

Agenda

Rodrigo Arocena y Judith Sutz

-1-

LA INNOVACION Y LAS POLITICAS

EN

CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL URUGUAY

agenda es una publicación aperiódica que, como su nombre lo indica, apunta a consignar y, dentro de lo posible, a abordar, algunos aspectos particularmente significativos de la polifacética cuestión **innovación, ciencia, tecnología, desarrollo**.

El hilo conductor de la temática a encarar es la preocupación por el futuro del Uruguay y por lo que su gente puede hacer para mejorar la calidad de vida colectiva, tanto material como espiritual, en un mundo crecientemente condicionado por la globalización y por la economía basada en el conocimiento y motorizada por la innovación.

Esa preocupación lleva a priorizar un enfoque y una dimensión. El enfoque se resume diciendo que se trata de analizar la problemática de **la innovación desde el Sur**, enfatizando la consideración de las especificidades, las dificultades y las oportunidades que las nuevas condiciones implican para los países periféricos. Estamos convencidos tanto de que la problemática de la innovación afecta grandemente a todo el planeta como de que lo hace de manera muy distinta según se trate de las regiones centrales o de las regiones periféricas de la economía globalizada. Urge pues revitalizar y actualizar la reflexión en torno al desarrollo, buscando estrategias de avance acordes a las mejores tradiciones y a las potencialidades propias de cada región. Corresponde pues priorizar **la dimensión regional y latinoamericana**, en el entendido de que sólo en ese marco podremos construir soluciones de largo aliento a la problemática que tenemos por delante. En la medida de nuestras modestísimas posibilidades, intentaremos que esta publicación vaya haciéndose eco de ciertos aportes a la reflexión continental sobre innovación, ciencia, tecnología y desarrollo.

Ente número inicial de **agenda** presenta ciertas reflexiones y propuestas para una Política de Ciencia, Tecnología e Innovación orientada a potenciar el desarrollo del Uruguay. Resume las conclusiones de diversos trabajos, de los que se da cuenta detallada en la bibliografía, y se apoya particularmente en los resultados del Proyecto de Investigación “Competitividad Sistémica e

Innovación en el Uruguay”, del que constituye una suerte de informe final. Resumimos a continuación su contenido.

En la primera parte, se proponen ciertos fundamentos para una política pública, con instrumentos destinados a acrecentar la capacidad nacional para generar, demandar y utilizar conocimientos, así como para forjar un perfil productivo y tecnológico acorde a las posibilidades y necesidades del país.

En la segunda parte se abordan tres cuestiones centrales: (i) los recursos que el Uruguay destina a investigación científica y desarrollo experimental, y las posibilidades de incrementarlos; (ii) el entramado de instituciones vinculadas a la innovación en el país; (iii) los criterios para la fijación de prioridades en materia de investigación e innovación.

La tercera parte pasa revista a los diversos actores que deben participar en los procesos de innovación y analiza las vías para fomentar su imprescindible interacción. En conjunto, esta parte y la anterior dan cuenta de la situación del “Sistema Nacional de Innovación” del Uruguay y de ciertas iniciativas que permitirían consolidarlo. Un cuadro resume la política propuesta: acciones sugeridas, actores que debieran impulsarlas, resultados esperables.

La cuarta parte presenta los resultados de un ejercicio prospectivo sobre las relaciones entre innovación y competitividad, y sobre las opciones que se estiman más fecundas para el país del futuro próximo.

La quinta parte se ocupa de los lineamientos para la acción que surgen de un estudio acerca de lo que piensa la ciudadanía sobre investigación, innovación y perspectivas del Uruguay.

En suma, las políticas para la innovación son analizadas desde distintos ángulos: los criterios orientadores y los instrumentos específicos, las instituciones ejecutoras, los actores que protagonizan la innovación, su situación actual y sus perspectivas a futuro, la base social potencial para un esfuerzo de largo aliento en materia de creación y utilización del conocimiento. Para construir políticas efectivas, ninguno de esos enfoques es prescindible; conjugándolos, parece dibujarse un proyecto viable y deseable de movilización de las capacidades nacionales de innovación para el desarrollo del Uruguay. El lector juzgará.

