológicos especializados. Más específicamente, las empresas con mayor capacidad y propensión a solicitar apoyo son aquellas que han llevado adelante actividades de I+D y, por lo tanto, están expuestas a la necesidad de resolver problemas tecnológicos o demandar servicios especializados para sus desarrollos. De este modo, el universo de PYMEs industriales demandantes “espontáneas” de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

políticas de apoyo superaría las 6.000 firmas.¹¹ Este es el universo de PYMEs industriales sobre el cual se plantea trabajar de manera más focalizada y articulada.

En cambio, hay alrededor de 16.000 PYMEs industriales cuyas ventajas competitivas o fortalezas no parecen estar basadas en su capacidad innovadora y/o en el marco regulatorio y de incentivos tanto de mercado como de política pública. Estas empresas, salvo que sean sensibilizadas de algún modo, no formarían parte de los potenciales usuarios de políticas o instrumentos de apoyo a la innovación en el corto plazo.

Estas reflexiones deben ser tenidas en cuenta en referencia al impacto esperado en la economía del conjunto de políticas de innovación orientada a PYMEs, basadas centralmente en demanda que espontáneamente plantean las firmas. Dado que se trata de un número reducido de firmas, el impacto a nivel de firma individual de una determinada política puede ser significativo en términos de su desempeño (en lo que hace a ventas, exportaciones, productividad), pero no necesariamente se termina reflejando en el agregado productivo.

La pregunta que se desprende de lo planteado es cómo se puede avanzar en esa inducción, quién o quiénes lo deben hacer y en qué medida se puede pensar en una sensibilización efectiva cuando el marco regulatorio y el esquema de incentivos no es suficiente. Desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) se han promovido algunas acciones tendientes a incremento el número de estas empresas, acciones a las que, en general, han accedido firmas que ya tienen alguna inquietud innovadora incipiente. Sin embargo, para que las empresas menos dinámicas (el grupo de las no innovadoras) comiencen a realizar esfuerzos de innovación es posible que se requieran esquemas de incentivos diferentes, que induzcan a las empresas a mejorar su competitividad a través de factores no relativos a precios, algo que quedaría, obviamente, fuera del ámbito de acción del MINCYT.

1.3. Lineamientos de política de ciencia, tecnología e innovación

La definición de los lineamientos de política para el área de industria ha tenido en cuenta una diversidad de aspectos, tanto de las características y necesidades de esta área como de las posibilidades de intervención desde el MINCYT.

Dada la heterogeneidad que existe al interior de este sector y la multiplicidad de actores que intervienen, la modalidad de trabajo adoptada por la Mesa de Trabajo sobre Industria fue la de realizar entrevistas a representantes del sector productivo, el gubernamental y del sistema científico-tecnológico, a fin de acotar las acciones hacia un modelo de intervención aplicable y de impacto potencial significativo.

La coincidencia entre las fuentes consultadas acerca de que la identificación de oportunidades de intervención y su ejecución lograrán impacto si se trabaja en la dimensión de territorio orientó los lineamientos de política enunciados por la Mesa

¹¹ La demanda espontánea ha sido definida como la que realizan las empresas que conocen mejor sus límites y son capaces de formular propuestas según las formas y tiempos que exigen las distintas agencias de fomento.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

hacia las mejores prácticas en materia de articulación entre los diversos actores de los sistemas locales de innovación.

Otra coincidencia surgida en la Mesa de Trabajo se refirió a la brecha existente entre, por un lado, la capacidad de absorción de tecnología por parte del entramado productivo nacional y, por otro lado, el estado del arte en la materia en los países con los cuales compite Argentina. Estos aspectos, unidos a la fragmentación de este entramado, constituyen factores que limitan el desarrollo nacional y frecuentemente desequilibran las finanzas nacionales. Si bien esta brecha es de menor magnitud en las grandes empresas, resulta significativa en las pequeñas y medianas, cuya participación en el desarrollo y la generación de empleo en el país es crucial.

De la encuesta nacional de innovación, así como de diferentes diagnósticos referidos a PYMEs, surge que la interacción entre éstas y los organismos públicos de ciencia y tecnología es baja y se enfoca principalmente hacia acuerdos de capacitación y asistencia técnica de baja intensidad tecnológica. Son relativamente escasos los desarrollos innovadores que permiten un escalamiento en los negocios empresarios. Las razones de esta baja interacción se pueden encontrar en una presencia relativamente baja de organismos públicos de ciencia y tecnología en ciertas regiones. Sin embargo, también cabe rastrear razones en la baja articulación entre los organismos que sí están presentes en las regiones y el entramado productivo local: por un lado, algunos de estos organismos llevan adelante investigaciones que no se relacionan con las alternativas del desarrollo local; por otro lado, existe una baja confianza por parte de empresas a la hora de reconocer a los organismos como proveedores de respuestas a sus necesidades.

Entre los factores que mejorarían dicha interacción se identifican como de mayor relevancia: a) la presencia de organismos públicos de ciencia y tecnología con actitud y capacidades para contribuir con el desarrollo tecnológico de los núcleos socio-productivos locales, b) actores con capacidad en materia de vinculación tecnológica y gestión de la innovación y c) voluntad entre los actores locales pertinentes para articular capacidades y competencias entre sí, a fin de impulsar su sistema local de innovación. Existen en el país experiencias que validan esta afirmación. Todas ellas se han apoyado en las políticas de ciencia, tecnología e innovación de la última década. No obstante, en función del objeto de mejorar estas políticas hacia las pequeñas y medianas empresas industriales, tanto estas experiencias como su multiplicación requieren de un mayor apoyo a nivel nacional si se quiere incidir en los tres factores enunciados.

El MINCYT ha avanzado en programas que impactarán en estos tres aspectos. Entre ellos se destaca el fuerte apoyo a las organismos públicos de ciencia y tecnología, tanto en materia de infraestructura y equipamiento como de recursos humanos; la implementación del Programa de Formación de Gerentes y Extensionistas Tecnológicos (GeTec); el apoyo dado a las oficinas de vinculación y transferencia de tecnología; y una nueva gama de programas dirigidos a financiar proyectos de innovación con asociatividad entre organismos públicos de ciencia y tecnología y empresas.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Estas iniciativas están incluidas en los lineamientos que se exponen en este documento, a los cuales se suman nuevas alternativas de intervención a considerar para los diseños de nuevos programas y acuerdos institucionales.

2. Núcleos Socio-Productivos Estratégicos y oportunidades de intervención

2.1. Definición y justificación

La mesa de trabajo trabajó en torno a la definición de pportunidades de intervención en Núcleos Socio-Productivos Estratégicos (NSPE) y en la recomendación de políticas proactivas para la aplicación de las tecnologías necesarias para el desarrollo regional.

Se definió a la articulación en territorio como un lineamiento básico para las políticas de ciencia, tecnología e innovación dirigidas a favorecer la absorción de tecnología por parte de las pequeñas y medianas empresas industriales (PYMEIs), a fin de fortalecer los sistemas locales de innovación. Esta articulación se concibe en dos dimensiones: a) institucional y b) de gestión para la innovación.

La dimensión institucional comprende los esfuerzos conjuntos realizados por el MINCYT y otras áreas del Estado nacional que intervengan activamente en territorio, así como la participación en construcciones institucionales con entidades locales gubernamentales, organismos públicos de ciencia y tecnología y entidades privadas. En esta dimensión se contempla también el diseño de instrumentos específicos para el financiamiento de estas actividades.

La dimensión gestión de la innovación comprende el trabajo específico a realizar para la concreción de un conjunto de innovaciones. El mismo incluye desde la identificación de necesidades, proyectos empresarios o núcleos socio-productivos y las actividades de vinculación pertinentes, hasta la formulación de cada proyecto ejecutivo, su plan de negocios y las cuestiones contractuales que definen aspectos de propiedad intelectual, participación en los beneficios, financiamiento, entre otros aspectos.

El trabajo en territorio es el que permite identificar áreas prioritarias y necesidades de apoyo tecnológico. Luego de haber considerado alternativas diversas a priorizar, como atender las necesidades de alguna cadena de valor, o acotar al sector PYME de una región, en la Mesa de Trabajo prevaleció la recomendación de dar apoyo específico a sectores de I+D e innovación que realicen un aporte significativo de soluciones a problemas de continua preocupación en la industria. Las áreas y líneas de trabajo prioritarias se presentan a continuación.

2.2. Áreas en las cuales identificar NSPE y Oportunidades de Intervención

La industria manufacturera produce bienes con valor agregado, genera una gran cantidad de puestos de trabajo, comprende una multiplicidad de sectores industriales y se expande a través de sus cadenas de valor. Es por esto que se trata de una actividad de alta repercusión social y estratégica a la hora de establecer las bases de un país industrial. La industria manufacturera puede ser líder en tecnología de alto



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

valor agregado y alto impacto en el desarrollo económico y social, si su estructura y actualización tecnológica está en sintonía con el desarrollo industrial internacional.

Existen ramas básicas de la industria que son transversales a muchos sectores industriales y que resultan necesarias para el desarrollo sostenido de la industria manufacturera, por ejemplo: producción y procesamiento de materiales; producción de componentes y circuitos electrónicos; desarrollo de sistemas de información y comunicación; automatización y sistemas de control; ingeniería de proceso y de producción.

Algunas de estas industrias básicas presentan retrasos tecnológicos importantes, los cuales es necesario subsanar para sentar las bases de un sector capaz de absorber los desarrollos científicos y generar innovaciones. Por caso, en el área de materiales, el sector de fundición fue declarado en emergencia por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social en marzo de 2009. La industria de componentes electrónicos, en tanto, es prácticamente inexistente en el país, puesto que los electrodomésticos se ensamblan con componentes importados.

Por otra parte, en el sistema científico-tecnológico se cuenta con buenos recursos humanos en ciencia y tecnología de materiales, pero su estructura de equipamiento aún requiere de actualización para la caracterización de nanomateriales, a fin de dar cabida las innovaciones emergentes en esta área prioritaria y emergente. El área de electrónica y sistemas de control puede ser considerada como de vacancia en el sistema científico-tecnológico en lo que hace a recursos humanos específicos.

Con respecto a la capacidad industrial para generar innovaciones, en general éstas provienen de empresas grandes que tienen su departamento de I+D e innovación. En Argentina, la mayoría de las empresas de mayor tamaño son extranjeras y desarrollan la tecnología en sus casas matrices. Son pocas las empresas grandes de capital nacional que tienen departamentos de I+D que les permitan generar innovaciones de impacto y lograr aplicaciones de las tecnologías emergentes.

El espectro industrial argentino está dominado por PYMES; muy pocas de ellas tienen departamentos de I+D y en las que éstos existen, en general, no apuntan a desarrollos de alto impacto sino a mejoras de calidad o desarrollos con poco grado de investigación. Para producir innovaciones en el sector PYME se deben generar vínculos con el sector científico y académico.

