IC/1468

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA
MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA,
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINERIA

Montevideo, 25 FEB. 2010

VISTO: El artículo 256 de la Ley 17.930 de 19 de diciembre de 2005 y la Ley N° 18.084 de 28 de diciembre de 2006.

RESULTANDO:

I) Que la Ley 18.084 de 28 de diciembre de 2006, establece que al Poder Ejecutivo, a través del Gabinete Ministerial de la Innovación, le compete la fijación de los lineamientos políticos y estratégicos en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación.

II) Que en su artículo 24° se establece que se recabará la opinión previa del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) sobre el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) elaborado por el Gabinete Ministerial de la Innovación.

III) Que el Gabinete Ministerial de la Innovación elaboró, previo asesoramiento técnico, un documento que sometiera a opinión del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT).

IV) Que el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) ha emitido opinión al respecto, contribuyendo en forma destacada a su mejora.

CONSIDERANDO:

I) Que el artículo 2° de la Ley 18.084 determina que el Poder Ejecutivo deberá aprobar el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación - PENCTI.

II) Que el Gabinete Ministerial de la Innovación ha recibido asesoramiento técnico de calidad para la elaboración del mismo, y se han cumplido todas las etapas previstas en la Ley en cuanto a comunicación y consulta previa a los organismos competentes, correspondiendo por tanto aprobar dicho documento.

ATENTO: a lo expuesto, y lo previsto por el numeral 4° del artículo 168 de la Constitución de la República.

2010-11-0001-0879

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
DECRETA:

Artículo 1°.- Apruébase el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), sus antecedentes, premisas, situación de partida, principios rectores, objetivos y áreas estratégicas prioritarias, el cual se encuentra descripto en el documento adjunto, que forma parte integrante del presente decreto.

Artículo 2°.- Dispónese que las distintas Instituciones involucradas en la concreción del presente Plan, explicitarán en sus planes operativos anuales y/o presupuestales, programas de promoción e informes de evaluación de los mismos, los objetivos y sub-objetivos hacia los que contribuye la actividad que se realiza o apoya, así como las áreas prioritarias en las que se enmarca la misma.

Artículo 3°.- Comuníquese, publíquese, etc.

Dr. TABARÉ VAZQUEZ
Presidente de la República

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

PLAN ESTRATÉGICO NACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (PENCTI)

1. ANTECEDENTES

El gobierno de la República Oriental del Uruguay ha impulsado una multiplicidad de acciones de política pública en el área de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) a los efectos de aprovechar las oportunidades que surgen para alcanzar el desarrollo económico y social que antes nos resultara esquivo. La globalización y la nueva economía basada en el conocimiento exigen contar con mano de obra más calificada, desarrollar capacidades de aprendizaje permanente, disponer de centros de investigación competitivos internacionalmente y con impacto nacional, y generar redes interinstitucionales para sacar el mayor rendimiento social a la interrelación entre educación, conocimiento, ciencia, tecnología e innovación.

Iniciar decididamente dicho camino permitirá enfrentar con éxito la dura competencia internacional, continuar creciendo en el mercado global y generar cada día más y mejores empleos para una fuerza laboral más calificada. También abrirá la posibilidad de avanzar hacia una mayor equidad, pues potencia como recurso de base el desarrollo del conocimiento, un activo cuya propiedad se puede repartir de manera más igualitaria que el capital o los recursos naturales. Avanzar en esta dirección implica afrontar muchos desafíos y construir nuevas alianzas con el sector privado nacional, generando condiciones para levantar restricciones que traban su desarrollo.

Las principales áreas de acción emprendidas fueron: 1) diseño de una nueva institucionalidad que permitiese superar la dispersión heredada así como optimizar recursos y capacidades existentes; 2) inicio de un proceso de elaboración programático-estratégico dirigido a concretar por primera vez en nuestro país un Plan Estratégico Nacional en CTI (PENCTI); y 3) consolidación del apoyo financiero que de sustento incremental y permanente a dicha política pública en el sector.

El nuevo diseño institucional comenzó en Abril de 2005 con el decreto de creación del Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), integrado por el Ministro de Agricultura y Pesca (MGAP); el Ministro de Industria, Energía y Minería (MIEM); el titular de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP); el Ministro de Economía y Finanzas (MEF) y el Ministro de Educación y Cultura (MEC), quien lo preside, y fue continuado con la aprobación de la ley 18.084 que le confiere al GMI rango legal y otorga un rol central en la fijación de lineamientos político-estratégicos. La norma avanza estableciendo cometidos y competencias a otros dos relevantes actores: la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), brazo operativo de las políticas públicas y las prioridades del Poder Ejecutivo en el tema; y el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) que -ampliado y revitalizado- actúa como órgano de consulta y asesoramiento del sistema.

En relación al soporte financiero incremental para CTI, la tarea se focalizó en dos frentes complementarios. Por una parte, se aprobaron nuevos recursos en leyes presupuestales y de rendición de cuentas, así como estímulos específicos al sector privado derivados de las reformas tributarias y exenciones fiscales a inversiones productivas innovadoras. Por otra parte, fondos incrementales gestionados ante organismos multilaterales de créditos y entidades de cooperación internacional fueron canalizados para apalancar la política pública.

En lo que respecta a las definiciones político-estratégicas, inicialmente el GMI identificó algunos sectores prioritarios para la promoción de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, y financió una serie de consultorías de técnicos independientes para avanzar y profundizar en dichas prioridades. El procedimiento de las consultorías incluyó diferentes etapas: la confección de documento borradores; la organización de talleres con actores calificados; la presentación del informe sectoriales enriquecidos con los aportes recibidos; y finalmente un documento unificado de síntesis.

En Mayo de 2009 el GMI presentó públicamente las Bases y Principales Lineamientos del PENCTI, y envió para su análisis y opinión por parte del CONICYT, una versión con los principales fundamentos que se han ido elaborando colectivamente en ese extenso proceso de discusión. Recibidos e incorporados importantes aportes realizado por el CONICYT, el presente documento resume los avances alcanzados hasta el momento fijando aspectos de carácter general que orientan la estrategia de mediano y largo plazo. El documento establece premisas, marco conceptual, cinco objetivos generales que se desagregan en varios sub-objetivos, y define áreas estratégicas prioritarias. Si bien este documento no cierra un proceso típico de planificación estratégica, los elementos presentados pueden resultar suficientes para orientar la asignación de recursos en los años venideros y la evaluación del avance hacia los objetivos, mientras continúa perfeccionándose el sistema de planificación hacia una versión del PENCTI más precisa y por lo tanto con mayor utilidad operativa.

2. PREMISAS

Se parte de una concepción integral del desarrollo, en la que la equidad y el crecimiento económico son elementos de una misma estrategia

Crecer con equidad implica combinación e interacción de políticas macroeconómicas que generen equilibrios sostenibles, con políticas de desarrollo productivo consistentes con una mejor distribución de oportunidades y productividades, y políticas sociales orientadas a la reducción de la desigualdad y la eliminación de diversas formas de discriminación mediante la inversión en capital humano y la construcción de capital social.

El desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en Uruguay se inscribe en el marco de un paradigma tecno-económico vigente en el mundo, que se profundizará en los próximos años, en el que el conocimiento y la innovación son el motor del desarrollo

El conocimiento, encarnado en los avances científicos y tecnológicos, ha sido históricamente un factor determinante en el pasaje de un paradigma tecno-económico a otro. Sin embargo, la actual velocidad con la que el conocimiento es creado, acumulado, aplicado y depreciado no tiene precedente, y ha dado lugar al concepto de Economía del Conocimiento. Éste pretende reflejar una estructura económica -distinta a la de la era industrial— en la que ciertos *activos intangibles*, tales como conocimiento, aprendizaje y creatividad, se han vuelto recursos clave para la competitividad. La competitividad es cada vez más una función de *ventajas adquiridas*, basadas en la calidad de los recursos humanos y la capacidad para generar y aplicar conocimiento, y cada vez menos de las ventajas derivadas de la dotación de recursos naturales.

Se intenta impulsar un desarrollo "**intensivo en conocimiento**", frente a una estructura productiva que históricamente ha estado demasiado recostada en la producción de *"commodities"*. Por otra parte, se busca un desarrollo integrador, que genere oportunidades para todos los uruguayos y condiciones para poder aprovecharlas.

Para lograrlo, se pretende articular a los actores mediante incentivos y recursos para amplificar al máximo las posibilidades de incorporar conocimiento en la sociedad, innovando en la producción, los servicios y la cultura. En tal sentido, se intenta superar los principales problemas históricos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Cabe aclarar que en el presente documento se utilizarán los conceptos de Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y de Sistema Nacional de Innovación (SNI) como sinónimos.