INDICE

Primera Parte: Fundamentos para una política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay

1.- Afirmaciones básicas

2.- Cuestionando lo afirmado

- 2.1.- ¿Hay que mejorar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación para ser más competitivos?
- 2.2.- ¿Mejorar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación exige una política pública?
- 2.3.- La nueva alianza entre Estado e innovación

3.- Explicitando las primeras afirmaciones: las capacidades propias y los mecanismos para acrecentarlas

- 3.1.- Capacidad para crear conocimiento nuevo
- 3.2.- Capacidad para utilizar conocimiento nuevo

- 3.3.- Capacidad para innovar
- 3.4.- Capacidad para mantener el dinamismo de la demanda interna de conocimientos e innovaciones
- 3.5.- Capacidad para desarrollar un perfil tecno-productivo propio para el Uruguay

Segunda Parte: Recursos, Instituciones y Prioridades

4.- Sobre el gasto en Investigación y Desarrollo

- 4.1.- Una estimación del gasto reciente en I+D
- 4.2.- Comparando con Nueva Zelanda
- 4.3.- Una propuesta realista para incrementar el gasto en I+D

5.- Sobre las instituciones asociadas a las políticas de ciencia, tecnología e innovación

- 5.1.- Panorama general de la situación institucional
- 5.2.- Acerca de la oferta de capacidades
- 5.3.- Aproximación al Sistema Nacional de Innovación del Uruguay

6.- Sobre la cuestión de las prioridades

- 6.1.- Ejes posibles
- 6.2.- Prioridades e intereses

Tercera parte: Los actores colectivos en una apuesta a la creación y utilización innovadora del conocimiento

7.- Los actores de conocimiento e innovación

8.- Los receptores de innovación

9.- Los actores de conexión

10.- Los circuitos de innovación

Cuarta Parte: Competitividad e innovación en el Uruguay de los próximos tiempos

11.- Resultados de un ejercicio de prospectiva

12.- Una evaluación de la capacidad para la innovación

Quinta Parte: ¿Existe base social para un proyecto movilizador en ciencia y tecnología

para el desarrollo?

13.- Ciencia, tecnología y la opinión ciudadana

14.- La base de una política de Estado a largo plazo para la investigación y la innovación

Recapitulación

Primera Parte: Fundamentos para una política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay

1.- Afirmaciones básicas

Uruguay, pequeño país de economía crecientemente abierta, no podrá basar su crecimiento económico y eventual desarrollo integral ni en la cantidad ni en los bajos precios de lo que produzca. Sólo la calidad, la especificidad, la originalidad y la optimización de su producción, permanentemente re-estudiadas y re-diseñadas, permitirán al Uruguay ganar espacios razonablemente estables en el mercado mundial. Por otra parte, una mejora en las condiciones de vida del conjunto de la población pasa, entre muchas otras cosas, por producir soluciones de calidad, específicas, originales y optimizadas para un conjunto de problemas, de los cuales salud y vivienda son quizá los más notorios, pero no los únicos.

Los cuatro atributos señalados constituyen una meta, un horizonte; son atributos que no se compran hechos, sino que hay que construirlos; no son el producto de la acción de un solo agente sino de muy variados actores. Están asociados a la innovación, al uso de conocimiento existente, a la producción de nuevo conocimiento, a la identificación de soluciones ya desarrolladas, a su adaptación a las condiciones locales. Dicho de otro modo, están asociados a la ampliación permanente de las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación.

Estas capacidades se expresan de formas diferentes, cinco de las cuales son especialmente relevantes:

- 1) capacidad para crear conocimiento nuevo;
- 2) capacidad para utilizar conocimiento nuevo;
- 3) capacidad para innovar en el sentido estricto del término, vale decir, para introducir en la práctica social cosas nuevas o nuevas maneras de hacer las cosas;
- 4) capacidad para mantener el dinamismo de la demanda interna de conocimientos e innovaciones;
- 5) capacidad para desarrollar un perfil tecno-productivo propio para el Uruguay.