2.2.1 Desarrollos y tecnologías de importancia estratégica

a. Tecnología de materiales

La temática de tecnología de materiales afecta tanto a grandes empresas como a PYMES de los más diversos sectores existen importantes avances en diversos grupos de investigación sobre nuevos materiales y sus desarrollos en aplicaciones a productos hoy importados, sobre problemas de corrosión, tratamiento de superficies, recubrimientos funcionales, caracterización de materiales, daño por hidrógeno, altas presiones y temperaturas, alta tenacidad y fatiga, necesidades de modelización nuevas aleaciones, análisis de vida residual, etc.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Muchos de los nuevos materiales, con el impulso de las nanociencias y nanotecnologías, han alcanzado grados de madurez tanto en las tecnologías de procesamiento como en la calidad y funcionalidad, que están en condiciones de ser ofrecidos a industrias dispuestas a realizar innovaciones.

Existen capacidades en el país en los más destacados organismos públicos de ciencia y tecnología equipados para realizar sistemáticamente diversos tipos de caracterización de materiales, procesos de corrosión, recubrimientos, metalografía, soldaduras, propiedades mecánicas, magnéticas, ópticas, electrónicas, etc. Por mencionar solo algunos: los laboratorios de CNEA (en Constituyentes, Ezeiza y Bariloche), Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA) en Mar del Plata; el INTI en Córdoba; el INTI Procesos Superficiales; los Centros de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (La Plata); laboratorios de universidades. Estas capacidades científicas se han desarrollado desde hace décadas en el país, de modo que este capital científico debe ser aprovechado para generar una importante transferencia de tecnología al sector industrial. Asimismo, en el marco del impulso estratégico en materia de nanociencias y nanotecnologías, el sector científico debería ser fortificado en herramientas y equipamiento para el estudio de la nueva generación de nanomateriales, a fin de producir desarrollos científicos de gran impacto a nivel internacional y promover innovaciones endógenas de alto valor agregado con reconocimiento internacional.

La identificación de prioridades, a través de la selección de un conjunto de áreas temáticas incluidas en presente ejercicio de planificación, permitirá activar las relaciones de la industria nacional con éstos y otros laboratorios de tecnología de materiales, a través de la ejecución de acciones y proyectos de I+D e innovación que den lugar a nuevos productos, sustitución de importaciones y acceso a servicios tecnológicos de alta complejidad que sean demandados por las empresas. De manera complementaria, y teniendo en cuenta que el sector PYME nacional no tiene una cultura de innovación, algunos sectores muy dinámicos (como el de la electrónica y el sector automotriz) requieren de PYMEs proveedoras que sigan el ritmo innovativo del sector. Estos sectores deben ser desarrollados incorporando la oferta de conocimientos existente y aprovechando la experticia científica en el tema materiales.

El grado de atraso de las PYMEs nacionales en esos sectores hace que las mismas deban ser sostenidas con medidas complementarias provenientes de diferentes organismos nacionales y de gobiernos locales para generar un impulso en su desarrollo y el de toda la cadena de valor.

b. Diseño

La introducción frecuente de cambios en el diseño de productos es una estrategia competitiva dirigida a segmentos de mercado que asignan un alto valor a la diferenciación del producto. En Argentina, diversas actividades de producción de bienes y servicios, tanto “tradicionales” (indumentaria, calzado, muebles de madera) como no tradicionales (embarcaciones náuticas deportivas, producción de videojuegos), revelan ser crecientemente intensivas en diseño.

La capacidad de las empresas para innovar en diseño, particularmente en el caso de las PYMEs, depende frecuentemente del acceso a recursos y servicios (por ejemplo, recursos humanos calificados, existencia y debido uso de regulaciones adecuadas)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

que tienen la característica de bienes públicos o cuya generación suele estar afectada por importantes fallas de mercado.

Se cuenta con importantes programas para difundir tecnología en diseño aplicable a la industria de producción de bienes de consumo final. A modo de ejemplo se puede mencionar el Programa de Diseño del INTI, el Centro Metropolitano de Diseño y los servicios de diversas universidades.

Las carreras de Diseño Industrial y Diseño Textil han formado una gran cantidad de recursos humanos específicos con gran avidez emprendedora, que debe ser canalizada con programas específicos para la generación de empresas del sector Diseño. En el sector textil, la utilización de la capacidad instalada ya ha alcanzado un 80%, en el periodo 2004-2007 ha generado 149.000 puestos de trabajo directos, y las exportaciones de producto industrializado han crecido en un 80%, mientras que las de producto textil primario se mantuvieron constantes. Este gran crecimiento en la industria textil, que se refuerza con la aplicación del diseño, se ve actualmente amenazado por la creciente importación de China a precios del 50% respecto de otros países, por lo cual este sector también se debe reforzar con medidas complementarias de otros organismos nacionales.

c. Tecnologías de reconocida trayectoria en el país: “tecnologías de identificación nacional”

- ***Las tecnologías en el campo de la Agroindustria y la Energía Nuclear***
Se trata de dos áreas de tecnologías que tienen un importante nivel de desarrollo nacional, reconocido, además, internacionalmente. Las tecnologías en estas áreas deben ser mantenidas y fomentadas como “tecnologías de identificación nacional” y en tal sentido, constituyen campos de intervención insoslayable.
- ***La transformación de recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado***
Se trata de otra área de intervención que propiciaría el desarrollo de cadenas de valor con dominio de tecnologías intermedias, de forma de integrar toda la cadena de transformación del recurso natural al producto final. Esta concepción integrada del potenciamiento de “tecnologías de identificación nacional” tendría un gran impacto tanto en la generación de empleo, así como en la generación de valor y mejoraría el desarrollo regional económico y social.

Los recursos naturales objeto de intervención pueden clasificarse en:

- ***Mineros:*** entre estos se destacan el litio, el cobre, el oro y la plata. En el caso del litio, se ha convertido en un elemento estratégico debido a las tecnologías emergentes relacionadas con las baterías y el transporte con energía eléctrica. En este caso, Argentina debe desarrollar el conocimiento y la tecnología de transformación del mineral y el desarrollo de baterías, como así también de las aplicaciones de las mismas en el transporte y otras industrias. En el caso del cobre, el oro y la plata, se trata de minerales de aplicación indispensable en la electrónica moderna. Los dos últimos son también de gran valor estratégico en aplicaciones de la nanotecnología, por lo que se convierten también en recursos naturales estratégicos para el desarrollo industrial.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- **Energéticos**

Fuentes de energías no convencionales: es conocido que en las diferentes regiones del país se cuenta con marcadas fuentes de recursos energéticos diferentes, tales como la energía eólica en la Patagonia, la energía solar en el norte, geotérmica en la cordillera, la hídrica e hidrocarburos en diferentes regiones. El desarrollo industrial sostenido requiere un crecimiento de generación de energía, por lo que es imprescindible para mantener el crecimiento con desarrollo industrial explotar las potencialidades energéticas que tiene el país, en particular las de fuentes renovables. Por ejemplo, un área vacante de explotación es el aprovechamiento de la energía solar, en la que es necesario el desarrollo de tecnologías a nivel nacional y la generación de empresas que absorban dichos desarrollos.

Aprovechamiento de residuos orgánicos: encadenado con el aprovechamiento de los recursos energéticos es recomendable, además, el aprovechamiento de la gran cantidad de residuos orgánicos que produce la actividad agrícola, ganadera y forestal existente en Argentina. La transformación de estos residuos en biogás y abono para la tierra es una aplicación sustentable que el país debe desarrollar.

- *Otros recursos naturales:* entre ellos cabe mencionar la potencialidad que tienen las fibras de camélidos de la región de los Andes, lugar de producción único en el mundo y de gran identificación regional. La industrialización, que mantenga técnicas artesanales con la adición de diseño textil con motivos regionales, puede transformarse en un producto internacional con gran identificación regional. Al respecto ya existen algunos estudios fomentados desde la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. La generación de esta industria requiere de apoyo de otras organizaciones nacionales y regionales para crear la infraestructura faltante en la región.

d. Otras tecnologías de gran impacto en la sociedad

Otras tecnologías independientes de recursos naturales pero de gran impacto en la sociedad están relacionadas con el transporte y la salud.

- **Tecnologías para el transporte**

- *Industria automotriz:* ésta ha tenido tradicionalmente un gran protagonismo en el país, con un impacto tanto positivo como negativo. Actualmente es una de las industrias de mayor crecimiento, no obstante produce un gran déficit en la balanza comercial debido a la gran importación de componentes. Una de las razones del cuantioso volumen de importación de autopartes es la falta de tecnología de las PYMEs autopartistas. Por ejemplo, el sector de la fundición se encuentra con un atraso tecnológico tal que ha perdido la fabricación de autopartes procesadas en semisólido frente a su competencia en Brasil, por no contar con dicha tecnología en el país. Estas PYMEs, en particular las relacionadas con materiales y su procesamiento, pueden desarrollarse rápidamente mediante el acoplamiento con el sector científico-tecnológico. Todas las empresas automotrices en el país son de procedencia extranjera. En tal sentido, Argentina debería promover el desarrollo de una industria automotriz propia en nichos aún no muy desarrollados por las grandes empresas internacionales. Un ejemplo de ello sería el desarrollo de un vehículo monoplaza eléctrico para uso urbano que se incorpore en un nuevo diseño de transporte



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

urbano en las grandes ciudades. Este desarrollo se acoplaría el de baterías de litio.

- *Industria aeronáutica*: la recuperación de la Fábrica Argentina de Aviones (FADEA) y la carrera de Ingeniero Aeronáutico permiten diseñar estrategias de para el nuevo impulso el desarrollo aeronáutico argentino. Este sector fue líder en aviones de entrenamiento, un aspecto que debería ser puesto en valor nuevamente. Asimismo, se podría desarrollar el rubro de aviones no tripulados, a la búsqueda de un nuevo perfil en las aplicaciones de la aeronáutica moderna. Es claro que el desarrollo de esta industria requiere de todos los sectores industriales básicos mencionados previamente, de los cuales materiales y electrónica son los principales.
- *Tecnologías para la salud*
Este es un sector poco explorado en Argentina y relacionado con los desarrollos científicos y tecnológicos interdisciplinarios. Los sistemas modernos de salud en los países desarrollados tienden a generar sistemas de comunicación entre el paciente, desde su casa, con el centro de salud y el profesional, lo cual permite controles básicos al instante. Estas tecnologías se relacionan con un fuerte desarrollo de tecnologías básicas de electrónica, informática y comunicaciones. Es recomendable en este campo poco explorado en Argentina conformar grupos de I+D interdisciplinarios, compuestos por ingenieros y médicos. Asimismo, de gran potencial es la fabricación de equipamiento e instrumental e insumos de uso en el campo de la medicina.

e. Tecnologías de alto valor agregado, no masivas

El dominio nacional de tecnologías de alto valor agregado es estratégico y necesario para el posicionamiento internacional de Argentina. Se trata de tecnologías especiales que comprenden un desarrollo intensivo en conocimiento científico que requiere de recursos humanos altamente capacitados. Este tipo de desarrollos son llevados a cabo por centros de I+D e innovación específicos (INTI, INTA, CNEA, CONAE, etc.) o por empresas de tecnología con características muy especiales. En este campo, INVAP es una firma argentina modelo de empresa de tecnología. FADEA, por su parte, puede convertirse en un prototipo de empresa de generación de tecnología específica de alto valor agregado.