Con ese propósito, el presente "documento marco" que denominamos PENCTI, pretende cumplir con los siguientes cometidos:

- *Comunicar y alinear expectativas entre los diferentes actores,*
- *Dar un marco para las iniciativas públicas para el desarrollo de la CTI*
- *Avanzar en el diseño de un lenguaje común que permita una mejor comunicación entre los diferentes elementos e instituciones del SNCTI, lo que facilite la planificación de su desarrollo, la coordinación de actividades y su evaluación*
- *Racionalizar los esfuerzos y la aplicación de recursos transparentando el vínculo entre las prioridades nacionales y los cometidos y acciones de los diferentes componentes del sistema*
- *Proponer arreglos institucionales que favorezcan la consecución de los objetivos planteados*

3. MARCO CONCEPTUAL

El PENCTI se apoya en los siguientes enfoques complementarios:

Enfoque macro: interacción dinámica entre sectores económicos

El desarrollo económico de Uruguay giró en torno al papel de sus recursos naturales (RRNN), de los que históricamente han derivado sus ventajas comparativas 'naturales'. Los trabajos de prospectiva realizados recientemente en dirección al diseño de una visión de largo plazo (Estrategia Uruguay III Siglo, Aspectos Productivos, OPP) muestran que el país, en sus escenarios posibles de mayor crecimiento, continuará basando su producción en el uso de la tierra, aunque con una presencia cada vez mayor de sectores intensivos en conocimiento. Una parte relevante de la estrategia de desarrollo productivo debería apuntar a agregar valor a lo largo de las cadenas agroindustriales, lo que mejoraría nuestra inserción internacional tanto en términos de productos como de mercados.

Por otra parte, en los últimos años se reconoce (casi consensualmente en los ambientes académicos) que el cambio tecnológico y los procesos de aprendizaje son factores de peso para explicar diferencias de crecimiento y de comercio entre diferentes economías. Sin embargo, estas argumentaciones han desembocado frecuentemente en una polarización bastante estéril- entre quienes consideran central añadir valor a los RRNN y los que afirman que el país debe apostar prioritariamente al desarrollo de los sectores intensivos en conocimiento.

De acuerdo a los fundamentos teóricos que orientan y respaldan la estrategia del PENCTI, así como los estudios empíricos acerca de los futuros productivos probables, se promueve abarcar las capacidades de innovación en el sistema productivo como un todo, maximizando el potencial de los recursos naturales así como pisando fuerte en la economía del conocimiento, de manera de potenciar las ventajas de la complementariedad y los procesos de sinergia. La evidencia empírica muestra que la interacción entre sectores (y por ende entre los diferentes actores que intervienen en

su desarrollo) genera complementariedades y externalidades positivas, que son esenciales para mejorar la productividad y la competitividad de una economía, tal como intenta captar el concepto de Sistema Nacional de Innovación.

Sin embargo, como bien se ha dicho "no todos los sectores tienen el mismo poder de inducir aumentos de productividad, promover la expansión de otros sectores o beneficiarse de tasas altas de crecimiento de las demandas interna y externa, o generar empleos de alta productividad. Por eso, la estructura de la economía de cada país, en términos de los sectores que la componen, es una variable relevante". En este sentido, los sectores proveedores de externalidades tecnológicas al resto de la economía (también llamados 'difusores del conocimiento') tienden a organizarse alrededor de tecnologías genéricas o transversales, cuyos ejemplos más claros y notorios en los años recientes son las TICs, las biotecnologías y las nanotecnologías.
A la vez, las *oportunidades tecnológicas* no son iguales en todos los sectores: en general son mayores en los de alta intensidad tecnológica, donde la velocidad del progreso técnico por definición es muy alta. En los países en desarrollo, en particular en América Latina, es en estos sectores que la brecha tecnológica suele ser mayor y, por tanto, menor la ventaja comparativa. Pero, al mismo tiempo, es allí donde existen mayores *espacios de aprendizaje*, es decir, hay un mayor potencial de difusión internacional de tecnología. A la inversa, los sectores agropecuarios y agroindustriales son considerados de baja intensidad tecnológica en la mayor parte de las clasificaciones de productos según su intensidad tecnológica. En estos sectores –en los que Uruguay concentra sus ventajas comparativas– se verifica una brecha tecnológica comparativamente menor, para el conjunto de América Latina.

En suma, donde los espacios de competitividad de la región y del país son mayores (sectores intensivos en RRNN), los espacios de aprendizaje son menores, y viceversa. De ahí la necesidad de combinar estos dos espacios, usando inicialmente los primeros para construir los segundos. En tal sentido, los RRNN ofrecen una base a partir de la cual es posible promover el aprendizaje para transformar las oportunidades tecnológicas potenciales en oportunidades efectivas. Una posibilidad concreta de esto en Uruguay es la integración de biotecnología moderna al sector agroindustrial, en sus distintas fases, más allá de las biotecnologías maduras ya incorporadas a procesos productivos locales. Pero para que tales posibilidades se concreten, es necesaria la creación de capacidades, lo que implica una inyección directa de recursos en los sectores intensivos en conocimientos, aún para poder lograr el avance hacia un mayor valor agregado en los sectores con base en recursos naturales.

Enfoque social: el aporte a la equidad social desde la investigación

Reducir o cerrar la brecha tecnológica no es un fin en sí mismo. El cambio estructural y el aprendizaje tecnológico son instrumentos en la búsqueda del objetivo más amplio de elevar el nivel de bienestar del país y su gente. Desde el PENCTI se adhiere a una concepción integral del desarrollo, en la que equidad y crecimiento avancen de la mano. El PENCTI no se propone resolver los problemas de pobreza y exclusión social del país, sino generar un método de trabajo que contribuya a ello desde las actividades de CTI.

La intensificación en conocimiento de la economía no acarrea automáticamente una reducción de la desigualdad en los países en desarrollo. Más aún, en ciertos países desarrollados ha llevado a exacerbar la polarización social y la inequidad; en otros, (por ej. Finlandia) se han tomado medidas específicas para contrarrestar estas tendencias. En Uruguay, existe evidencia de que el cambio tecnológico introducido recientemente en algunas cadenas agropecuarias, en gran parte vía la importación, ha significado el desplazamiento o la exclusión de los sectores sociales más vulnerables (trabajadores rurales y agricultura familiar), además de fuertes presiones sobre los RRNN.

Esto se vincula, en parte, con los conocidos efectos colaterales en los ámbitos sociales e institucionales de la difusión de tecnologías genéricas (como las TIC, por ej.): los ritmos de respuesta son mucho más lentos en el entorno socio-económico y en el marco institucional que en el área productiva. Cuando las políticas se dirigen a evitar la exclusión social derivada del cambio técnico (en el empleo, medio ambiente, etc.), se suele referir a un 'enfoque compensatorio'. Un ejemplo de ello sería un programa de incorporación de nuevas habilidades cuando las adquiridas se han vuelto obsoletas por la velocidad tecnológica.

Aportes más recientes sobre innovación e inclusión social enfatizan otro abordaje, basado en políticas orientadas a aprovechar de manera más intensiva las capacidades de investigación e innovación para la resolución de problemas asociados a la equidad. Este enfoque no excluye el primero, pero no se limita a los problemas resultantes del cambio técnico sino que incluye diferentes aspectos de la inequidad propios de países en desarrollo. La breve experiencia nacional al respecto indica la necesidad de incentivar, en primer lugar, 'la innovación para la innovación social', es decir procesos de aprendizaje que permitan avanzar en el desarrollo de metodologías eficaces.

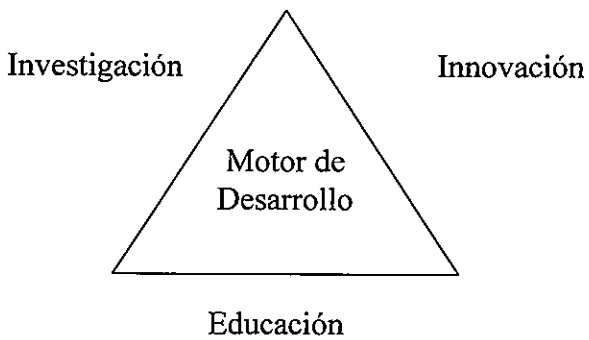
En suma, los problemas sociales a cuya solución pretende contribuir el PENCTI están enmarcados dentro de una estrategia general de conocimiento endógeno. Se propone ampliar la agenda de investigación para incluir específicamente proyectos de alto impacto social, a la vez que desarrollar mecanismos tanto para detectar la demanda desde los agentes sociales como para asegurar que el resultado obtenido se exprese en acciones concretas.

Por lo tanto, se propone que el conocimiento se constituya en un motor principal del desarrollo económico sustentable y social del país.

Para que el conocimiento sea el motor del desarrollo del país, es necesario impulsar una mejor educación y una mayor calidad de la investigación para lograr resultados que se traduzcan en innovación.

La construcción del llamado "Triángulo del Conocimiento" como motor dinamizador requiere desarrollar armoniosamente sus tres lados: educación, investigación e innovación y que estos estén estrechamente vinculados.
En este marco, los tres grandes ejes directrices del PENCTI son desarrollar la educación, la investigación y la innovación. Estos ejes conductores merecen un análisis exhaustivo de punto de partida, tomando especialmente en cuenta las debilidades o restricciones que enfrenta el sistema para su desarrollo.