Lo primero está asociado con la investigación; lo segundo con la educación en general y el extensionismo tecnológico en el medio productivo en particular; lo tercero con estrategias empresariales y esfuerzos conjuntos de actores varios; lo cuarto con las estrategias de las grandes instituciones públicas; lo quinto con el análisis prospectivo y la atención minuciosa a las fortalezas que se van construyendo en el país. Son éstos aspectos muy diversos, abordables en principio en forma aislada. Ello no constituiría, sin embargo, una política dirigida a la ampliación permanente de las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación: cada uno de esos aspectos necesita demasiado de los otros y, también, resulta muy vulnerable respecto de lo que se haga o no se haga en relación con los demás. Esta necesidad de, a la vez, atender al fortalecimiento de las capacidades para la innovación en cada una de sus vertientes específicas ocupándose al mismo tiempo de estimular las interrelaciones entre ellas puede caracterizarse como "visión sistémica" del problema.

En un documento reciente de la OCDE se daba cuenta de lo anterior en los siguientes términos: "La visión sistémica de la innovación enfatiza la importancia de la transferencia y difusión de ideas, habilidades, conocimientos, información y señales de variado tipo. Los canales y redes a través de los cuales esa información circula están insertos en el ambiente social, político y cultural y están fuertemente orientados y limitados por el contexto institucional." (OCDE, Manual de Oslo, 1996: 20) A su vez, el concepto de Sistema de Innovación no es simplemente un nombre diferente para designar al

sistema de investigación, sea industrial, institucional público o universitario: incluye también muy destacadamente el sistema de producción y de consumo como espacios privilegiados de aprendizaje y de búsqueda, todo ello inserto dentro de sistemas institucionales específicos. (Andersen y Lundvall, 1988) Es justamente la especificidad, sumada a la importancia, de los esquemas institucionales dentro de los cuales se van desarrollando las capacidades asociadas a la innovación, lo que dió lugar al concepto Sistema Nacional de Innovación, siendo objeto de no poca polémica cuánta validez retiene lo "nacional" en tiempos de globalización. En una definición sintética, el Sistema Nacional de Innovación es el conjunto de "...todos los factores estructurales e institucionales interrelacionados en un marco nacional que generan, seleccionan y difunden innovaciones" (Johnson, 1992: 39)

La innovación aparece así claramente como una síntesis más compleja que la sola suma de sus partes componentes: tomar en cuenta adecuadamente esa complejidad es la clave para formular políticas de ciencia y tecnología en que el estímulo a la innovación sea parte de los resultados obtenidos.

2.- Cuestionando lo afirmado

Antes de seguir adelante, conviene detenerse en algunas afirmaciones implícitas formuladas anteriormente cuya validez es saludable poner a discusión

2.1.- ¿Hay que mejorar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación para ser más competitivos?

En primer lugar: ¿es correcto afirmar que la necesidad de mejorar la calidad, la originalidad, el uso de recursos y la especificidad de la producción uruguaya está relacionado con incrementar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación? E incluso antes que eso, ¿es razonable vincular esos cuatro atributos con ciencia y tecnología?

a) *Competitividad, ciencia y tecnología*

Empezando por esta segunda pregunta, vale la pena destacar algo que no por muchas veces dicho está totalmente incorporado al sentido común, a saber que quizá la razón más importante por la cual el conocimiento -su búsqueda, obtención, asimilación, aplicación- ha devenido un factor de primerísima importancia económica derive del cambio de lógica ocurrido en la producción. Cuando para ser competitivo lo fundamental era bajar al máximo los costos, las estrategias dirigidas a producir masivamente productos idénticos, en lo posible con salarios bajos y sin mayores requerimientos de calificación de la mano de obra, resultaron ampliamente exitosas. Hoy en día esa lógica caducó. Lo que define la competitividad tiene menos que ver con el precio que con la capacidad del producto de satisfacer muy de cerca y muy rápido "el gusto del consumidor" o, mejor dicho, la demanda específica del usuario.