El desarrollo de este tipo de tecnologías se podría realizar mediante la formación de grupos interdisciplinarios especialmente conformados para llevar adelante proyectos específicos. La identificación de las tecnologías y las capacidades existentes en el sistema científico-tecnológico nacional debería ser realizado desde un tipo de organización a la manera de un observatorio de potencialidades y oportunidades de futuro, el que podría formar parte de alguna clase de centro de gestión de la Innovación.

2.2.2. Núcleos Socio-Productivos Estratégicos

Se enumeran a continuación algunos de los NSPE identificados en las Áreas anteriormente consignadas, trabajo que espera para algunas de tales áreas y otras no



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

consignadas en el cuadro que sigue, la realización de mesas de trabajo específicas a los fines de una mejor aproximación a su precisa definición.

NSPE	Aporte de la CTI
Autopartes Metalurgia y metalmecánica en general	Tecnologías de fundición Tecnologías de materiales en polvo Tecnologías de conformado
Aprovechamiento de yacimientos de cobre, oro y plata. Industria electrónica (soporte nacional a la industria manufacturera de Ushuaia)	Semiconductores Transmisión de potencia Tecnología <i>wireless</i> Componentes electrónicos
Sustitución de materiales provenientes del petróleo (mediano plazo y exportación a UE y EEUU)	Desarrollo de plásticos “verdes”
Aprovechamiento de yacimientos nacionales Desarrollo de transporte con energía eléctrica	Desarrollo de baterías, en particular de litio
Industria aeronáutica Industria espacial	Tecnologías de procesamiento para aplicación de nuevos materiales (conformado y uniones)
Tratamiento de residuos sólidos urbanos y de desechos de la producción agroindustrial, etc.	Tecnologías de generación y aplicación de biogás (uso de residuos como material orgánico).
Aprovechamiento de la energía solar para uso eléctrico. Aplicaciones de energía solar térmica con motor <i>stirling</i> Aplicaciones para potabilización de agua en poblaciones dispersas	Desarrollo de materiales para aplicación fotovoltaica Ingeniería de aplicaciones de la energía solar térmica Tecnologías de motores <i>stirling</i>
Vehículo monoplaza urbano Aviones no tripulados	Diseño y desarrollo de vehículos económicos
Provisión a la industria de servicios tecnológicos específicos según las necesidades de su área de influencia, caracterización de materiales, análisis de calidad, calibrado y control, etc. Desarrollos de tecnología de alto valor agregado.	Laboratorios locales o regionales de servicios tecnológicos de alta complejidad.

Al profundizar en las áreas de intervención identificadas en la tabla y afianzar la justificación e importancia de cada área es posible sostener que el desarrollo de la ciencia y la tecnología de los materiales en las próximas décadas estará caracterizada por los siguientes aspectos:

- Desarrollo de tecnologías de procesamiento del líquido que permita obtener aleaciones o piezas fundidas con propiedades superiores a las aleaciones actuales, por conformado directo desde el líquido (tecnologías de inyección).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- Desarrollo de tecnologías de solidificación rápida que permiten la obtención de aleaciones con nanoestructuras y un aumento de la productividad.
- Desarrollo de materiales mediante técnicas de spray térmico, que permiten la obtención de aleaciones con nanoestructuras.
- Intensificación de la aplicación de tecnologías de conformado semisólido para la obtención de piezas de aleaciones de aluminio o magnesio.
- Desarrollo de la metalurgia de polvos para la obtención de nanoaleaciones y nanocompuestos diseñados a medida de las propiedades requeridas.
- Mejoramiento de las técnicas de recuperación de metales y reciclado de aleaciones.
- Desarrollo de materiales funcionales para aplicaciones especiales: higroscópicos, hidrofóbicos, antideslizantes, etc.
- Desarrollo de materiales magnéticos (metálicos, cerámicos, polímeros, compuestos) para diversas aplicaciones (sensores, motores transformadores, etc.).
- Desarrollo de cerámicas especiales, con propiedades de alta tenacidad y conductoras.
- Desarrollo de polímeros de origen vegetal (“polímeros verdes”).
- Desarrollo de compuestos de base polímeros con fibras naturales y biodegradables.
- Mejoramiento de la calidad de producción de materiales fotovoltaicos multicristalinos a fin de disminuir su costo y viabilizar la aplicación masiva del mismo.
- Desarrollo de materiales en polvo y superficiales para procesos catalíticos que mejoren procesos energéticos y disminuyan la contaminación.
- Desarrollo de recubrimientos nano y micro-estructurados con propiedades funcionales (autolimpiantes, con propiedades fotónicas, barreras de radiación electromagnética, baja fricción, etc.).
- Desarrollo de superficies inteligentes (corrosión selectiva, cambio de color con la temperatura, etc.).
- Desarrollos de procesos de unión que requieran electrodos de soldadura, mejoren la calidad y confiabilidad de la unión y disminuyan la contaminación.
- Desarrollo de materiales livianos para altas temperaturas.

2.3. Recomendaciones finales

A partir de la multiplicidad de temáticas involucradas y el dinamismo del mercado para el sector Industria, la Mesa de Trabajo convocada para este ejercicio de planificación identificó una serie de recomendaciones y lineamientos de acción referidos a la difusión y aplicación de resultados de investigación, los cuales pueden dar lugar a oportunidades de intervención con impacto socioeconómico.

1. Es conveniente orientar parte del apoyo a los organismos públicos de ciencia y tecnología en función de las demandas tecnológicas específicas del entramado productivo del sector industrial y área geográfica de influencia de cada una. En este sentido sería de interés promocionar la realización de estudios de demanda tecnológica en base a relevamientos primarios que, a la vez, sean funcionales a la difusión y sensibilización de los actores relevados sobre las capacidades de los organismos públicos de ciencia y tecnología y los instrumentos promocionales



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

disponibles. La detección de las demandas reales de los actores productivos podría orientar con mayor eficiencia los recursos financieros para el desarrollo tecnológico nacional. Por otra parte, la interacción entre el sector productivo local y regional y los organismos públicos de ciencia y tecnología es de interés para intensificar la generación y aplicación de conocimiento.

2. Se estableció la necesidad de articular los organismos gubernamentales con programas de intervención activa en territorio cuyo objeto sea el desarrollo productivo. Un ejemplo de ello es el Programa de Desarrollo Productivo Regional de la SEPyME.

3. Se coincidió sobre la importancia de articular con las iniciativas locales de trabajo interinstitucional para el desarrollo productivo, a fin de concretar el aporte de la ciencia y la tecnología en los NSPE definidos.

4. Se destacó la conveniencia de dar continuidad al Programa de Formación de Gerentes y Extensionistas tecnológicos G-TEC, así como de fomentar la participación en él de las entidades empresarias. Asimismo, se estableció la necesidad de apoyar la incorporación de los egresados del G-TEC en los programas de intervención en territorio en las agencias de desarrollo de la SEPyME, en las Unidades de Vinculación Tecnológica y en las formas institucionales que se den en territorio para que puedan desarrollar las actividades descriptas en la dimensión gestión de la innovación. Estos nuevos actores aparecen como imprescindibles para la producción en una economía donde la aplicación permanente de nuevo conocimiento es crucial para mantener la competitividad, pues actúan en la interfase entre su generación y aplicación.

5. Se coincidió sobre la importancia de dar apoyo a entidades de interfase como las Oficinas de Vinculación y Transferencia de Tecnología, activas en la ejecución de programas que tengan por objeto la promoción y gestión de la innovación.

6. Se manifestó la conveniencia de financiar a los organismos públicos de ciencia y tecnología y/o entidades de gobierno, gremiales o empresarias, para la creación o fortalecimiento de centros tecnológicos locales, que sean de utilizados por las cadenas de valor situadas en el área de su influencia. Estos centros deben surgir a partir de las necesidades tecnológicas relevadas y deben contar con proyectos para disponer del equipamiento tecnológico y capacidades en recursos humanos para la prestación de servicios y actividades de I+D identificados como imprescindibles para el desarrollo local.

El *cómo* y *dónde* innovar que menciona Sábato como introducción a la definición de su triángulo implica encarar acciones de parte del Estado que superen la simple oferta de financiamiento orientado, adentrándose también en favorecer las interacciones entre los actores.

Con respecto al núcleo estratégico de tecnología de materiales se destaca la siguiente propuesta: se ha identificado como posible la asistencia a la creación de centros tecnológicos regionales transversales a todos los sectores productivos, tales como laboratorios de caracterización de nuevos materiales de alta especialización dedicados a caracterizar materiales y proveer a la industria de servicios tecnológicos específicos y transferencia de tecnología. Este tipo de servicios puede ser demandado por todas las empresas independientemente del sector al que pertenezcan y de su tamaño. Este



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

tipo de centros debería disponer de un plan de negocios que sustente el proyecto, así como de la capacidad de identificar necesidades sobre estudios de demanda y factibilidad económica, para demostrar la gama de servicios requeridos y la identificación de clientes realizada. Asimismo, podrían contemplar la participación de personal altamente capacitado del sistema de ciencia y tecnología.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinadores:** Carlos Aggio (FLACSO), Alejandra Piermarini (MINCYT) y Emilio Velazco (MINCYT)
- Alejandro Artopoulos (UDESA)
- Gabriel Baum (CIC)
- Julio Bermant (ADIMRA)
- Mari Borghi (CIDETER)
- Néstor Braidot (UNGS)
- Horacio Cepeda (Ministerio de Economía)
- Mirta Díaz (Ministerio de Economía)
- Andrés Elgarrista
- Oscar Galante (PROCODAS - MINCYT)
- Francisco Gatto (CEPAL)
- Conrado González (Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción)
- Martín Guinard (UIA)
- Irene Kampbel (CGERA)
- Facundo Lagunas (FONTAR)
- Héctor Laíz
- Daniel Lupi (FAN)
- Beatriz Martínez (INTI)
- Enrique Martínez (INTI)
- Graciela Mussett (INTI)
- Laura Olocco (FONTAR)
- Javier Parysow (ADIMRA)
- Horacio Roura (Ministerio de Economía)
- Roberto Salvarezza (UNLP)
- Rosa Weissenbacher (FONSOFT)
- Gabriel Yoguel (UNGS)
- César Zunini (INTI)

[Volver](#)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Documento de la Mesa de Trabajo:

Ciencia, Tecnología e Innovación para la Salud

1. Antecedentes

La Mesa de Trabajo referida al sector Salud se llevó adelante a través de encuentros en los que participaron representantes de diferentes actores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación: miembros del sistema científico, representantes de empresas biotecnológicas nacionales y de cámaras del sector privado farmacéutico, miembros de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) y funcionarios del Ministerio de Salud de la Nación.¹² A ellos se sumaron, en una segunda instancia, los coordinadores de las Mesas de Trabajo referidas a dos ejes transversales: Sistemas Nacionales de Innovación y Marcos Regulatorios.