Triángulo del Conocimiento



Por otra parte, siempre es bueno resaltar que si se pretende impulsar un proceso sustentable de desarrollo intensivo en conocimiento, se debe **impulsar la innovación en las empresas**, y para que ésta fructifique se necesita de un vigoroso Sistema Nacional de CTI que interconecte a los diferentes actores y a las diferentes instituciones públicas y privadas que generan conocimiento socialmente útil y forman el ecosistema de la innovación en el país.

4. LA SITUACION DE PARTIDA EN CTI

Si bien al momento de iniciarse el actual período de gobierno, existían en el país diversas fortalezas en ciencia y tecnología, que era relevante preservar y acrecentar, parecía necesario concentrarse en los problemas y las debilidades diagnosticadas, a los efectos de delinear acciones tendientes a subsanarlos. En tal sentido, se entiende que la situación de partida del país, debían apuntar a levantar las siguientes debilidades o restricciones:

- *Una inversión en I+D muy baja* -casi siempre inferior al 0.3% del PBI- altamente relacionada con el financiamiento externo (cíclico) y mayormente realizado por el sector público (67%).

- *Fuerte fragmentación y descoordinación institucional* de las acciones de promoción en CTI, que conlleva ineficiencias en el gasto y desatención de áreas vitales para la economía y la sociedad.

- *Infraestructura científico-tecnológica altamente concentrada,* casi exclusivamente en la UdelaR, el INIA, el IIBCE y, en el ámbito analítico industrial, el LATU.

- *Una comunidad académica muy reducida en términos absolutos y relativos* con escasa participación del sector privado, tanto en el ámbito académico como productivo.

- *Una cantidad limitada de posgrados nacionales,* que enfrentan además dificultades para lograr o mantener niveles de excelencia.

- *Severas carencias en la formación terciaria no universitaria* y en la preparación de personal técnico calificado en general, lo que constituye un problema crónico de la educación.

- *Serias deficiencias en la educación secundaria pública,* que repercute tanto en el nivel de formación de los que ingresan a la educación terciaria como en la temprana deserción del sistema educativo.

- *Limitadas capacidades de gestión de las políticas científicas y tecnológicas* debido a escasos recursos humanos especializados en este campo en la administración pública.

- *Débil articulación público-privada y escaso desarrollo de redes de innovación* que provoca bajo nivel de aplicación de los conocimientos generados a la esfera productiva e insuficiente generación de conocimientos orientados a resolver problemas tanto locales como sociales.

- *Escasos centros tecnológicos público-privados especializados.* Salvo excepciones, no existen en el país centros tecnológicos que consigan aglutinar esfuerzos privados, capacidades científicas y tecnológicas en áreas estratégicas claramente identificadas.

- *Una estructura productiva y empresarial poco propensa a la innovación y la asociatividad.* Sólo el 28% de las empresas industriales realizó alguna actividad de innovación en 2004-2006 (y los 31% de un subgrupo de empresas de servicios encuestadas en el mismo periodo).

Como actividad de innovación predominó ampliamente la adquisición de bienes de capital y hardware. Menos del 50% de las empresas se vinculó con algún agente del sistema nacional de innovación.

Estas debilidades contribuyen a frenar el desarrollo económico del país. Si bien últimamente Uruguay avanzó en el índice de competitividad global elaborado por el Foro Económico Mundial y cambió su categoría desde la categoría 2 (orientados por la eficiencia), ubicándose ahora en una posición intermedia entre la anterior y la categoría 3 (orientados por la innovación) que es la que ostentan los países desarrollados; las dimensiones correspondientes a sofisticación de mercados, capacidades tecnológicas de las empresas, mercados financieros, etc., todavía presentan valores bastante más rezagados que la posición global del país. Por su parte, esa nueva ubicación reclama una mayor importancia de los factores vinculados con la innovación para poder continuar avanzando en la inserción competitiva del país en el mundo, mejorando de forma simultánea las condiciones de vida de la población.

Distribución y estructura del gasto en I+D en el Uruguay y sus consecuencias para el PENCTI

En general en el mundo la investigación básica la financia casi exclusivamente el Estado, por el alto nivel de incertidumbre y el larguísimo plazo de retorno. En cambio, la inversión en investigación aplicada, desarrollo e innovación debería originarse en alta proporción en el sector privado. El sector privado invierte en I+D (sobre todo en Desarrollo Tecnológico, que es lo más oneroso) en la medida que tiene que desarrollar productos y procesos para poder competir. La inversión del sector privado es trasladada, en última instancia, los consumidores de los productos y procesos que se generan. Se puede decir que todos **invertimos en I+D** al adquirir un bien o contratar un servicio, aunque esta I+D se realice en un lugar distinto de aquel donde se venden los productos o servicios.

La **intensidad de innovación** difiere bastante según el sector de la economía; se puede medir en función del porcentaje de sus ventas que las empresas de cada sector destinan a I+D+i.

El gasto del sector privado en I+D dependerá entonces de estructura de la competencia, cuáles son sus bases y en qué se apoya la competitividad de las empresas en cada sector industrial, así como de la demanda y el estímulo que el Estado sea capaz de ejercer. Hay sectores que necesitan gastar mucho en I+D para ser competitivos, por ejemplo porque deben lanzar constantemente nuevos productos. En ellos, si una firma no invierte lo suficiente en I+D, desaparece del mercado. En otros sectores, la innovación no es la base de la competencia, y si la firma sobreinvierte en I+D que luego no es "comprada" por su mercado, pierde dinero o incluso su viabilidad podrá verse comprometida.

Puesto que el gasto nacional en I+D surge de la suma de los gastos que se realizan en la economía nacional, se deduce que los países con alta inversión privada en I+D probablemente tengan una proporción importante de su economía integrada por sectores intensivos en I+D. Existe, por lo tanto, un componente **estructural** de la inversión privada, relacionado con las características propias de los sectores industriales y su peso relativo en la economía nacional.

Ahora bien, si la estructura de los sectores productivos de nuestra economía y la base de su competitividad es la que determina el nivel de gasto en I+D del sector privado, y por esta misma composición, es esperable que no sea de los más altos incluso en la región, se derivan algunas consecuencias para el PENCTI. Una de ellas es que se **debe impulsar el desarrollo de los sectores más intensivos en conocimiento**, y se deben apoyar las demandas de conocimiento aplicado a estos sectores en una mayor proporción con relación a las demandas provenientes de los sectores competitivos de la economía.

Por otra parte, es necesario tomar en cuenta la problemática de los sectores existentes, que pueden mejorar su competitividad fuertemente incorporando tecnología y mejores prácticas. La necesidad de reconocer diferentes estadios en el desarrollo de las empresas y de que existen niveles diferentes de aprovechamiento del potencial del conocimiento disponible para mejorar su competitividad y permitirles plantearse niveles de innovación sustantivos es imprescindible, tanto para la consideración por parte del PENCTI, como de los instrumentos y herramientas más generales que se propongan para la promoción del desarrollo productivo, más allá de cuál sea la institucionalidad que implemente las políticas de desarrollo productivo (ANII, Agencia Nacional de Desarrollo Económico, ministerios, etc.).

Otra consecuencia derivada de la reflexión anterior, se refiere a que **la vinculación tecnológica será viable solamente si el sector presenta una real necesidad de innovación** para competir, y efectivamente existan dificultades para la conexión con el sector de I+D. En este sentido, hay que ser prudente a la hora de asignar recursos a programas de vinculación y articulación que no tengan un claro foco en sectores dinámicos, intensivos en conocimiento, pues su excesivo desarrollo – más allá de las demandas reales de la producción – tal vez no sea una forma eficiente de asignar recursos.

5. PRINCIPIOS RECTORES

i. **Convergencia nacional**: los resultados esperables son dependientes de la coordinación y sinergia con otras transformaciones en marcha en el país. Las acciones emprendidas deben articularse con las que ocurren en otros ámbitos de la política pública (productivos y sociales). Es decir que el PENCTI se enfoca hacia ***las necesidades y demandas del desarrollo nacional***: los problemas y las oportunidades del país constituyen su objetivo, sus acciones deben producir efectos conjuntos y a veces subordinados a los de otras políticas públicas, como las de desarrollo productivo. A la vez, el PENCTI tiene una ***visión integradora e integral:*** promover la *CTI para el desarrollo económico, social y ambiental.*

ii. **Enfoque sistémico**: una Economía del Conocimiento se basa en cuatro elementos fuertemente interrelacionados: a) un régimen institucional y de incentivos económicos claro, coherente y estable; b) un capital humano de calidad; c) una contribución efectiva de la investigación científica y tecnológica; y d) fuertes capacidades innovativas en los sectores productivos. En particular, se apunta al ***fomento del desarrollo de talentos y capacidades*** a mediano y largo plazo, así como a la articulación ***Academia-Empresa-Estado,*** tomando en cuenta el papel de todos los actores y contemplando sus necesidades y requerimientos.