Vale la pena detenerse a considerar cómo cambian los insumos de conocimiento dentro de la nueva lógica. Por un conjunto de razones, de las cuales la más significativa es el simultáneo abaratamiento y multiplicación de la potencia y versatilidad de los sistemas de telecomunicaciones, es posible hoy en día armar redes productivas en que demandas altamente específicas, es decir, no estandarizadas, pueden ser procesadas rápida y eficientemente. Ello vale para el usuario final que demanda al productor, pero también para el productor que le demanda a sus proveedores: en toda la cadena se introduce la flexibilidad y rapidez de respuesta. Si a eso le sumamos el factor calidad como

elemento de suma importancia en las nuevas formas de la competencia, una vertiente de demanda de conocimiento queda planteada. Nuevas formas de organización de la producción, nuevas calificaciones y actitudes laborales para poder hacer frente al desafío del cambio permanente, nuevas máquinas y nuevos procesos productivos, nuevas soluciones para controlar la calidad, para gerenciar el mantenimiento, para definir la logística productiva.

¿Qué implica todo esto? Que aún para ser competitivo en exactamente los mismos rubros que hace veinte años -zapatos, carteras, frazadas, casimires, tops, tejido de punto, etc.- hoy por hoy los insumos de conocimiento incorporados a la producción deben incrementarse notablemente. Sin duda a través de la modernización de la maquinaria, pero también y fundamentalmente a través de la modernización “blanda” que se traduce en mayores requerimientos de educación de los trabajadores, transformaciones en la organización del trabajo, nuevas formas de gestión, etc.

Pero donde mejor se observa el fundamental papel del conocimiento es en todo lo que tiene que ver con nuevos productos y nuevos procesos de producción. Hay muchas formas de poner esto en evidencia. Quizá la más espectacular sea la práctica anulación de la distancia temporal entre los descubrimientos científicos y su explotación tecnológico-comercial, al menos en ciertas áreas, como química fina, ciencia de los materiales, biotecnología. Hace pocas décadas el plazo entre un descubrimiento en el mundo académico -o en el laboratorio de investigación de una gran empresa- y su aplicación en un producto o proceso que llegaba al mercado se medía cuando menos en lustros; hoy en día ese plazo puede ser de meses, incluso de semanas.

Más en general, lo verdaderamente nuevo en el papel del conocimiento referido al mundo de la producción de bienes y servicios es la “explosión de los grados de libertad” en la resolución de problemas que la evolución científica y tecnológica permite. Cuando Henry Ford decía “todos podrán tener su auto del color que deseen, siempre que sea negro” estaba, entre otras cosas, dando cuenta de las dificultades tecno-económicas de diversificar el aspecto color del producto que ofrecía. Hoy en día ese tipo de respuesta se hace cada vez menos necesaria: es cada vez más posible, a la vez tecnológica y económicamente, diseñar soluciones a medida para todo tipo de problemas. En el fondo, esa es la enorme transformación en la flexibilidad de respuestas vehiculizada por las nuevas tecnologías y la gran ventana abierta a la creatividad que se trata de aprovechar.

La vinculación entre ciencia, tecnología, innovación y producción queda así explícitamente planteada: para poder actuar en el mercado mundial, en los rubros de ayer al igual que en rubros nuevos, más dinámicos, hay que incorporar crecientemente conocimiento a lo que se produce.

b) Competitividad y capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación

Queda aún por responder porqué esta incorporación sostenida de conocimiento a la producción está asociada al incremento de las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación. Sostener lo contrario implicaría creer que el conocimiento pasa de quien lo tiene a quien lo necesita bajo alguna forma material determinada, acompañada por un manual de uso y, además, que esa transferencia iguala las posibilidades de utilización entre quien transfiere y quien recibe sin que este último tenga que preocuparse por adquirir dicho conocimiento en forma alguna.

Hay dos maneras de mostrar lo profundamente equivocado de esta creencia, más allá de que esté ampliamente expandida. La primera consiste en señalar donde falla; la segunda en mostrar que la experiencia histórica de los países que han sabido hacer un uso relativamente tardío pero eficiente de la herramienta conocimiento para su desarrollo han transitado por caminos diametralmente opuestos al que aquella creencia sugiere.