Los encuentros tuvieron como objetivo identificar las fortalezas y debilidades del sector de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) local en el área de la salud y, sobre esa base, establecer de qué modo el trabajo conjunto de los diferentes sectores podría permitir la definición de Núcleos Socio-Productivos Estratégicos (NSPE), considerando a su vez el cruce con las tecnologías de propósito general (TPG). Una vez alcanzado dicho objetivo, la propuesta consistió en detectar oportunidades de intervención para el MINCYT en el marco de los NSPE identificados, con el objeto de contribuir a dinamizar la búsqueda de la innovación productiva.

2. Contexto histórico

El contexto a partir del cual se aspira a fortalecer el sistema de I+D+i en materia de salud se construyó históricamente en torno a dos ejes centrales. El primero de ellos fue la investigación basada en el CONICET y sus institutos –propios o asociados- y en las universidades públicas, que tradicionalmente centraron su foco principal en la búsqueda de conocimiento, dando una importancia relativamente menor a la apropiación social del mismo. El segundo eje, paralelo al anterior, fue la consolidación de una industria farmacéutica nacional surgida, en la mayoría de los casos, de estructuras familiares cuyo crecimiento se sustentó principalmente en la producción de medicamentos de origen multifuente, más comúnmente conocidos como “medicamentos similares”. Dichos medicamentos eran producidos y comercializados por estar en el dominio público los principios activos con los que se elaboraban. A partir de 1995, con la promulgación de la nueva Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad N° 24.481, modificada por la Ley N° 24.572, se reconoció el derecho a la protección de la propiedad intelectual en productos farmacéuticos, lo que necesariamente obligaba a un cambio en la estrategia empresarial.

¹² Al final de este documento se incluye el listado completo de los participantes.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

En los últimos sesenta años, la estructura científica biomédica del país adquirió un muy buen nivel y produjo profesionales que, en algunos casos, fueron descollantes: tres de ellos llegaron a obtener sendos premios Nobel, un logro inédito para la región. Este desarrollo se dio aun en contextos extremadamente negativos de pérdida de la institucionalidad democrática. Por otro lado, también fue creciendo una fuerte industria farmacéutica, basada en la producción de medicamentos similares y controlada en un 50% (en promedio) por capitales argentinos.

Durante la década de 1990 aparecieron las primeras empresas biotecnológicas, surgidas en su mayoría como apéndices de farmacéuticas tradicionales, para luego consolidarse. Su eje se centraba en la elaboración de medicamentos biosimilares, y ponían también un fuerte énfasis en el desarrollo de procesos de producción, a fin de posicionarse en un mercado en crecimiento. En simultáneo se mantenía, incluso en contextos de altibajos presupuestarios, el buen nivel académico de los grupos de investigación argentinos, con un ascenso en el número de publicaciones en revistas de primer nivel. No obstante, estos grupos todavía se hallaban desligados de la transferencia de dichos conocimientos al sector productivo.

Este contexto ha atravesado cambios en los últimos diez años, gracias a la implementación de decisiones que han significado una ruptura con el paradigma de que la investigación científica y el desarrollo de medicamentos transitan senderos paralelos sin cruzarse. Por un lado, se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), fuente central de financiamiento en base a préstamos de organismos internacionales, que en la actualidad dedica más del 40% de su presupuesto a las áreas biomédicas. Este fuerte impulso a los subsidios a proyectos académicos ha generado un incremento calificado en el número de publicaciones en esta área; sin embargo, dicho incremento no se ha traducido aún de manera consecuente en patentes u otras formas de protección de la propiedad intelectual. Por otro lado, una nueva legislación en materia de propiedad intelectual, sumada al recambio generacional en la conducción de las empresas farmacéuticas locales, ha venido generando paulatinamente un cambio de estrategia de las mismas, que comienzan a evaluar su participación en el mercado de los medicamentos biosimilares; algunas de ellas incluso han incursionado en el desarrollo de productos originales. Finalmente, el cambio más trascendente ha sido la creación del MINCYT, dotado de lineamientos muy claros en lo referido a la innovación productiva –una noción diferente de la de “originalidad”, muy arraigada en el ámbito académico- y de apropiación social del conocimiento, con la consecuente búsqueda de un impacto real de la ciencia y la tecnología en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de nuestro país.

Vale destacar que, en este contexto, la misión del MINCYT se ha construido a partir de un diagnóstico de situación que en el sector Salud revela la existencia de una débil transferencia del conocimiento generado en los ámbitos académicos hacia el sector productivo y la sociedad en general. Dicha debilidad, si bien ha sido identificada y en los últimos años ha sido objeto de distintos esfuerzos de trabajo, aparece en la actualidad como una de las cuestiones a resolver para la política científica argentina.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

3. Situación actual y desafíos

A partir de lo analizado en los encuentros de la Mesa de Trabajo del sector Salud es posible concluir que en la actualidad existe una industria local con un desarrollo biotecnológico de muy buena calidad, con algunos casos ejemplares a nivel de América Latina. Prácticamente todas las empresas del sector exportan a mercados periféricos, aunque les resulta dificultoso penetrar en mercados de países centrales (más adelante se discutirán estos aspectos). Estas empresas han sido capaces de establecer una línea de producción de proteínas recombinantes y han podido generar innovación en relación a procesos de desarrollo que van desde la tradicional producción de proteínas a nivel celular, pasando por el uso de levaduras, hasta el empleo de ganado bovino en los llamados “tambos farmacéuticos”. Como se ha expresado, varias de ellas venden en estos momentos al mercado local y exportan a países en vías de desarrollo, principalmente asiáticos.

En vista del vencimiento de las primeras patentes entre 2013 y 2017, y teniendo en cuenta la experiencia ganada en la producción de proteínas recombinantes, las empresas biotecnológicas locales han decidido casi en forma homogénea apuntar a la producción de anticuerpos monoclonales (AcMo) de uso terapéutico, principalmente para el tratamiento del cáncer y de enfermedades inflamatorias como la artritis. Estos AcMo serán similares a los que ya se encuentran disponibles en el mercado; el propósito es posicionar productos biosimilares o bioequivalentes, una vez que venzan las patentes que protegen a los actualmente disponibles o que éstos se hagan de dominio público, como sucede en algunos casos.

Para el sector biotecnológico argentino, la producción de AcMo representa un desafío de primera magnitud. No obstante, el mismo es sin duda alcanzable, puesto que las empresas cuentan con una amplia experiencia adquirida en plataformas de ingeniería genética para la producción de proteínas recombinantes. Además, eventualmente pueden buscar asociatividades con firmas extranjeras situadas en China o India, que ya han avanzado en dichos desarrollos.

En relación con el foco de los esfuerzos del sector biotecnológico local en el plazo inmediato, aparece una amenaza fundamental ligada al marco legal que regulará la llegada al mercado de estos nuevos productos biológicos. Existe temor a avanzar en su producción y que luego puedan surgir trabas de parte de los organismos regulatorios. En este sentido, desde la ANMAT existe predisposición para realizar un trabajo conjunto con las empresas, de modo tal de definir con absoluta claridad qué exigencia habrá hacia estos biosimilares, tanto en términos de las especificaciones técnicas como de la demostración de su eficacia terapéutica y la ausencia de toxicidad. La ANMAT está trabajando activamente con las empresas locales en articular el desarrollo de los productos desde sus etapas iniciales, a fin de evitar que aparezcan dificultades durante la etapa de aprobación. En este contexto es necesario que este organismo sea dotado de capacidades técnicas que le permitan biocertificar no solamente los productos locales sino también los biosimilares que provengan del exterior. Resulta imprescindible que el diálogo entre las biofarmacéuticas locales y la ANMAT se fortalezca, con el objetivo de que la falta de una regulación específica para productos biológicos no se transforme en un impedimento para el desarrollo de las empresas biotecnológicas locales.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Desde otra perspectiva, un aspecto que podría constituir un cambio significativo en la sustentabilidad y expansión del sector biotecnológico privado es la posibilidad de que el Estado nacional sea el cliente principal de estos desarrollos. Al igual que lo que sucede con el Plan REMEDIAR para medicamentos genéricos, mediante el cual el Estado llega prácticamente a un 50% de los ciudadanos, también se podría pensar en un plan similar para biosimilares que permitiera sustituir importaciones y que favorezca, así, el desarrollo de la industria local.

Una debilidad del sector es la insuficiente cantidad de emprendimientos asociados. Por diversas razones, las empresas biotecnológicas nacionales no han logrado, en general, asociarse para abordar en forma conjunta el desarrollo de productos, lo cual redundaría en un aumento de costos y va en detrimento de la posibilidad de competir internacionalmente. No obstante, también cabe destacar la existencia de casos aislados de emprendimientos conjuntos entre empresas del sector, si bien ellos no representan la tendencia general.

Finalmente cabe mencionar que en el análisis en términos de recursos humanos se ha llegado a la conclusión de que no existen en el país profesionales específicamente formados para darle valor/calidad a un producto en desarrollo y llevarlo al mercado en su mejor expresión. Esto conduce a que las empresas locales deban buscar esos desarrollos en el exterior, con el esfuerzo financiero y de comprensión del contexto local que ello implica.

Si se analiza la situación actual en lo que hace al sector académico surgen temas de relevancia para ser considerados. A grandes rasgos, la ciencia fundamental o básica en el área de la Salud (o de la Biomedicina) ha sido y está siendo apoyada, cada vez en mayor medida, desde los organismos financiadores del Estado (la ANPCYT, el CONICET, universidades públicas). Este apoyo debe continuar, no solamente por la necesidad de sostener e incrementar la masa crítica de grupos científicos que generen permanentemente conocimiento original, sino porque además es la única vía por la que este conocimiento puede ser, en los casos adecuados, productivo y socialmente apropiado. Este apoyo sostenido es más relevante aún en un contexto mundial donde se observa una reducción de los presupuestos para investigación básica o fundamental, lo cual restringe las posibilidades de los grupos argentinos de acceder a subsidios que históricamente se podían conseguir en función de la calidad de muchos de ellos.