iii. **Rol del Estado**: Debe asumir un rol activo, reconociendo que la innovación no se produce en los niveles deseables con las solas fuerzas del mercado. Las fallas sistémicas (derivadas de debilidades de interacción y retroalimentación entre empresas e instituciones vinculadas a la CTI) y las clásicas fallas de mercado inherentes al proceso de innovación, justifican la intervención estatal. Estas fallas deben constituir un punto central de referencia para la evaluación de los programas. Es igualmente importante diseñar mecanismos y procedimientos que permitan evitar o minimizar las típicas 'fallas del Estado (inconsistencia dinámica, captura de rentas y problemas de agente/principal). El Estado tiene una importante responsabilidad en la resolución del *dilema que plantea el conocimiento*: ¿cómo asegurar su difusión a lo largo y ancho de la sociedad una vez que ha sido producido, sin al mismo tiempo inhibir la inversión privada en su generación como consecuencia de su baja apropiabilidad Para ello es relevante distinguir tres tipos de bienes asociados al conocimiento –los de carácter público, los privados y los que se generan y circulan en el seno de redes o 'bienes de club'– y distinguir la intervención estatal en cada caso. Ejemplos de este rol activo pueden ser determinadas

políticas de compras del Estado, el impulso a la circulación libre y el acceso universal al conocimiento y la priorización de la inclusión social.

iv. **Cambio estructural en el sistema productivo**: las acciones promovidas deben apuntar, en última instancia, a la *diversificación de las exportaciones uruguayas*. En el marco de la globalización y la Economía del Conocimiento, esto implica, además de otras acciones, aumentar la capacidad de absorción tecnológica de los distintos sectores, lo cual se traduce en un 're-posicionamiento' tecnológico de los sectores tradicionales y el desarrollo de los sectores difusores del conocimiento. La teoría económica (en sus distintas vertientes) y la experiencia internacional enseñan que el cambio estructural no se produce espontáneamente, es fruto de una estrategia deliberada en la que el papel de la CTI es esencial. Por lo tanto se debe apuntar a desarrollar las actividades que presenten ***impactos potenciales importantes en el futuro,*** además de fortalecer las ***áreas con ventajas comparativas.*** Esto implica establecer ***claras prioridades*** sectoriales para el diseño e implementación de instrumentos de promoción.

v. **Innovaciones 'sociales'**: una política de innovación al servicio del desarrollo debe incluir la movilización de las capacidades científico-tecnológicas nacionales para atender desafíos sociales, ambientales y territoriales, incluyendo demandas asociadas a la inclusión social. El presente plan pone ***énfasis en el impacto en la calidad de vida de la población, buscando la equidad, la convivencia democrática en un marco de desarrollo sostenible.***

vi. **Pro-actividad**: el nuevo marco institucional y los recursos financieros acrecentados para la promoción de la CTI allanan el camino para la definición y la ejecución de una política pro-activa. No alcanza con destinar más recursos públicos a lo que ya se viene haciendo; ni tampoco es factible fijar esa política de una vez por todas. Se plantea avanzar hacia nuevos rumbos estratégicos, buscando amplios consensos de los agentes sociales interesados en torno a una visión de largo plazo. A medida que se vayan creando nuevas capacidades institucionales, será posible encarar desafíos mayores o rectificar la estrategia del PENCTI.

vii. Los instrumentos a aplicar deberán ser los más transparentes que sea posible, abiertos y privilegiando ***esquemas competitivos*** como fomento de la excelencia y la calidad.

viii. Se impulsará la ***evaluación periódica con indicadores de impacto*** en dos dimensiones: la estratégica, es decir el rediseño del PENCTI considerando indicadores y metas que permitan evaluar el avance hacia cada uno de los objetivos planteados, así como la operativa, es decir promover que la planificación de las instituciones encargadas de las acciones, instrumentos y programas que se implementen involucre sistemas de evaluación, que informen la evaluación del sistema en su conjunto.

ix. Se promoverá la ***apertura e interconexión internacional*** *de todos los actores* del SNCTI, como forma de mejorar la calidad del sistema y su aproximación a los estándares internacionales y a las fronteras del conocimiento

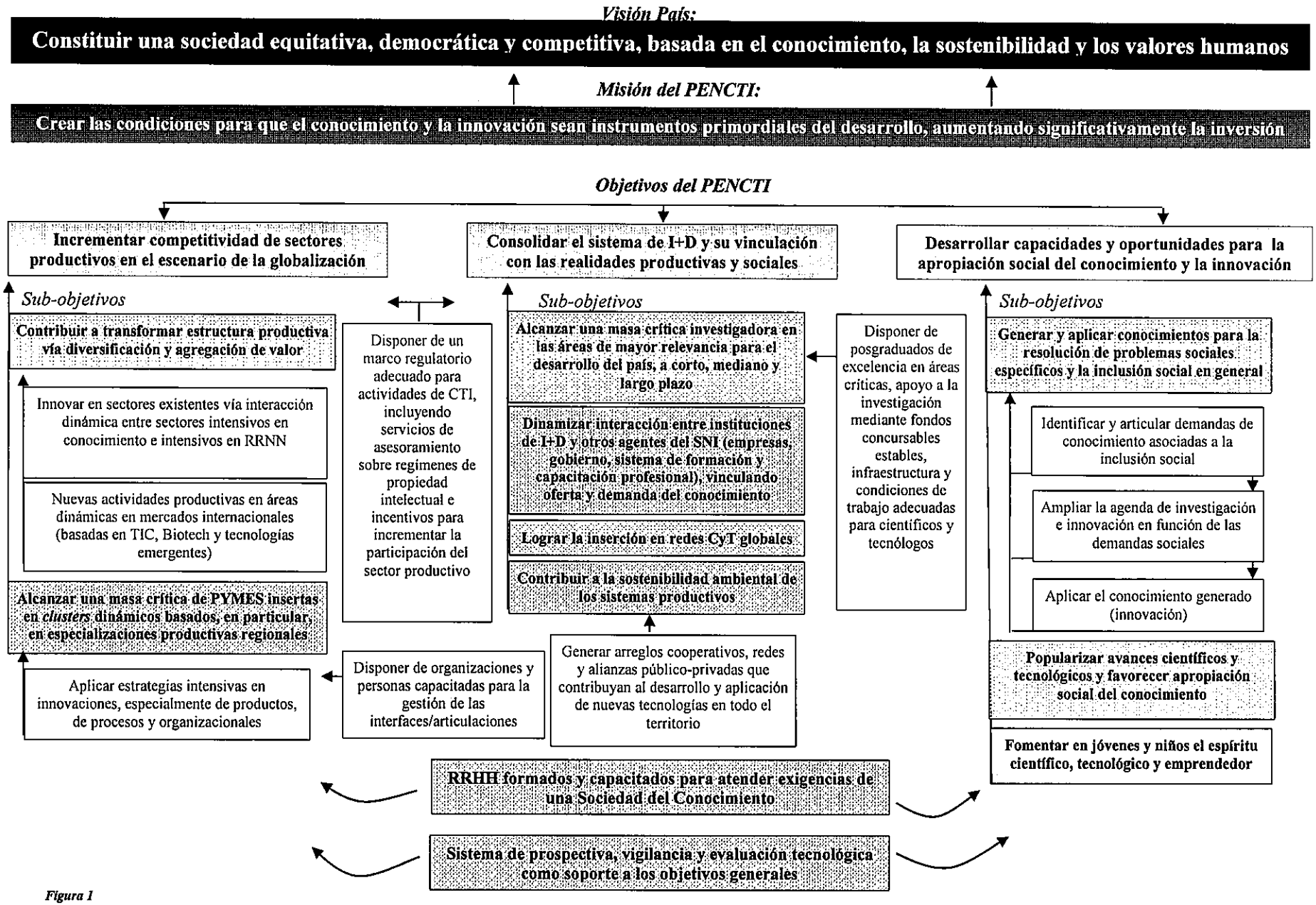

Visión País:
Constituir una sociedad equitativa, democrática y competitiva, basada en el conocimiento, la sostenibilidad y los valores humanos
Misión del PENCTI:
Crear las condiciones para que el conocimiento y la innovación sean instrumentos primordiales del desarrollo, aumentando significativamente la inversión
Objetivos del PENCTI
Incrementar competitividad de sectores productivos en el escenario de la globalización
Consolidar el sistema de I+D y su vinculación con las realidades productivas y sociales
Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación
Sub-objetivos
Contribuir a transformar estructura productiva vía diversificación y agregación de valor
Innovar en sectores existentes vía interacción dinámica entre sectores intensivos en conocimiento e intensivos en RRNN
Nuevas actividades productivas en áreas dinámicas en mercados internacionales (basadas en TIC, Biotech y tecnologías emergentes)
Alcanzar una masa crítica de PYMES insertas en clusters dinámicos basados, en particular, en especializaciones productivas regionales
Aplicar estrategias intensivas en innovaciones, especialmente de productos, de procesos y organizacionales
Disponer de un marco regulatorio adecuado para actividades de CTI, incluyendo servicios de asesoramiento sobre regímenes de propiedad intelectual e incentivos para incrementar la participación del sector productivo
Disponer de organizaciones y personas capacitadas para la gestión de las interfaces/articulaciones
Sub-objetivos
Alcanzar una masa crítica investigadora en las áreas de mayor relevancia para el desarrollo del país, a corto, mediano y largo plazo
Dinamizar interacción entre instituciones de I+D y otros agentes del SNI (empresas, gobierno, sistema de formación y capacitación profesional), vinculando oferta y demanda del conocimiento
Lograr la inserción en redes CyT globales
Contribuir a la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos
Disponer de posgraduados de excelencia en áreas críticas, apoyo a la investigación mediante fondos concursables estables, infraestructura y condiciones de trabajo adecuadas para científicos y tecnólogos
Generar arreglos cooperativos, redes y alianzas público-privadas que contribuyan al desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías en todo el territorio
Sub-objetivos
Generar y aplicar conocimientos para la resolución de problemas sociales específicos y la inclusión social en general
Identificar y articular demandas de conocimiento asociadas a la inclusión social
Ampliar la agenda de investigación e innovación en función de las demandas sociales
Aplicar el conocimiento generado (innovación)
Popularizar avances científicos y tecnológicos y favorecer apropiación social del conocimiento
Fomentar en jóvenes y niños el espíritu científico, tecnológico y emprendedor
RRHH formados y capacitados para atender exigencias de una Sociedad del Conocimiento
Sistema de prospectiva, vigilancia y evaluación tecnológica como soporte a los objetivos generales

Figura 1

6. OBJETIVOS

Visión, Misión y Objetivos

Visión: construir una sociedad equitativa, democrática y competitiva, basada en el conocimiento, la sostenibilidad y los valores humanos.