Para comprar bien hay que saber mucho

En primer lugar, es bien conocido el hecho que la asimetría de conocimiento entre quien compra y quien vende “saber materializado” -como pueden serlo por ejemplo una máquina herramienta de control numérico o un sistema informático- suele conducir a muy malas experiencias en las que poco -y a veces nada- de lo esperado resulta. Pero ¿no es acaso inevitable dicha asimetría? ¿no es justamente porque inevitablemente existe que se plantea la compra de conocimiento a quien lo tiene por parte de quien no lo tiene? Aquí hay que distinguir muy cuidadosamente entre conocimiento y capacidad de materializarlo. El Uruguay no es un gran productor de maquinaria industrial, pero eso no significa que para comprar maquinaria adecuada no haya que saber mucho sobre el proceso productivo donde dicha maquinaria va a insertarse, sobre las orientaciones del cambio tecnológico en dicho sector -para no comprar hoy lo que ya ayer había sido conceptualmente superado-, sobre los principios operativos de la maquinaria y todos los requisitos de su puesta en práctica. Comprar bien, usar bien, mantener bien y, sobre todo, adaptar, cambiar, mejorar, integrar armónicamente lo nuevo con lo que ya se tiene, exige mucho conocimiento, seguramente no menos que el necesario para hacer.

Con "lo de afuera" no alcanza

En segundo lugar, ¿se puede conseguir en el mercado tecnológico mundial todo lo que el país o sus sectores productivos necesitan? Dicho de otro modo, ¿para poner el conocimiento al servicio del desarrollo nacional y, en particular, de la competitividad de la producción, alcanza con identificar fuentes desde donde transferir conocimientos y tecnologías y conseguir dinero para pagarlas? La respuesta es claramente negativa y los ejemplos uruguayos abundan.

Cuando a mediados de los años setenta ANTEL quiso modernizar su sistema de telecomunicaciones ampliando su red télex no tenía frente a sí más que dos alternativas, igualmente malas: comprar sistemas adecuados para el tamaño de la demanda y totalmente inadecuados tecnológicamente, por obsoletos, o comprar sistema adecuados tecnológicamente, es decir, de diseño electrónico digital, y totalmente inadecuados por su tamaño, mayor que la más alta demanda calculada para diez años después.

Cuando Lanera Santa María, la principal “topera” del país, que a su vez es el segundo exportador mundial de tops, necesitó aumentar su eficiencia automatizando diversos pasos de su proceso productivo, no encontró en el mercado mundial respuestas a sus necesidades. En este caso porque siendo la industria de tops muy contaminante, su retirada del mundo desarrollado fue acompañada por una notoria disminución de la investigación y el desarrollo con ella asociados: cuando la topera uruguaya quiso modernizarse no tuvo a quien recurrir, fuera del Uruguay, para que le transfiriera conocimientos.

Sólo cuando se abordó desde una perspectiva propia el enfrentamiento a las heladas, de tan alto impacto sobre la economía nacional, se encontró una solución tecnológica y productivamente viable: el problema tenía genéricamente solución, pero en realidad era otro problema, pues las “heladas del norte” son otras heladas y los costos que las sociedades que las sufren pueden pagar por enfrentarlas no son los costos que se pueden pagar en el Uruguay.

Los ejemplos no se detienen aquí aunque los señalados bastan para ilustrar el problema. El hecho básico a tomar en cuenta es que más allá de la globalización -de las economías, de la producción mundial y de las comunicaciones- no hay posibilidades de encontrar, ya fabricadas, respuestas para el conjunto de las demandas de conocimiento planteadas por nuestra producción y nuestra sociedad.

Un ejemplo externo: lo que hizo y no hizo Corea

Desde otra perspectiva, ¿cómo se posicionaron frente al problema países que llegaron tardíamente a la utilización intensiva de conocimiento y tecnología en su estrategia de crecimiento económico? El