Del análisis también surge que no todas las temáticas en las que existen líneas de investigación académica fuertes son de interés de las farmacéuticas locales. En muchos casos la investigación académica de frontera en nuestro país se centra en temáticas, enfermedades y/o plataformas tecnológicas que podrían definirse como universales. Resulta claro que este tipo de investigación, que impacta en forma global a la humanidad, debe seguir siendo apoyada e investigada en Argentina, independientemente de su eventual apropiación por la industria local del sector en su composición actual (véase más adelante en este documento). Muchas veces, la incertidumbre en la relación entre inversión necesaria y tamaño del mercado al que podrían acceder las empresas nacionales aparece como una limitante a los efectos de transformar proyectos originales en medicamentos.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Por otro lado, resulta claro que el porcentaje de científicos en el área de la salud que plantean ir más allá de la generación de artículos académicos y vincularse tecnológicamente es extremadamente bajo. Esto se debe, en parte, a cuestiones culturales e históricas ya mencionadas, pero también a la ausencia de estructuras que vinculen al sector con la industria y que sean catalizadoras de esos acercamientos. De esto se desprende que una fuerte articulación del diálogo entre el ámbito académico y la industria local generaría un cambio de paradigma.

Otro de los aspectos que hacen al diagnóstico de situación es que las empresas biotecnológicas locales pueden absorber un número limitado de nuevos desarrollos en las áreas afines, pero no están en condiciones de incorporar y desarrollar un gran número de productos, mucho menos si los mismos se encuentran basados en tecnologías en las cuales su experticia es escasa (tales como la genómica, la nanomedicina, los medicamentos genéticos y otros basados en plataformas de alto rendimiento).

Más allá de las limitaciones de la industria local en relación con su capacidad de absorber nuevos productos o tecnologías y del número escaso de científicos locales con interés de vincularse tecnológicamente, resulta evidente que no son suficientes los vasos comunicantes que faciliten el diálogo entre el sector industrial y el académico, a pesar de los esfuerzos de actores de ambos ámbitos con intereses convergentes. Esto es, indudablemente, el resultado de años de disociación entre una ciencia basada esencialmente en generar conocimiento susceptible de ser publicado en revistas académicas, independientemente de su potencial transferencia a la industria, y un sector industrial decidido (con ligeras excepciones) a realizar tan solo una moderada inversión de riesgo en el desarrollo de medicamentos basados principalmente en la imitación de productos exitosos que ya estén en el mercado. Este esquema ha dificultado el diálogo puesto que el científico desconoce de qué modo acercarse a la industria y ésta no sabe qué conocimientos podrían ser transferidos entre todos los que el Estado subvenciona a través de organismos como el CONICET o la ANPCYT. Este es quizás uno de los aspectos centrales a abordar para lograr ese anhelado cambio de paradigma.

Desde la visión de las autoridades sanitarias del país, las prioridades en términos de I+D+i se centran en la eventualidad de lograr desarrollos en aquellas enfermedades endémicas y con alta incidencia en el país, como es el caso de las infecciosas (tales como el mal de Chagas). Desde el punto de vista de los indicadores de morbi-mortalidad, enfermedades como el dengue, la leishmaniasis, la tuberculosis y el cáncer son asimismo prioridades de la política sanitaria, en las cuales se hacen necesarias las intervenciones.

Un último aspecto del diagnóstico, que resulta clave considerar para la futura toma de decisiones, es el de los productos naturales englobados en lo que se denomina “fitoterapia”. Existen innumerables casos en la literatura acerca de las propiedades benéficas de productos naturales cuyo conocimiento ha sido transmitido en forma oral de generación en generación, incluso en nuestro país. Argentina no ha conseguido, hasta el día de hoy, desarrollar estudios de prospección de estos recursos de modo de establecer el valor de los mismos en las áreas de cosméticos, nutracéuticos y farmacéutica. Este es un sector en franca expansión en el mundo, en el cual hay empresas que están profundizando su investigación en paralelo al desarrollo de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

plataformas de alto rendimiento basadas en química combinatoria. Asimismo, este sector posee un valor social adicional, ya que incorpora conocimientos ancestrales de pueblos originarios. Estos conocimientos, transformados en productos transferibles a la industria, podrían convertirse eventualmente en una fuente de ingresos para estas comunidades, con la consiguiente mejora en su calidad de vida.

De lo discutido en la Mesa de Trabajo en Salud surgió una lista de núcleos socio-productivos estratégicos (NSPE), definidos ya sea porque se trata de enfermedades o tecnologías con características similares o porque corresponden a intereses específicos de alguno de los sectores participantes, en los que es posible identificar la intervención necesaria de parte del MINCYT. A continuación se presentan los NSPE identificados.

4. Núcleos Socio-Productivos Estratégicos identificados

4.1. Biosimilares (productos biológicos, incluyendo anticuerpos monoclonales)

Los medicamentos biotecnológicos son fármacos basados en técnicas de ADN recombinante. Entre ellos se incluyen proteínas recombinantes, anticuerpos monoclonales, vectores virales o no virales de transporte de material genético, ácidos nucleicos, oligonucleótidos antisentido, vacunas genéticas, entre otros. Los biosimilares se definen como productos similares a los medicamentos biotecnológicos cuya patente ha expirado. Son producidos por un fabricante diferente, en nuevas líneas celulares, nuevos procesos y nuevos métodos analíticos. Se trata, así, de medicamentos similares pero no exactamente idénticos.

4.2. Plataformas (genómica, bioterios con buenas prácticas de laboratorio, resonancia magnética nuclear, proteómica, bioinformática)

Las plataformas tecnológicas son unidades de apoyo a la investigación equipadas con la última tecnología y dotadas de personal altamente especializado. Tienen como objetivo ofrecer servicios científicos de apoyo a la investigación y al desarrollo tecnológico, tanto a instituciones académicas como a la industria. Es altamente razonable que las plataformas tecnológicas se constituyan en red de modo tal de dotar al sistema de I+D+i de una infraestructura de referencia en tecnología de punta

4.3. Enfermedades infecciosas

En este núcleo el interés se centra en dos enfermedades de mediana y alta incidencia en nuestro país. Por un lado, la enfermedad de Chagas, producida por el parásito *Trypanosoma cruzi* y transmitida por insectos, afecta a más de dos millones de personas de nuestra población. Por otro lado, la enfermedad del dengue, producida a partir de un virus y transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, afecta a más de cien millones de personas anualmente en el mundo y a varios miles en nuestro país; en sus formas más severas (por ejemplo, en la hemorrágica) la enfermedad puede ser fatal.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

4.4. Enfermedades neurodegenerativas y de síndrome metabólico (diabetes tipo II y cardiovasculares)

Como resultado del aumento de la expectativa de vida y otros factores, se cree que la incidencia de las enfermedades neurodegenerativas (tales como el mal de Alzheimer, el de Parkinson, la esclerosis amiotrófica lateral y otras) se duplicará para el año 2025. Actualmente, el Alzheimer afecta a entre el 6% y el 8% de la población mayor de 65 años, mientras que el Parkinson llega a entre el 1% y 2% de dicho grupo etario.

En general, las enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de diabetes resistente a la insulina, así como las alteraciones lipídicas y la obesidad en la edad adulta, suelen ser agrupadas dentro de lo que incluso hoy, en forma controvertida, se denomina como “síndrome plurimetabólico”. En Argentina, las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de mortalidad (30% en 2008). El análisis por grupos de edad revela que es la primera causa de muerte en los mayores de 65 años y la segunda en los mayores de 44 años. Dentro de las condiciones cardiovasculares, en 2008 la insuficiencia cardíaca representa el 10,2% del total de muertes, seguida por las enfermedades cerebrovasculares (6,4%) y las enfermedades isquémicas del corazón (6%).

En nuestro país se estimaron 1.426.000 diabéticos en el año 2000 y se prevé que este número llegue a 2.457.000 en el año 2030. Esta tasa de crecimiento es menor a la del total de la región de las Américas, África o Asia, es similar a la de Estados Unidos y Canadá y muy superior a la del conjunto de los países europeos.

4.5. Cáncer y enfermedades inflamatorias autoinmunes

El cáncer involucra a un grupo de más de cien tipos de enfermedades diferentes, que son tratadas con medicación diferencial. Más de 50.000 personas fallecen de cáncer anualmente en nuestro país y más de 200.000 adquieren una forma de cáncer anualmente.

En el caso de las enfermedades asociadas a procesos inflamatorios, como la artritis reumatoidea o la esclerosis múltiple, se trata de enfermedades con componentes autoinmunes. La primera de estas enfermedades afecta al 1% de la población, mientras que la segunda alcanza a cerca de dos personas de cada 1.000.

4.6. Bioingeniería de tejidos o medicina regenerativa

La bioingeniería de tejidos es una rama de la medicina regenerativa que tiene por objeto lograr reparar o reemplazar parcial o totalmente órganos o tejidos (tales como piel, hueso, cartílago, válvulas cardíacas, etc.). Se trata de un área interdisciplinaria que involucra a la biología celular, el uso de células madre, la ingeniería de materiales y la robótica, y busca esencialmente reemplazar el trasplante de órganos.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

4.7. Fitomedicina (para uso cosmético, nutracéutico, fitofármacos)

La fitomedicina es el área de la ciencia que propone el uso de medicamentos producidos sobre la base (o extraídos) de vegetales. En líneas generales, se trata de plantas cuyos componentes han sido caracterizados y de las que incluso se puede conocer el principio más activo para un uso determinado. Recientemente ha habido un aumento significativo en el uso de medicina basada en productos naturales. Europa se ha situado como el principal centro demandante de dicho tipo de medicina. Los productos naturales pueden ser utilizados como suplementos nutracéuticos en comidas, como medicamentos de venta en farmacias (bajo legislación) o eventualmente en cosmética.

4.8. Nanomedicina

La nanomedicina consiste esencialmente en la aplicación de la nanotecnología a la salud. Está siendo utilizada en dos áreas en particular: la primera es el desarrollo de nanopartículas de transporte de medicamentos; la segunda es el uso de nanopartículas para la detección precoz de enfermedades a escala de una célula.

Es interesante señalar que algunos de los NSPE que surgieron de estas reuniones con representantes de todos los sectores que hacen al sistema local de ciencia y tecnología son muy similares a los que emergieron de un taller coordinado desde la iniciativa BiotecSur en lo relativo a la identificación de áreas de enfermedades desatendidas. Con todo, en la Mesa de Trabajo en Salud se otorgó al cáncer la máxima prioridad en todos los rubros (vacunas, medicamentos, diagnóstico y plataformas). Las otras enfermedades priorizadas fueron el Chagas, el dengue y la leishmaniasis, endémicas en la región.

En la siguiente tabla se presentan los NSPE identificados y las intervenciones, fortalezas y debilidades en términos de los ejes transversales:



Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva

2011 – “Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores”.