Misión: crear las condiciones para que el conocimiento y la innovación se vuelvan instrumentos primordiales del desarrollo económico y social, aumentando significativamente la inversión social en actividades innovadoras.

Sobre estas definiciones de carácter general, a la luz del diagnóstico sobre las principales debilidades del SNCTI, para apuntar a la solución de tales debilidades y por lo tanto aproximarse a su visión y misión en el período 2010-2030, se definen los siguientes cinco objetivos generales que se desagregan en sub-objetivos, que a la vez permitirán luego alinear instrumentos de promoción específicos. Dichos objetivos, sub-objetivos y sus relaciones recíprocas, se resumen en el diagrama presentado en la figura 1.

Los instrumentos que permitirán concretar la política de CTI dependen de los objetivos perseguidos en tres espacios o áreas: la oferta de conocimientos científico-tecnológica, la producción y la mejora del bienestar social. La innovación, entendida como proceso social, surge de la interacción y articulación entre actores de todas esas áreas.

Por otra parte, el avance en cualquiera de dichas áreas depende de la disponibilidad de capital humano formado, así como de una visión prospectiva que alimente regularmente las estrategias definidas, es decir la actualización necesaria de este PENCTI en un lapso no mayor a los tres años, incluyendo indicadores y metas precisas para cada objetivo y sub-objetivo, así como los planes de desarrollo que se elaboren a nivel sectorial, y por último, la evaluación periódica y el realineamiento de la estrategia. La formación de capital humano y las tareas de prospectiva y de evaluación, constituyen dos espacios de actividades que resultan transversales a los otros tres objetivos.

***Objetivo 1:* Consolidar el sistema científico-tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social**

La investigación constituye un pilar de la Economía del Conocimiento. Es necesario mantener, consolidar e impulsar las capacidades trabajosamente construidas en los últimos quinquenios lo que implica garantizar condiciones de trabajo adecuadas para los científicos y tecnólogos del país. A esto se dirige el Sistema Nacional de Investigadores, recientemente constituido. Es vital asegurar su progresivo perfeccionamiento y su permanencia en el tiempo, así como su flexibilidad para acoger nuevos investigadores.

El desarrollo integral de la investigación en el país (básica/fundamental, aplicada y tecnológica, y en todas las áreas cognitivas) es un principio irrenunciable. Cuidar la diversidad de conocimientos apunta a la preservación de la cultura, componente significativo de cualquier proceso de desarrollo. Por otra parte, desde todas las áreas de conocimiento, se contribuye, a través de modalidades variadas, a la creación de oportunidades productivas con alto valor agregado. La existencia de un pensamiento científico y tecnológico independiente, con criterios propios de evaluación, constituye una parte indispensable del proceso de innovación endógena.

Si bien ese proceso debe estar orientado a la solución de problemas específicos, ha de retroalimentarse permanentemente con dichos ámbitos de creación y reflexión. La asignación de recursos para la investigación, mediante procedimientos concursables, siempre debe incluir componentes que permitan el avance en cualquier área cognitiva y en cualquier nivel de la investigación. A la vez, es crucial para la transición hacia una Economía del Conocimiento asegurar la generación de conocimientos que contribuyan a: la toma de decisión en áreas críticas para el futuro de Uruguay; el aumento de la productividad en distintos sectores productivos, incluyendo muy especialmente los tradicionales; la identificación de oportunidades para el desarrollo; y la resolución de problemas de carácter económico o social.

Resulta igualmente importante la difusión, en el sentido de uso social, del conocimiento ya generado así como del que se producirá. A pesar de los esfuerzos por lograr una mayor vinculación entre la academia y los otros actores del proceso de innovación, subsisten severas deficiencias al respecto. Dinamizar esta interacción es crucial para lograr un proceso de innovación endógena, además de ser una fuente para la identificación de demandas reales.

Teniendo en cuenta estas consideraciones –y una vez asegurado un sistema de incentivos para el conjunto de investigadores del -Sistema Nacional de Investigadores- se definenlos siguientes sub-objetivos.

Sub-objetivos

1.1 Conformar o consolidar masas críticas para la investigación científica y tecnológica en las áreas de mayor relevancia para el desarrollo del país, con un enfoque de corto, mediano y largo plazo.

Esto supone disponer, para todas las áreas críticas, de recursos humanos de excelencia, formados a nivel de posgrado, de una infraestructura adecuada y de recursos financieros estables y asignados por concursos.

Este sub-objetivo también implica fortalecer las capacidades institucionales para, a partir de criterios técnicos y económico-sociales, lograr consensos en el país en torno a la identificación de nuevas áreas, así como la evaluación y reajuste de las áreas prioritarias que se plantean en la sección correspondiente de este documento.

1.2 Dinamizar la interacción entre instituciones de I+D y otros agentes de los ámbitos afines a la CTI (empresarial, gubernamental, y de formación profesional y técnica) vinculando la oferta con la demanda de conocimientos.

En esta línea de acción, que pretende encarar el talón de Aquiles del "sistema" nacional de innovación, se considera particularmente importante estimular la conformación de diferentes tipos de alianzas entre los investigadores y otros actores públicos y privados par así: i) coordinar acciones orientadas a la búsqueda de soluciones a problemas específicos o sectoriales; ii) optimizar el flujo de conocimiento; y iii) potenciar sinergias. Se trata, en suma, de crear asociaciones público-privadas para la creación, adaptación, uso, difusión y aplicación del conocimiento, mediante la formación de equipos multidisciplinarios e interinstitucionales. Debe resaltarse desde ya la necesidad de consolidar las capacidades de gestión de las interfaces y articulaciones, y crear espacios de confianza entre los diversos actores: la comunidad de investigadores, el empresariado, los trabajadores, la órbita pública en toda su extensión (empresas, ministerios, intendencias), los responsables de la política pública en CTI y la ciudadanía en general. El descuido de estos puntos conlleva riesgos de burocratización, ineficiencias asociadas a problemas de comunicación y empobrecimiento en la definición de políticas.

1.3 Incrementar la participación de Uruguay en redes regionales e internacionales de investigación.

Ello representa una forma de maximizar los recursos financieros disponibles, que serán siempre limitados en la comparación internacional. Pero, fundamentalmente, estas plataformas generan externalidades y complementariedades, propias de las redes, y por ende producen bienes 'de club' de alto beneficio para los integrantes de la red.

1.4 Construir espacios laborales para jóvenes investigadores y para la inserción de investigadores radicados en el exterior

Deben construirse instrumentos específicos para abrir espacios laborales a investigadores jóvenes, tanto en el sector académico como en el sector empresarial. Estos instrumentos deben alcanzar, en particular, a los jóvenes formados a nivel de posgrado en el exterior. Se trata de una línea de acción estratégica considerando la 'política de succión' de recursos humanos altamente calificados por parte del mundo desarrollado. Esta misma apertura debe existir para fomentar el retorno de investigadores actualmente radicados en el extranjero.

1.5 *Contribuir a la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos.*

El aporte del sistema científico-tecnológico nacional es imprescindible para construir sistemas locales de monitoreo y evaluación ambiental, como forma de limitar las externalidades negativas que produce a menudo la introducción de progreso técnico en las actividades productivas.

***Objetivo 2:* Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización**

Un aspecto esencial de la estrategia promovida por el PENCTI consiste en estimular la construcción de ventajas dinámicas a través de la transformación productiva, apuntando a generar una estructura de producción y exportación más diversificada. Esto implica aprovechar espacios de aprendizaje y oportunidades tecnológicas para elaborar bienes y servicios nuevos o diferenciados, captando nichos dinámicos de la demanda internacional, agregando valor y elevando la productividad. A la vez, la dimensión territorial y el sector de PYMES no pueden estar ausentes de una estrategia que apunta a incrementar la competitividad de la economía.