Mesa de Salud - Plan Estratégico CTIP 2011- 2014 - MINCYT - PLANILA PARA LA IDENTIFICACION DE NSPE				
Posibles Núcleos Socio-Productivos Estratégicos en el sector Salud (NSPE-Salud)		Diagnóstico de Fortalezas y Debilidades		
Descripción del NSPE	Acciones de I+D+i a desarrollar (ODI)	Recursos Humanos	Marcos Regulatorios	Articulación
Biosimilares (productos biológicos incluyendo Acs Monoclonales)	Formación de profesionales con un perfil que otorgue valor agregado a los productos industriales.	Fortalezas: capacidades instaladas; expertise en procesos. Debilidades: inexperiencia en ingeniería genética y producción de monoclonales biosimilares. Opción: JV con empresas extranjeras	Fortaleza: existencia de ANMAT. Debilidad: definir el marco, ajustarlo a las particularidades de los biosimilares. Biocertificación a nivel de ANMAT	Entre las biotech y ANMAT.
Plataformas (genómica, bioterios GLP, RMN, proteómica, plataformas de química combinatoria, bioinformática)	promover y sostener plataformas de servicios. Formar/capacitar responsables de las plataformas. Promover la certificación local e internacional de Bioterios.	Fortalezas: Carrera Profesional y de Investigador de Conicet para formar RRHH especializados. Debilidades: bajo o nulo RRHH capaces de dirigir/manejar/ las nuevas plataformas. Falta de interconexión para flujo de información.	debilidad: lograr certificación de bioterios para estudios preclínicos.	Articular plataformas. Elaborar plan para formar responsables y miembros de plataformas.
Enfermedades infecciosas	Farmacos y diagnóstico para chagas. Uso de nuevas tecnologías para predicción de respuesta a tratamiento. Generación de vacunas para Dengue.	Fortalezas: Existe RRHH adecuado para los estudios de farmacos y vacunas. Debilidades: uso eventual de plataformas de genómica formar RRHH apropiados.	No aparece como un aspecto relevante	Con el MsaI por provisión de medicamentos y métodos de diagnóstico en Chagas. "Scouting" de grupos trabajando en Dengue para generar vacuna.
Enfermedades neurodegenerativas y de síndrome metabólico (diabetes tipo II y cardiovasculares)	Fortalecer apoyo a la investigación básica (énfasis en particularidades de pacientes locales). Uso de células madre (de interés de la industria). Promover ingreso de inversores o empresas interesadas	Fortalezas: grupos de primer nivel internacional en ámbitos académicos. Debilidades: poco o nulo interés de entradas de EBT al nicho. Promover pasaje de investigadores del ámbito académico hacia el industrial.	Debilidad: necesidad de establecer el marco regulatorio para uso de células madre a nivel básico y clínico	Articular marco regulatorio con ANMAT. Promover el interés de las empresas o de inversores.
Cáncer y enfermedades inflamatorias autoinmunes	(Blancos prioritarios de las empresas, especialmente cáncer). Seguir apoyando desarrollos en prevención, diagnóstico y terapia.	Fortalezas: grupos académicos de primer nivel. Debilidades: ausencia de profesionales que participen de proyectos de investigación traslacional	Acordar con INAME la certificación de los bioterios. Lograr certificación de bioterios por cuerpos regulatorios internacionales.	"scouting" de proyectos del ámbito académico para vincular con la industria.
Bioingeniería de tejidos o Medicina regenerativa.	Fortalecer el uso de células madre en investigación preclínica para terapia regenerativa y bioingeniería.	Fortalezas: varios grupos académicos trabajando en células madre aptas para ingeniería de tejidos aunque sin proyección hacia la transferencia. Varias empresas interesadas. Debilidades: poca articulación entre demanda de las empresas y capacidades instaladas en ámbitos académicos	Establecer el marco regulatorio para el uso de buenas prácticas en la investigación en células madre y terapias regenerativas. Definir un marco regulatorio en términos de propiedad intelectual.	Coordinar con organismos pertinentes (Incucai, ANMAT) el uso de buenas prácticas clínicas.
Fitomedicina (para uso cosmético, nutracéutico, fitofarmacos)	Crear un programa país de prospección interdisciplinario (antropólogos, sociólogos, biólogos, etc). Identificar o Crear una plataforma de prueba de productos naturales.	Identificación de RRHH para el manejo e identificación de especies y comprensión de aplicaciones medicinales. RRHH con capacidad de introducirse en las comunidades de pueblos originarios.	Colaborar con ANMAT en la elaboración del marco adecuado. Definir un marco regulatorio en términos de propiedad intelectual.	Entre los profesionales de las diferentes disciplinas; entre los profesionales y las comunidades de pueblos originarios. Entre la Cámara del Sector y grupos científicos interesados en el tema o con disponibilidad de plataformas de prueba in vitro de la utilidad de los productos naturales.
Nanomedicina	Impulsar el área de nanomedicina y transporte con uso de nanopartículas (tanto en terapia como en el área de diagnóstico por imágenes)	Fortaleza: el área ha sido designada prioritaria por el Mincyt. Debilidades: no hay suficientes grupos. Estimular la inserción de químicos y físicos.	Definir el marco regulatorio para el uso de estos productos.	Vincular al sector científico con la industria interesada.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

5. Oportunidades de intervención en los NSPE identificados

La tabla precedente permite exponer de manera ordenada las oportunidades de intervención que emergen en cada uno de los NSPE identificados. A continuación se amplía la información consignada.

5.1. Biosimilares (productos biológicos, incluyendo anticuerpos monoclonales)

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** el área de los biológicos y, en particular, el de los anticuerpos monoclonales es de un interés genuino para el sector empresarial embarcado en el desarrollo de biosimilares. Además de fomentar este desarrollo, el MINCYT puede tener un papel en la formación, en el ámbito local o internacional, de profesionales con un perfil que permita otorgar valor agregado a los productos que se encuentra en desarrollo a nivel industrial. Actualmente, este tipo de recursos humanos escasea o directamente no existe.
- **Recursos humanos:** las fortalezas en esta materia residen en las capacidades instaladas en las empresas de biotecnología nacionales con una experticia en procesos de producción. Las debilidades se derivan de la falta de experiencia en lo referido a ingeniería genética de monoclonales biosimilares y de su producción ulterior, lo que demandará una intensa labor. Una opción ante esta situación es el establecimiento de “*joint ventures*” con empresas extranjeras que posean esa experticia.
- **Marcos regulatorios:** la existencia de una estructura como la ANMAT es una fortaleza del sector. Sin embargo, se debe definir el marco y ajustarlo a las particularidades de los biosimilares. Asimismo, es necesario establecer criterios abordables por la industria de biocertificación a nivel de la ANMAT.
- **Articulación:** existe la necesidad de articular a las empresas biotecnológicas y la ANMAT en materia de marcos regulatorios, a fin de limar aspectos que puedan impedir la llegada al mercado de los biosimilares.

5.2. Plataformas (genómica, bioterios con buenas prácticas de laboratorio, resonancia magnética nuclear, proteómica, bioinformática)

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** es necesario promover y sostener plataformas de servicios utilizables tanto por el sector académico como por el industrial, a fin de reducir los costos operativos de este último. Asimismo se requiere formar y capacitar a los responsables de las plataformas en instituciones internacionales con experiencia y promover la certificación local e internacional de bioterios, ya sea ante la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) o la Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos (FDA). La obtención de este tipo de certificaciones redundaría en que los productos podrían ser negociados con farmacéuticas transnacionales desde una posición más favorable, lo cual, a su vez, ampliaría los mercados potenciales a los que podrían acceder. En la actualidad, la realización de un estudio preclínico en salud bajo normas internacionales de la FDA y la EMA (que permitan luego el acceso a mercados centrales y a



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

negociaciones con las farmacéuticas multinacionales) resulta una inversión casi imposible de afrontar para las empresas argentinas del sector.

- **Recursos humanos:** las debilidades en este rubro están dadas por el reducido o nulo número de recursos humanos capaces de dirigir o manejar las plataformas (excepto en bioterios en los que existe experiencia), así como por la ausencia de recursos humanos con capacidad de análisis de datos de plataformas de alto rendimiento. Por su parte, entre las fortalezas se cuenta la existencia de la Carrera Profesional y de Investigador del CONICET para dedicar profesionales a la gerencia y la participación en las plataformas; en muchos casos, tales recursos humanos deberían formarse en el exterior.
- **Marcos regulatorios:** se debería acordar con el Instituto Nacional de Medicamentos (INAME) la certificación de los bioterios para estudios preclínicos. Otro aspecto relevante es lograr la certificación de los bioterios por cuerpos regulatorios internacionales.
- **Articulación:** es necesario articular la red de instituciones que participen de las plataformas, así como elaborar con el CONICET un plan para nombrar miembros de la Carrera de Investigador y de la de Personal de Apoyo como responsables y participantes de las plataformas. Asimismo, se debe acordar con las instituciones en las que se establezcan las diferentes plataformas y con el CONICET el envío de los recursos humanos para su formación externa.

5.3. Enfermedades infecciosas

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** es necesario promover la producción de fármacos para el tratamiento del Chagas, en vista de la discontinuación de dicha producción por parte de los laboratorios farmacéuticos. Asimismo, se requiere desarrollar nuevas formulaciones de los antiparasitarios. También es necesario poner énfasis en la búsqueda de nuevos procedimientos para el diagnóstico de transmisión vertical (en tal sentido, son necesarias acciones del Ministerio de Salud y de éste con el MINCYT). Dada la resistencia encontrada en ciertos pacientes a estos fármacos es dable el uso de plataformas para identificar las bases genómicas de dicha resistencia. Por otra parte, se debe resaltar la necesidad de generar vacunas contra el dengue.
- **Recursos humanos:** el análisis realizado en la Mesa de Trabajo consideró que una de las fortalezas es la existencia de recursos humanos adecuados para los estudios de fármacos y vacunas. En lo que hace a las debilidades, se aplica lo expuesto previamente respecto del uso eventual de plataformas de genómica para búsqueda de resistencia.
- **Marcos regulatorios:** este ítem no aparece como un elemento relevante a la hora de tratar este NSPE.
- **Articulación:** es necesario articular con el Ministerio de Salud la posibilidad de producir medicamentos de uso general contra el Chagas, así como de estimular la obtención de métodos de diagnóstico de transmisión vertical de la enfermedad. Por



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

otra parte, es de interés de ambos Ministerios la identificación de grupos que trabajando en dengue para estimular la posibilidad de generar una vacuna contra esta enfermedad.

5.4. Enfermedades neurodegenerativas y de síndrome metabólico (diabetes tipo II y cardiovasculares)

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** existen grupos de excelencia en el área de las neurociencias y en las asociadas a síndromes metabólicos (cardiovasculares, diabetes, etc.) en ámbitos académicos, por lo cual es de interés redoblar el apoyo a la investigación básica en este tipo de enfermedades complejas. Hasta el momento no ha habido empresas de base tecnológica que hayan abordado este nicho (en particular en el tema de las neurociencias).