Sub-objetivos

2.1 Contribuir a transformar la estructura productiva vía la diversificación y el agregado de valor

El marco conceptual adoptado respalda claramente la necesidad de un avance sostenido hacia el cambio estructural. Para ello se requieren líneas de acción fuertes desde la política industrial, agropecuaria, comercial y de promoción condicional de la inversión extranjera. El papel de la CTI es central para reducir la brecha que distancia el país de la frontera tecnológica. En este sentido fortalecer los vínculos entre espacios de competitividad y espacios de aprendizaje contribuye a desarrollar una trayectoria de crecimiento basada cada vez más en las capacidades tecnológicas y la innovación. Dadas las actuales características de la estructura productiva del país, merece atención la innovación en los sectores intensivos en RRNN. Muchos productores de bienes basados en RRNN son integrantes de cadenas globales de valor gobernadas por empresas transnacionales que controlan insumos tecnológicos claves y la generación y difusión de tecnología en la cadena (CEPAL, 2008). El PENCTI pretende favorecer un proceso de innovación más endógeno, estimulando la interacción entre empresas de estos sectores y las de sectores (nacionales) intensivos en conocimiento. Existen

amplias oportunidades para ello. La meta es avanzar progresivamente hacia segmentos de mayor valor agregado de las cadenas globales de valor.

A la vez, es también vital promover que los propios sectores intensivos en conocimiento se expandan, mejoren su productividad y reduzcan así su brecha tecnológica. El actual proceso de fusión y mutua potenciación de tecnologías derivadas de varias disciplinas hace muy probable que los cambios que actualmente se están incubando en el mundo se expresen con fuerza en el mercado a partir de la próxima década. Hasta dónde Uruguay será capaz de sacar provecho de estas innovaciones para un desarrollo endógeno depende en gran medida del progresivo aumento de las exportaciones directas de las empresas de alta tecnología, es decir, de su participación activa en los mercados internacionales (externalidades). Ello, a su vez, supone establecer redes de innovación en las que las empresas se articulen con las universidades y centros de investigación, nacionales e internacionales.

Finalmente, la estrategia propuesta es inclusive del sector nacional de servicios, que ha experimentado un notable incremento en los últimos años y donde existen amplias oportunidades para combinar espacios de aprendizaje y espacios de competitividad. Entre otros, el sector de transporte y logística ya está mostrando su capacidad de inserción en cadenas globales de valor, en tanto que en el sector turístico existen oportunidades de innovación para diferenciar la oferta nacional y captar nichos de demanda en el mercado mundial.

Debe procurarse estimular la demanda de bienes y servicios del país, que atiendan a generar una sociedad más fuerte y sana.

En síntesis, se distinguen dos líneas de acción que deberían orientar el diseño de instrumentos de apoyo. Por una parte, *fomentar la innovación en los sectores y ramas existentes y, muy especialmente, la interacción entre sectores de baja o mediana tecnología y los de alta tecnología.* La innovación debe entenderse en su sentido amplio (tecnológico, comercial u organizacional), incluyendo la mejora de la calidad y la gestión. Por otra parte, se trata de *favorecer el desarrollo de bienes y servicios, nuevos o diferenciados, en áreas dinámicas en el mercado mundial, especialmente de aquellos basados en las TIC, la biotecnología y las tecnologías emergentes.*

2.2 Estimular la innovación en PYMES insertas en "clusters" dinámicos basados, en particular, en especializaciones regionales

Con este objetivo se pretende atender, desde el ángulo de la CTI, dos dimensiones del desarrollo: la dinámica de las PYMES y la dimensión territorial.
Como es sabido, los encadenamientos de las empresas con sus clientes, proveedores, competidores y otras entidades producen 'ventajas de relacionamiento' que incluyen, entre otros, externalidades tecnológicas. Existen bases teóricas y empíricas para afirmar que los conglomerados de empresas (clusters) producen derrames de tecnología -y de conocimiento en general- y aceleran la difusión del progreso técnico. Por lo tanto, a la vez que los clusters constituyen un mecanismo de integración de las PYMES a la estrategia de competitividad, representan un ambiente en principio particularmente receptivo a medidas de fomento de la actividad innovadora, estímulos para la capacitación de recursos humanos y otros mecanismos fortalecedores de la asociatividad.

Además, los esfuerzos actuales -a través de los programas PACPYMES y PACC- por estimular la creación de clusters en diferentes partes del territorio, aprovechando recursos locales, ofrecen la oportunidad de acompañar los procesos de descentralización con políticas de CTI (generación de nuevas competencias, desarrollo de conocimientos específicos, entre otros). En este contexto, adquiere particular relevancia, una vez más, *el estímulo a innovaciones organizacionales y la*

provisión de mecanismos para la gestión de las articulaciones entre los clusters y otras entidades del sistema nacional de innovación. A la vez, resulta imprescindible la articulación entre los objetivos e instrumentos del PENCTI con las demandas originadas en las políticas de desarrollo productivo que se definan para diferentes cadenas y sectores por parte del Gabinete de Desarrollo Productivo, creado recientemente por decreto del Poder Ejecutivo.

Sub-objetivos comunes a los objetivos 1 y 2

2.3 Disponer de un marco regulatorio adecuado para las actividades de CTI, incluyendo un régimen y servicios de asesoramiento sobre Propiedad Intelectual, así como incentivos para aumentar la participación del sector privado en la creación de conocimientos

2.4 Disponer de organizaciones y personas capacitadas para la gestión de las interfaces o articulaciones entre oferta y demanda de conocimientos

***Objetivo 3:* Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación 'inclusiva'**

Se trata de generar más y mejores oportunidades de uso y apropiación del cambio tecnológico para las personas, con especial énfasis en los grupos y sectores más desfavorecidos y excluidos.
Sub-objetivos

3.1 Generar y aplicar conocimientos para la resolución de problemas sociales y la inclusión social

Se entiende que distintas líneas de acción asociadas a los objetivos del PENCTI tendrán impactos sociales positivos, en particular en términos de educación y generación de empleo (en cantidad y calidad). Con este objetivo se pretende estimular procesos de aprendizaje en torno al desarrollo de innovaciones para resolver problemas sociales y reducir la inequidad.

Se propone ampliar la agenda de investigación e innovación para dar lugar a: i) actividades dirigidas a la solución de problemas de urgencia social y ii) actividades orientadas a mejorar el acceso de amplios sectores de la población a bienes y servicios críticos para su integración social: salud, educación, alimentación, vivienda, etc. El camino propuesto incluye tres etapas: i) identificación de la demanda; ii) ampliación de la agenda de investigación; y iii) aplicación de la innovación.

3.2 Divulgar los avances científico-tecnológicos en términos que los hagan comprensibles para el conjunto de los ciudadanos y favorecer la apropiación social del conocimiento

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Percepción Pública sobre CTI, existe un marcado grado de desinformación sobre temas de ciencia y tecnología en la población (el 72% se considera poco o nada informada), a la vez que una parte considerable de ella se muestra interesada en la temática. Es importante promover la 'alfabetización en CTI' para incorporar estas dimensiones en la cultura ciudadana, especialmente considerando que el futuro del desarrollo científico-tecnológico local depende en buena media de que la sociedad lo demande.

Para que los resultados de la investigación sobre temas de interés nacional se conviertan en factor dinamizador del cambio social, se requiere de un proceso de apropiación social de estos conocimientos. Este proceso pasa, entre otros, por la creación de espacios de debate público, generándose de este modo 'bienes públicos' de conocimiento que contribuyen "al buen funcionamiento de la sociedad, a la formación de una opinión pública informada, a la formación del ciudadano, al fortalecimiento de la sociedad civil, a desarrollar mecanismos de resolución de

conflictos basados en el respeto de opiniones diferentes en contextos multiculturales y pluri-actoriales, y a incrementar la capacidad de una sociedad de adaptarse a un entorno cambiante".

3.3 Fomentar el espíritu científico, tecnológico y emprendedor de niños y jóvenes a través de programas de popularización de la ciencia y tecnología

***Objetivo 4:* Formar y capacitar los recursos humanos requeridos para atender las exigencias de la construcción de una sociedad del conocimiento**

El cambio económico, social y tecnológico requiere de una continua adaptación del sistema educativo para responder a las nuevas exigencias y aprovechar las oportunidades que se abren en una economía globalizada. Por encima de cualquier consideración de orden económico, la formación y el desarrollo de los recursos humanos hacen a los valores de una sociedad, tales como la equidad y la no discriminación, la responsabilidad social y la participación de todos en la vida económica y social. Son aspectos en los que la coordinación entre las políticas sociales, productivas y de CTI es crucial. Existen, por otra parte, requerimientos inmediatos a nivel productivo que se derivan de severas carencias en el sistema de formación de recursos humanos a nivel terciario no universitario. En los países de rápido desarrollo suele ocurrir una simbiosis entre los centros educativos y el sistema productivo, y a ésta debe contribuir la política de CTI. Los desafíos en torno a la construcción de capital humano implican también impulsar la formación de recursos humanos especializados en la gestión del conocimiento, un campo poco desarrollado en el país.

***Objetivo 5:* Desarrollar un sistema de prospectiva, vigilancia y evaluación tecnológica como soporte a la consecución de los otros objetivos propuestos, y de evaluación de políticas públicas e instrumentos de CTI.**

Las decisiones secuenciales requeridas para volver efectivo el cambio estructural son complejas, involucran diversos ámbitos de actuación, tienen consecuencias a largo plazo y movilizan recursos considerables. Son decisiones riesgosas que, además, deben tomarse en un contexto de creciente incertidumbre debido al entorno cada vez más competitivo y la entrada de nuevos jugadores en el escenario mundial. En este contexto, *la prospectiva y la vigilancia tecnológica juegan un papel fundamental como herramienta estratégica al servicio de las empresas y los gobiernos*. Identificar las tendencias tecnológicas más relevantes para el desarrollo de una determinada economía, analizar los factores que posibilitan o frenan su desarrollo a nivel nacional e indagar en la forma en que pueden afectar a la sociedad, se han vuelto cuestiones ineludibles.

Al mismo tiempo se propone desarrollar mecanismos de evaluación de eficiencia y eficacia de políticas públicas e instrumentos en materia de Ciencia Tecnología e Innovación. Esta evaluación deberá tener una visión global, en relación al conjunto de las políticas de desarrollo social y productivo nacionales. Estos mecanismos no dependerán de los organismos financiadores de CTI.

7. ÁREAS ESTRATÉGICAS PRIORITARIAS

Un modelo de desarrollo que busque construir una sociedad equitativa, democrática y competitiva, basada en el conocimiento, la sostenibilidad y los valores humanos, debe plantearse desde el sector público una determinada estrategia de desarrollo, lo cual requiere **foco** y decisiones. Una **estrategia de desarrollo solamente será viable, eficaz y eficiente, si prioriza áreas y problemas**, asignándole mayor importancia a algunos frente a otros, y establece claramente los objetivos para asignar recursos y levantar las restricciones detectadas.

Uruguay presenta sectores de actividad que hoy están consolidados como de competitividad creciente: son ejemplos de ello la producción agropecuaria y agroindustrial de primera transformación, el turismo y la logística y transporte, que aún tienen espacios muy importantes para seguir desarrollándose.

El ejercicio de prospectiva Estrategia Uruguay III Siglo, Aspectos Productivos, elaborado por OPP, muestra que en la economía uruguaya existen hoy otros sectores o conglomerados con mucho menor desarrollo relativo (es decir que hoy no alcanzan elevadas escalas) logran, sin embargo, elevadas tasas de crecimiento reciente y un desarrollo potencial futuro muy prometedor, a la vez que muestran una mucho mayor intensidad de conocimientos.

Constituyen ejemplos de ello, el conglomerado que vincula las industrias culturales (o creativas) con la informática y las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), así como otro que relaciona las biotecnologías y las ramas farmacéuticas humana y animal, u otro más heterogéneo que agrupa industrias que utilizan insumos importados.
Se pueden mencionar otros ejemplos, como la educación actualizada en áreas emergentes, las nuevas fuentes de energía que permitan diversificar la matriz energética nacional, el medio ambiente y la preservación de los Recursos Naturales (RRNN), la gestión pública y privada, etc., que tienen también crecientes niveles de dependencia estratégica con el desarrollo del conocimiento, la tecnología y las innovaciones.

Todas estas áreas que aparecen en las nuevas agendas, dependen para su desarrollo de la creación de bienes públicos y bienes de club. Estos bienes se diferencian entre si en función de la existencia de dos atributos básicos: rivalidad en el consumo y apropiabilidad de las innovaciones. Los bienes públicos puros (por oposición a los bienes privados que pueden ser producidos incluso por empresas públicas) son aquellos que, dada una capacidad de provisión del servicio, la incorporación de un usuario adicional presenta un costo nulo. La producción de este tipo de bienes resulta imprescindible para la vida en sociedad y debe ser gratuita, ya que sólo con un precio nulo se logrará también un costo nulo para el consumidor adicional.

Únicamente una entidad pública, con capacidad recaudatoria puede pretender producirlos, o incluso ceder su producción a terceros. Se trata de bienes no apropiables y en donde no es posible excluir a nadie de su consumo. En estas condiciones es imposible que el sistema de precios racione y si ha de suministrarse este tipo de bien o servicio es el Estado al que le corresponde hacerlo. Los ejemplos son múltiples: esquemas de vacunación, gastos en sanidad animal, educación, investigación básica, monitoreo ambiental, ciertas carreteras y obras de infraestructura, etc.

La producción de bienes públicos puros implica hacer frente al costo de los factores de producción utilizados. Para ello, por lo general, la asignación de los recursos está separada de la recaudación, lo que plantea no sólo temas de transparencia y rendición de cuentas (*accountability*) sino también de prioridades de asignación de recursos para producir innovaciones vinculadas a la creación de nuevos bienes públicos y en función de objetivos estratégicos en ciencia, tecnología e investigación.

Los bienes de club, por su parte, surgen cuando existe un consumo colectivo pero es posible limitarlo a los miembros del club. Se trata de bienes no rivales pero parcialmente apropiables, como categoría intermedia ente bienes públicos y bienes privados y en donde el número de los integrantes del "club" es muy importante y está relacionado con el carácter apropiable de los bienes y servicios de club. (Por ejemplo: clubes de empresas innovadoras en temáticas como merino fino, carne orgánica, etc.).

La economía nacional está crecientemente especializada internacionalmente, en la exportación de *commodities* agrícolas y de algunos servicios. Esta especialización se logró no sólo por las notables

ventajas naturales que tiene nuestro país, sino también por la presencia de importantes Inversiones Extranjeras Directas en la producción agrícola y en la agroindustria de primera transformación, que respondieron a demandas internacionales de creciente intensidad; así como por una matriz tecnológica donde ha predominado la importación de crecientes volúmenes de insumos de última generación, así como de bienes de capital invertidos en este perfil de especialización.

El PENCTI centra su atención en una hipotética "matriz tecnológica" o de innovaciones que se pretende impulsar estratégicamente. En esta perspectiva, los sectores en que se ha especializado Uruguay son clasificados como de tecnologías ya maduras en el concierto internacional, y hasta cierto punto "dominados por la oferta" de innovaciones ("supply dominated" en la terminología de la economía de la innovación). En nuestro caso particular, dicha oferta tecnológica fue incorporada mediante insumos, bienes de capital y modelos de gestión importados en la fase de expansión de los últimos años. También se han constatado desarrollos dinámicos en sectores de servicios, que han también incorporado tecnología y esquemas productivos intensivos en conocimiento.

Dentro de la matriz tecnológica a construir hacia el 2030, se pretende lograr intensificar la presencia de desarrollos innovadores complementarios nacionales provistos por varios sectores intensivos en conocimientos: en particular TIC´s, Biotecnología y Nanotecnologías e innovaciones ambientales y posiblemente energéticas de diversos tipos. En otras palabras, además del impacto exógeno, se pretende un dinamismo propio impulsado por capacidades endógenas.

Dado que se pretenden políticas mediante la aplicación de recursos públicos, se plantea la cuestión de cómo maximizar el impacto de la inversión en I+D+i en el desarrollo nacional. Los fondos públicos serán siempre escasos, y se requieren prioridades para su asignación. Definirlas inevitablemente será complejo: según el tipo de problema, las tecnologías disponibles o potencialmente desarrollables para ese problema, el costo y tiempo que se debe incurrir para lograr resultados será diferente, y las capacidades existentes en el país también.

Por lo tanto, para una definición más precisa de las prioridades será necesario actualizar el diagnóstico de capacidades y recursos existentes y asignados según las diferentes áreas seleccionadas.

Asimismo, es difícil fijar prioridades solamente en base a las grandes tendencias mundiales y a nuestro conocimiento actual de la situación nacional y la prospectiva existente. Son decisiones con alto nivel de incertidumbre, lo que implica que podrán existir algunas opciones muy nítidas, pero en los márgenes otras opciones no deberían ser demasiado rígidas ni tajantes. Debemos integrar mejor a nuestra reflexión los problemas y oportunidades del país, la acumulación existente y la visión sistémica: se trata de hacer funcionar el SNCTI maximizando su impacto, más que de identificar e impulsar iniciativas aisladas o encapsuladas.

En conclusión, en términos estratégicos y dinámicos, el foco de prioridades no podría quedarse sólo en potenciar aquéllos sectores de actividad que hoy son fuertes y que se basan en ventajas estáticas como la dotación de recursos naturales. El desarrollo de las capacidades endógenas para poder ingresar competitivamente en los sectores más intensivos en conocimiento, en particular aquellos asociados al nuevo paradigma tecno-económico que podría transformar las condiciones de producción y consumo en el mundo de las próximas décadas, requerirá de un rol proactivo del estado en la provisión de bienes públicos y en la promoción de la generación de bienes de club.

Las prioridades en la visión sistémica

El SNCTI como tal tendrá -a lo largo del tiempo- diferentes cuellos de botella donde resultará prioritario invertir; además, esos cuellos de botella irán evolucionando y modificándose. Por otra parte, se trata de un sistema cuyo impacto se registra en el largo plazo, lo que genera condicionamientos importantes para la formulación de políticas.