Es importante seguir financiando ciencia básica en estas enfermedades complejas no solo por la generación de conocimiento innovador universal que pueda ser apropiable socialmente, sino por las implicancias médicas de la diversidad genética. A partir del uso de plataformas genómicas de alto rendimiento resulta cada vez más claro que pacientes con ancestrías genéticas diferentes responden en forma diferencial a los medicamentos tradicionales y a los biológicos. Este concepto de diversidad, agrupado en lo que actualmente se denomina “medicina a medida”, debe estar respaldado por investigación asociada a las particularidades genéticas de la población del país.

- **Recursos humanos:** como se ha señalado, en ámbitos académicos existen grupos de primer nivel internacional en esta materia, lo cual constituye una fortaleza. Una debilidad radica en el poco o nulo interés mostrado por las empresas de base tecnológica de entrar a este nicho, especialmente en lo que hace a las enfermedades neurodegenerativas. Una alternativa al respecto es promover la salida de investigadores del ámbito académico hacia el industrial.
- **Marcos regulatorios:** mientras que en el uso de productos de base tecnológica el marco regulatorio será dirimido a partir del diálogo entre las empresas de base tecnológica y la ANMAT, el caso de las células madre exige establecer el marco regulatorio para su uso a nivel clínico, ya que éstas han sido definidas como un producto médico y, por ende, requieren la regulación de ese organismo. Este será un estímulo adicional para que las empresas de base tecnológica existentes o por constituirse entren en este nicho. Un análisis global muestra que las grandes farmacéuticas muy difícilmente entren en el área de células madre, ya que se requiere, en general, una infraestructura adicional hospitalaria y los beneficios económicos seguramente no serán tan cuantiosos como el de un fármaco tradicional. Se trata, claramente, de un nicho para empresas de base tecnológica de tipo PYME.
- **Articulación:** es innegable la necesidad de articular el marco regulatorio con la ANMAT, algo que de hecho ya está ocurriendo a través de la Comisión Ministerial de Células Madre y Terapias Regenerativas. Adicionalmente, es imprescindible promover el interés de las empresas o de inversores en dichas áreas, ya que en la



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

actualidad este tipo de patologías (en especial las neurodegenerativas) no aparecen como un nicho de interés para la industria local.

5.5. Cáncer y enfermedades inflamatorias autoinmunes

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** a nivel global existen enormes avances en I+D en el área de cáncer y de enfermedades con componentes autoinmunes, con altos niveles de investigación académica y fuerte interés de la industria. Actualmente está vigente el paradigma de transformar a una enfermedad como el cáncer en una enfermedad crónica, lo que implica el uso de “medicinas a medida” por tiempos muy prolongados. De este modo, el desarrollo de nuevos fármacos (sean estos biotecnológicos o no) viene acompañado de un diagnóstico de sensibilidad. El uso de plataformas de genómica que definan la sensibilidad a fármacos se torna indispensable y está íntimamente asociado al desarrollo de estos nuevos productos. Se deben seguir apoyando desarrollos en materia de prevención, diagnóstico y terapia.
- **Recursos humanos:** una de las particularidades de este NSPE es el interés de las farmacéuticas tradicionales y de las empresas de base tecnológica existentes en estas áreas. Esto se une a la existencia de un buen número de grupos a nivel académico que están generando conocimiento apropiable. Por otro lado, una carencia histórica del sistema biomédico argentino (aplicable a varios de los NSPE) es la ausencia de profesionales que se involucren en medicina traslacional, es decir, aquellos que actúan en la interfase entre la obtención a escala de laboratorio de un nuevo producto con eficacia terapéutica o con capacidad de diagnóstico y su llegada a un ensayo clínico experimental. El MINCYT (en colaboración con las instituciones hospitalarias y el CONICET) puede tener un papel central en la inserción de médicos que participen de proyectos de investigación traslacional a través de becas específicas.
- **Marcos regulatorios:** es deseable acordar con el INAME la certificación de los bioterios para que sean reconocidos oficialmente como de uso bajo normas de buenas prácticas de laboratorio (las llamadas “normas GLP”, por sus siglas en inglés). Idealmente, se debería lograr la certificación de estos bioterios por cuerpos regulatorios internacionales, como la FDA y la EMEA. Ambas acciones tendrían como resultado una reducción muy fuerte de los costos de los estudios preclínicos y clínicos, lo que facilitaría el salto de calidad necesario para que las empresas miren como mercado el mundo global.
- **Articulación:** en este nicho particular, y dado el interés de las empresas de base tecnológica ya constituidas, es necesario realizar un relevamiento de proyectos llevados adelante en el ámbito académico con posibilidades de vincularse con la industria. Como queda dicho, se debería articular la certificación de los bioterios.

5.6. Bioingeniería de tejidos o medicina regenerativa

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** dado el interés de varias empresas del sector PYME de trabajar en el campo de las terapias regenerativas y la ingeniería de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

tejidos, resulta importante estimular la investigación básica en células madre para continuar y fortalecer las investigaciones existentes y responder a la demanda creciente del ámbito industrial (por ejemplo en la producción de piel, cartílago, hueso, etc.). Esta línea está íntimamente relacionada con la terapia génica, ya que las células madre pueden ser modificadas genéticamente para producir moléculas nuevas que favorezcan la regeneración de los tejidos.

- **Recursos humanos:** entre las fortalezas en este terreno se encuentra la existencia de varios grupos académicos trabajando sobre células madre aptas para ingeniería de tejidos, por ejemplo células madre de la piel y mesenquimales obtenidas de médula ósea, tejido adiposo y cordón. Sin embargo, no se observa una fuerte proyección de los grupos académicos hacia la transferencia. En cambio, existe actualmente interés por parte de varias empresas en el área de bioingeniería. Las debilidades tienen que ver con la escasa articulación entre la demanda o interés de las empresas establecidas y las capacidades instaladas en ámbitos académicos, lo cual redundará en que se trabaje en forma disociada.
- **Marcos regulatorios:** es necesario establecer el marco regulatorio junto con la ANMAT para el uso de buenas prácticas en la investigación en células madre y terapias regenerativas que incluyan a las genéticas. Asimismo, se debe definir un marco regulatorio en lo referido a propiedad intelectual, principalmente en lo que concierne a considerar al uso de células madre solamente como un procedimiento o también como un producto médico.
- **Articulación:** con el crecimiento del número de grupos interesados en trabajar a nivel preclínico o clínico con células madre en terapias regenerativas, se debe coordinar con los organismos pertinentes (el Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante - Incucai y la ANMAT) el uso de buenas prácticas experimentales y clínicas.

5.7. Fitomedicina (para uso cosmético, nutracéutico, fitofármacos)

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** es necesario crear un programa nacional de prospección de plantas medicinales con un enfoque interdisciplinario, en el que intervengan antropólogos, sociólogos, biólogos, entre otros profesionales. Simultáneamente, se debe identificar o consolidar una o más plataformas de prueba de productos naturales que permitan confirmar (o determinar) rápidamente sus propiedades naturales. Existen ya propuestas de este tipo: muy recientemente, la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) ha realizado un estudio en Bolivia, Ecuador y Perú sobre el aprovechamiento de plantas medicinales cuyas propiedades son conocidas por los pueblos originarios de la zona andina y de qué modo estas plantas podrían transformarse en fuente importante de ingresos para la región, que además repercutirían en forma positiva y ostensible en la calidad de vida de los pueblos originarios. Por otra parte, en el mundo existen ejemplos de la clasificación de plantas medicinales mediante el uso de las llamadas “huellas dactilares genómicas”, que hacen uso de plataformas de metabolómica. Es imprescindible que estos conocimientos sean apropiados de una manera correcta e incorporando a las comunidades. En este caso el MINCYT



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

podría tener un rol central en materia de coordinación de esta actividad, que representa un desafío a nivel de todo el territorio nacional.

- **Recursos humanos:** es necesario identificar recursos humanos para el manejo y sistematización de especies y la comprensión de aplicaciones medicinales, así como aquellos que tengan la capacidad de introducirse en las comunidades de pueblos originarios. La cámara del sector, CAPPAMA, al igual que otras organizaciones, deberían ser parte de este proyecto conjuntamente con profesionales del ámbito social en contacto con las comunidades de pueblos originarios.
- **Marcos regulatorios:** es necesario colaborar con la ANMAT en la elaboración del marco adecuado. Éste existe, en principio, en el organismo regulatorio, pero podría ampliarse y adecuarse al potencial uso de los compuestos activos de cada planta medicinal. Asimismo, se debe definir un marco regulatorio en lo referido a la propiedad intelectual, ya que no parece existir una legislación clara al respecto.
- **Articulación:** es de alta significación buscar una articulación entre los profesionales de las diferentes disciplinas, que a su vez favorezca la relación entre ellos y las comunidades de pueblos originarios. También se debe articular la relación entre CAPPAMA y otras organizaciones afines y los grupos científicos o empresas interesados en el tema o con disponibilidad de plataformas de prueba *in vitro* que sirvan para definir la utilidad de los productos naturales.

5.8. Nanomedicina

- **Acciones de I+D+i a desarrollar:** el área de nanomedicina ha crecido fuertemente en el mundo y existe un gran impulso para profundizar los estudios tanto en el diagnóstico por imágenes como en el terapéutico. Sin embargo, nuestro país carece aún de un importante número de grupos que trabajen en esta disciplina. Al igual que lo que ha ocurrido en otras áreas, seguramente el retorno de investigadores que han hecho posdoctorados en el exterior en estos temas, sumado a la profundización del compromiso del MINCYT, le podrá dar un gran impulso a una disciplina que genera enorme expectativa. Por el momento, el área de la nanomedicina se encuentra en una etapa de investigación muy fuerte, aunque todavía son pocos los ejemplos de productos en el mercado. Estos productos consisten en general en fármacos tradicionales que han sido encapsulados; sin embargo, existen innumerables emprendimientos en el área de imágenes (por caso, el uso de nanotubos) y en “*nanodelivery*”. Es absolutamente relevante que el MINCYT continúe impulsando el área de nanomedicina, tanto en terapia como en diagnóstico por imágenes.
- **Recursos humanos:** una de las fortalezas en este terreno es que existe una decisión del MINCYT de priorizar el área, lo cual incluye la formación de recursos humanos. La debilidad está dada por el bajo número de grupos que trabajan en este terreno. En vista de sus particulares características parece razonable profundizar la inserción de químicos y físicos en el área, a fin de investigar el diseño y la formulación de nanopartículas, además de la incorporación de conceptos de nuevos materiales de uso potencial en nanomedicina.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

- **Marcos regulatorios:** resta aún definir el marco regulatorio en el cual se van a encuadrar estos productos.
- **Articulación:** es necesario vincular a los grupos del sector científico que, aunque en número pequeño, se encuentran interesados en articular acuerdos específicos con la industria dispuesta a volcarse a este sector.