Si estamos planteando una visión sistémica, orientada a la innovación en los sectores sociales y económicos, la fijación de prioridades se debe encarar tomando en consideración por un lado **los sectores de impacto** (basados en los núcleos de problemas u oportunidades que se visualizan para nuestro país), y por otro lado las diferentes **actividades** que hay que desarrollar para lograr estos impactos (dentro de la visión que abarca la Investigación, el Desarrollo y la innovación que se presentó anteriormente), cada una de las cuales tiene su propia lógica. Esta doble mirada nos llevará a establecer objetivos y prioridades para cada tipo de actividad: prioridades para fomentar la innovación, prioridades para la investigación aplicada y el desarrollo, prioridades para la investigación básica.

De esta forma, en lugar de una visión unidimensional de las prioridades, donde solamente se trata de elegir áreas, proponemos pasar a una visión multidimensional del sistema, donde hay que definir instrumentos y prioridades:

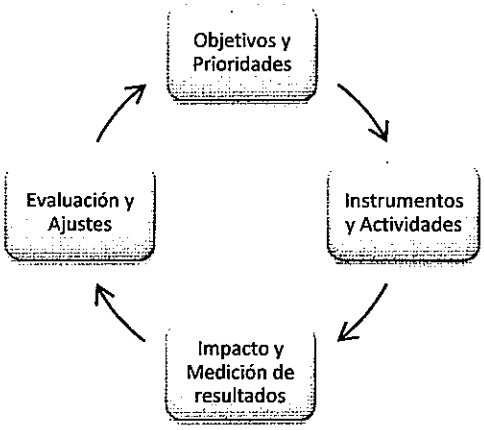
- En cada tipo de actividad (investigación, desarrollo, innovación),

- Por cada área del conocimiento

- Por cada núcleo de problemas de los sectores de la sociedad,

- De acuerdo a la realidad, el potencial y las capacidades existentes en el país.

Finalmente, esta definición de instrumentos y prioridades debe realizarse como un proceso dinámico, donde (i) se establecen objetivos y prioridades; (ii) a partir de ellos se definen instrumentos; (iii) al aplicarse se logran impactos que deben ser medidos y evaluados, y (iv) a partir de esta evaluación se ajustarán prioridades y objetivos, reiniciándose el proceso a partir de allí.



Una estrategia de CTI alineada con el modelo de desarrollo propuesto

El modelo de desarrollo que orienta al PENCTI, como ya se ha dicho anteriormente, es el de la apuesta a un modelo "intensivo en conocimiento". Un modelo como ese, en el fondo propone el

desarrollo de sectores económicos fuertemente innovadores apoyados en sectores tecnológicos potentes y dinámicos.

Pero hay implícita una estrategia para lograr el desarrollo de estos sectores tecnológicos y es *el fortalecimiento de los sectores intensivos en conocimiento a partir de su interacción con núcleos de problemas de los sectores productivos y sociales más importantes actuales y que se prevén para el futuro del país.*

En otras palabras, se piensa que se debe impulsar el desarrollo de sectores intensivos en conocimiento, a partir de su vinculación con problemas nacionales y con demandas del sector productivo. Evidentemente, los sectores tecnológicos que se intentarán favorecer son aquellos que puedan alcanzar masa crítica, lo cual se puede alcanzar sea por tratarse de áreas tecnológicas de aplicación ubicua o genérica en muy diversos tipos de problemas (ej: las TICs), sea por tratarse de tecnologías aplicables en sectores de gran significación económica en nuestra realidad como las Biotecnologías (que también prometen ser bastante ubicuas), y potenciar su interacción con los "núcleos de problemas/oportunidades" del Uruguay.

Si queremos generar otros sectores dinámicos hay que lograr interacciones parecidas entre demandas importantes, personas capacitadas en tecnologías adecuadas, y la capacidad de emprender. Para poner un ejemplo: el desarrollo de la industria de software y servicios informáticos en el Uruguay, estuvo directamente relacionada con la interacción entre empresas jóvenes (formadas por tecno-emprendedores con ingenieros y técnicos capacitados) y las demandas fundamentalmente del sector financiero nacional y de las grandes empresas que requerían informatizar su gestión. Esta demanda sirvió de locomotora para el desarrollo de soluciones informáticas por parte de empresas que luego pudieron dar el salto y transformarse en exportadoras Simultáneamente, se deben crear capacidades en áreas tecnológicas que, con visión prospectiva, podrán crear a mediano y largo plazo dichas interacciones, pero que para eso requieren de una fuerte inyección de recursos que el mercado no puede proveer hoy en las cantidades necesarias.

Se propone entonces una triple estratificación, donde cada estrato o nivel sigue una lógica diferente y admitirá priorizaciones diferentes:

- En primer término, están los núcleos de problemas y oportunidades que ofrece la realidad nacional. Les llamaremos **"Sectores Productivos y Sociales".**

- En segundo término, los "**Áreas tecnológicas intensivas en conocimiento**", que se pretende potenciar con una visión de mediano y largo plazo.

- En tercer lugar, no hay que descuidar la necesaria formación y mantenimiento de capacidades básicas, de largo plazo y para una realidad necesariamente cambiante e incierta. Esto lo llamaremos **"Capacidades de Base".**

Es en la interacción entre estos tres estratos o niveles, que se desarrolla el PENCTI:

Antes de introducirnos en la definición de prioridades y criterios, tenemos que hacer todavía una reflexión y es la **distinción entre sectores y áreas del conocimiento.** A la hora de determinar áreas prioritarias para la aplicación de los instrumentos aparecen dos conceptos que son diferentes: por un lado están los *"núcleos de problemas y oportunidades"* que se presentan para el desarrollo del país, y por otro las áreas del conocimiento. El abordaje por sectores o núcleos de problemas lleva a una lógica relacionada con el impacto productivo y social (desde la demanda), mientras que las áreas tienen una lógica más relacionada con el desarrollo de capacidades (desde la oferta). Además, los sectores requieren un enfoque multidisciplinario, dado que sus problemáticas son complejas (por ejemplo, la problemática del medio ambiente admite abordajes desde muy diversas disciplinas, desde el tratamiento de efluentes a la ingeniería automotriz, pasando por la sociología y el urbanismo). En tercer término está la infraestructura y las capacidades formadas para soportar esta interacción, en la lógica antes mencionada.

Los sectores de actividad a priorizar

Se priorizarán entonces las iniciativas que requieren desarrollo de conocimiento y aplicaciones, y en particular de los sectores llamados "intensivos en conocimiento" o también "tecnologías transversales". En principio son las siguientes:

Áreas Tecnológicas a priorizar	
1)	TICs
2)	Biotecnología
3)	Otros sectores emergentes con potencial e impacto, como la nanotecnología

Asociado a esto, no hay que descuidar la necesaria formación y mantenimiento de las "Capacidades de base" de I+D+i, para lo cual se requiere:

Actividades para el desarrollo de Capacidades de Base	
1)	Funcionamiento "basal" de la investigación
2)	Formación de RRHH, de grado y posgrado
3)	Fortalecimiento Institucional
4)	Infraestructura

5)	Cambios en Sistema Educativo en su conjunto, para lograr el acceso de toda la población a las nuevas tecnologías
6)	Desarrollo de capacidades avanzadas de gestión

Otra forma de decir esto es que el objetivo prioritario será desarrollar aplicaciones y conocimientos necesarios en las áreas tecnológicas seleccionadas para lograr su impacto en la sociedad, impulsando en mediano plazo el potencial de generación de innovación. Es evidente que este impulso debería redundar en el desarrollo de innovación en forma mediata y por lo tanto no asegurada. Se acepta una alta incertidumbre, donde existe el riesgo de que una parte de esta inversión no logre los resultados previstos. Eso incluye el desarrollo de capacidades de base directamente en estas áreas tecnológicas o en otras que podrían estar vinculadas o relacionadas con su desarrollo.

El tercer espacio de priorización se refiere a los núcleos de problemas relacionados con sectores productivos y sociales. Se proponen los siguientes:

Sector/Núcleo de Problemas y Oportunidades	
1)	Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual
2)	Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica)
3)	Producción Agropecuaria y Agroindustrial
4)	Medio Ambiente y Servicios ambientales
5)	Energía
6)	Educación y Desarrollo Social
7)	Logística y Transporte
8)	Turismo

Se priorizará para estos núcleos de problemas y oportunidades, la interacción con el desarrollo de las áreas tecnológicas prioritarias, entre otras cosas impulsando el nacimiento de empresas de alta tecnología, dirigidas a mercados que posean la suficiente masa crítica.

Para cada sector se pueden identificar tanto problemas como oportunidades de desarrollo, y surgirán iniciativas para atacarlos, algunas de las cuales requieren el desarrollo de conocimiento específico y en ese sentido tendrán que ver con actividades de I+D+i de una u otra disciplina, o frecuentemente de carácter multidisciplinario. Lo que se pretende señalar es que la búsqueda de conocimientos aplicables a la resolución de problemas mediante las áreas tecnológicas prioritarias podrá requerir de otras disciplinas cuya conexión puede no resultar en primera instancia evidente.

----------0----------