6. Transferencia de conocimientos y vinculación tecnológica

La articulación del sistema científico con el sector productivo industrial es una de las prioridades a atender para lograr tanto el adecuado funcionamiento del sistema local de ciencia, tecnología e innovación como la apropiación social del conocimiento innovador. En este sentido resulta indudable la necesidad de que el MINCYT fomente la transferencia del conocimiento generado en los ámbitos académicos, fortaleciendo los mecanismos que ya están implementados, que incluyen el estímulo a la formación de nuevas *spin-offs* o *start ups*, dado que el número de empresas de base tecnológica existentes sería insuficiente para absorber esos conocimientos y avanzar en el desarrollo de productos que lleguen al mercado.

Con este contexto de base, la operatividad, fortalecimiento y promoción de las oficinas de transferencia tecnológica en las instituciones académicas es la herramienta más adecuada para articular la relación academia-industria. Dichas oficinas tienen como objetivo definir, a través de una evaluación previa, qué descubrimientos o inventos generados en ámbitos académicos podrían ser eventualmente transferidos a la industria, así como contactar a las empresas interesadas o fomentar la capacidad emprendedora de los investigadores. Claramente, esta es una carencia del sistema nacional de I+D+i que debería ser subsanada desde todos los ámbitos, a través de la posible conformación de un área que coordine y asesore a las oficinas de transferencia tecnológica y que sea, a la vez, facilitadora de su funcionamiento. Por otra parte, la experiencia mundial demuestra que las oficinas de transferencia tecnológica deben funcionar asociadas a las instituciones en las que se desarrolla la investigación. Se deberían destinar fondos para el fortalecimiento de las oficinas existentes y la creación de nuevas donde no existan. En este sentido, en la Mesa de Trabajo se destacó la necesidad de fortalecer las capacidades para la evaluación de proyectos potencialmente patentables en organismos oficiales tales como el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI).

Es cada vez más evidente que las empresas de primer nivel internacional (y algunas de las *start ups* locales) realizan investigación original, la cual muchas veces da como resultado artículos científicos de primer nivel, previa protección de la propiedad intelectual; ello demuestra que ambos aspectos no son incompatibles sino complementarios en el tiempo. Del análisis de la Mesa de Trabajo surge que para que esta visión se disemine y sinergice con la articulación de la vinculación tecnológica es necesario trabajar sobre: a) la modificación de los criterios de evaluación dentro de las comisiones asesoras del CONICET, de modo tal que la generación de aplicaciones tecnológicas de los descubrimientos (por ejemplo, las patentes) tenga un valor cuantificable y tangible para las comisiones evaluadoras, así como que se entienda el concepto de secreto industrial, que en ocasiones posterga la aparición de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

publicaciones; b) el fortalecimiento de los vínculos entre el investigador y la empresa, facilitando la migración bidireccional del investigador académico hacia la industria y viceversa. Este último procedimiento, que ya existe a través de la figura de “científicos en la empresa”, del CONICET, enfrenta dificultades que obstaculizan su implementación sencilla y masiva. Este aspecto hace a la inserción de recursos humanos de calidad en el ámbito industrial y a la necesidad de articulación.

Otro de los aspectos que hacen también a la formación de recursos humanos es la necesidad de respaldar a los grupos formados por investigadores principales y asociados, a fin de que puedan encarar proyectos de gran envergadura. Esto va en contra de la política histórica del CONICET y de la mayor parte de las instituciones académicas (así como de los científicos mismos), que llama a los investigadores a “independizarse” para tener publicaciones como “autor correspondiente”, lo que resulta en el desmembramiento de grupos fuertes con la consiguiente incapacidad de abordar proyectos más ambiciosos.

A su vez, y con el mismo objetivo de articular –dado que facilitaría la identificación de grupos de investigación por parte de las empresas–, se hace necesario contar con algo que se presenta como uno de los mayores desafíos del MINCYT: lograr una base de datos que permita realizar un paneo de los proyectos académicos y luego acompañar el desarrollo de aquellos potencialmente apropiables por la industria local (sea ésta la que existe actualmente o la que se desarrolle por nuevos emprendimientos).

7. El MINCYT y la profundización de la innovación productiva

A partir del diagnóstico expuesto anteriormente, los participantes de esta Mesa de Trabajo remarcaron la conveniencia de que el MINCYT impulse políticas que favorezcan la articulación público-privada, ya sea que éstas promuevan la creación de nuevas empresas de base tecnológica, la eventual diversificación de la inversión de las empresas biotecnológicas existentes o la atracción de “inversores ángeles” interesados en entrar en el área de las nuevas tecnologías en salud. Asimismo, es importante establecer mecanismos adicionales que hagan sustentables a las empresas de base tecnológica existentes o por conformarse, incluso apoyándolas en el mantenimiento de las patentes internacionales que son extremadamente onerosas, así como facilitando la realización de ensayos preclínicos y eventualmente clínicos de fase temprana, que permitan evaluar ya en etapas iniciales la potencialidad de un fármaco experimental. Esto evitaría no solamente que las nuevas empresas de base tecnológica tuvieran que desprenderse de sus activos muy tempranamente cuando el valor de las patentes es extremadamente bajo (cuando no incierto), sino que además las colocaría en una posición más fuerte en el mercado farmacéutico global. Cabe destacar la particularidad del sector de la salud, en el que transcurren no menos de diez o doce años desde que se logra un producto con potencial aplicación en salud humana hasta que el mismo llega al mercado. Este período es extremadamente largo y se requiere una política activa y específica para favorecer la innovación productiva en el sector, que promueva su crecimiento y su posterior proyección a nivel global.

Estas nuevas empresas podrían asentarse en polos (o incubadoras) cercanos a los centros académicos (algunos ya existentes en el país), de modo tal de reducir costos de desarrollo. La sustentabilidad de estas incubadoras podría ser una estrategia



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

alternativa a la actual, que está basada esencialmente en dar apoyos individuales por emprendimiento. Las incubadoras deberían ser capaces de apoyar el funcionamiento y la sustentabilidad de las empresas de base tecnológica a las que alojen, así como de generar recursos adicionales a los aportados por el Estado. Por otra parte, las incubadoras podrían promover la conformación de fideicomisos que hagan sustentable el funcionamiento de los emprendimientos. En este sentido, y tal cual surge del análisis de la Mesa de Trabajo en Salud, prácticamente no existen en Argentina fondos para inversión de riesgo en áreas ligadas a la salud; por tanto, es posible que las mismas incubadoras puedan funcionar como un canal para evaluar los emprendimientos y para minimizar el riesgo de la inversión estatal. La activa participación de los inversores de riesgo en la evaluación del potencial de las empresas de base tecnológica (constituidas o a constituir) para hacerse acreedoras a los fondos estatales o privados serviría para establecer los controles (o chequeos) imprescindibles a la hora de evaluar las políticas instrumentadas por el MINCYT. Independientemente de los mecanismos que se adopten, es absolutamente imprescindible contar con un seguimiento “en campo” para analizar los resultados de las acciones públicas en materia de incorporación de valor económico y social a la producción nacional.

Sumado a eso, el MINCYT (con la activa participación del CONICET, las universidades e instituciones públicas y privadas) debería estimular la formación y la aparición de emprendedores, es decir, científicos que salgan del ámbito académico para desarrollar proyectos transferibles a la industria con impacto social (una real apropiación del conocimiento por parte de la sociedad).

En este contexto, nuevamente resulta imprescindible fortalecer los vínculos entre el ámbito académico y la industria, y construir el concepto de medicina traslacional en Argentina. Para ello es deseable que médicos que se encuentran realizando sus residencias o concurrencias puedan participar en proyectos de investigación que deriven posteriormente en ensayos clínicos. En este sentido cabe resaltar que el MINCYT está propulsando estas iniciativas, que deberían ser coordinadas con los centros de salud y con el propio Ministerio de Salud o sus organismos correspondientes.

Con respecto a las tecnologías de propósito general, cabe decir que la ciencia está cambiando a nivel global y existen cada vez más evidencias de que las nuevas tecnologías están llamadas a revolucionar la manera en la que se investiga. Es importante comprender que tecnologías como la genómica, la nanomedicina o la informática, entre otras, hacen al desarrollo sustentable del país. Por este motivo, nuestro país debe desarrollar estas tecnologías y tratar de que las mismas sean cada vez más accesibles al grueso de las empresas y los organismos del sistema local de ciencia, tecnología e innovación.

La conformación de plataformas de servicios se visualiza como la estructura más adecuada, ya que favorecería su uso en investigación y al mismo tiempo evitaría que las empresas tuvieran que realizar inversiones ostensibles en plataformas que no serían de uso intensivo intramuros. Como ya se mencionó, las empresas biotecnológicas serían usuarias de las plataformas. Sin embargo, y es importante resaltarlo, toda innovación que surja de estas tecnologías desde el sector académico y



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

que no sea fruto del interés concreto de las empresas ya existentes difícilmente pueda ser absorbida por estas últimas.

En este escenario es indudable que el MINCYT posee un papel central para promover la transferencia de estas innovaciones hacia el sector productivo. Los mecanismos para lograr tal fin podrían ser la promoción de la entrada de nuevos actores y el estímulo a la diversificación de la inversión de empresas farmacéuticas tradicionales que actualmente no estén en el sector biotecnológico (o incluso que hoy no actúen en el sector de la salud).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva*

Anexo

Participantes de la Mesa de Trabajo

- **Coordinador:** Osvaldo Podhajcer (Fundación Instituto Leloir)
- Alfredo Álvarez de Toledo (CAPPAMA)
- Néstor Annibali (Laboratorios Beta)
- Patricia Aprea (ANMAT-INAME)
- Eduardo Arzt (FCEN-UBA)
- Pablo Barón (MINCYT)
- Andrés Bercovich (Biosidus)
- Oscar Bottasso (UNR)
- Stella Caller (MINCYT)
- Oscar Campatella (UNSAM)
- Pablo Cassará (Laboratorio Cassará)
- Carlos Chiale (ANMAT)
- Graciela Ciccía (Fundación Mundo Sano)
- Esteban Corley (Biotecsur)
- Manfredo Cozzi (CAEMe)
- Marcelo Criscuolo (Biosidus)
- Adriana Dawidowski (MINCYT)
- Ana Belén Elgoyhen (UBA)
- Ernesto Felicio (CAEMe)
- Claudio Fernández (IBR)
- Silvia Garmendia (CAPPAMA)
- Fernando Goldbaum (Fundación Instituto Leloir)
- Roberto Gómez (Laboratorio Elea)
- Pablo Gurman (consultor)
- Laura Hermida (INTI)
- Jaime Lazovski (Ministerio de Salud)
- Miguel Maito (CILFA)
- Marcelo Nacucchio (COOPERALA)
- Eduardo Orti (AMEGA Biotech)
- Fernando Pitossi (Fundación Instituto Leloir)
- Fernando Pollack (Fundación INFANT)
- Ingrid Selser (CAPPAMA)
- Francisco Sercovich (MINCYT)
- Martín Vázquez (INDEAR)
- Jorge Zarzur (Ministerio de Salud)

[Volver](#)