caso de Corea es paradigmático al respecto: en poco más de veinte años su perfil exportador pasó de textil a astilleros y electrónica de consumo, para ser actualmente uno de los principales exportadores mundiales de semiconductores y sistemas informáticos complejos, buena parte de ellos protegidos con patentes propias. No se trata de maquila de alta tecnología, sino de diseño y producción propia de alta tecnología. Sin embargo, Corea tenía como punto de partida a mediados de los años sesenta un gasto muy bajo en Investigación y Desarrollo (I+D), un sistema de universidades donde no se realizaba prácticamente investigación, una muy baja tasa de acceso de los jóvenes a la formación terciaria, un sistema industrial con muy baja capacidad de I+D, y una fuerte población de científicos y tecnólogos radicada fuera del país. Todo ello pudo haberla conducido a comprar tecnología, intentar aplicarla y dejar todo lo demás igual. Eso fue justamente lo que no se hizo en Corea: entre 1971 y 1990 se decuplicó el financiamiento público a las universidades, el porcentaje de los jóvenes entre 18 y 24 años que acceden a la educación terciaria pasó aproximadamente de un 10% a un 50%, el gasto en I+D pasó de 0,33% a 1.9% del PBI, el número de centros de I+D en las empresas pasó de 1 a más de 2000, se “recuperaron” a partir de la extensa creación de centros públicos de investigación en diversos temas decenas de investigadores coreanos de primera línea radicados en el exterior, y, dato por demás fundamental, el peso del sector privado, básicamente industrial, en el gasto en I+D llegó a superar, al igual que en Japón, el 80% del total. ¿Porqué tanto esfuerzo, si tenían a Japón cerca, que había ya transitado tanto camino y a quién podían comprarle buena parte de lo que necesitaban? En primerísimo lugar, como se enfatiza siempre en la literatura coreana sobre este tema, porque para comprar bien en materia tecnológica hay que estar al nivel de aquel a quien se le compra. Y en segundo lugar, porque la transferencia de conocimientos es un paso fundamental e imprescindible en el proceso de aprendizaje que lleva a maximizar la propia capacidad de creación e innovación: si se le ve así y no como una etapa terminal, es obviamente insuficiente contentarse con ser un buen lector de catálogos.

Una dicotomía vieja y caduca: comprar o hacer

En el fondo, lo que está planteado es el viejo dilema asociado al tema de las ventajas comparativas, que en este campo se expresa así: ¿comprar o hacer? No cabe duda que planteado con ese nivel de generalidad se trata de un falso dilema. En primer lugar, ningún país puede plantearse hacerlo todo; en segundo lugar, un país pequeño como el Uruguay debe necesariamente priorizar, lo que implica, justamente, no hacerlo todo; en tercer lugar, de lo que se trata es de “hacer uno lo máximo posible sobre el máximo que hicieron otros”, es decir, comprar todo lo que es estándar, donde la relación calidad/costo ha sido maximizada por la producción en masa, y proceder a agregar valor sistemáticamente a partir de lo que uno mismo hace. “Hacer uno lo máximo posible sobre el máximo que hicieron otros” implica también procurar estar a nivel del estado del arte en un conjunto de direcciones de investigación que permitan abordar de manera radicalmente innovadora diversos problemas del país, en los más variados órdenes. El incremento sostenido de las capacidades nacionales de producción de conocimientos a través de la ampliación sistemática de las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación constituye entonces un camino de recorrido obligatorio.

2.2- ¿Mejorar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación exige una política pública?

Las razones para dar una respuesta positiva a esta pregunta son de dos tipos: sustantivas y comparativas. Las primeras apuntan a decir porqué una política pública es necesaria; las segundas a mostrar que ningún país desarrollado dejó de darle especial relevancia al tema.

Comenzando por las razones sustantivas, cuatro de ellas se destacan a partir de un enfoque del tipo “política pública como forma de aventar peligros”: superar el riesgo de la sub-inversión; evitar la esterilización de esfuerzos por aislamientos recíprocos y también la sub-utilización del potencial existente; apoyar la distribución social del conocimiento de forma de disminuir la dualización social y productiva derivada de las asimetrías en el acceso al saber; superar la tendencia hacia un cortoplacismo inoperante, asegurando una mínima consideración del largo plazo.

El riesgo de la subinversión

La justificación de la intervención pública en materia de ciencia y tecnología como forma de aventar la natural tendencia a la inversión sub-óptima por parte de agentes privados es un tema ya clásico en la literatura económica. Si esto era reconocido así cuarenta años atrás, un argumento de peso que se suma a las consideraciones de entonces es el notorio incremento en el costo de las actividades de I+D, que pone a buena parte de ellas fuera del alcance de la mayoría de los agentes privados. No es sólo cuestión de montos sin embargo, aunque ello importa mucho: es también cuestión de estructura de gasto. Las ciencias exactas, naturales y sociales, intrínsecamente inciertas en sus resultados y con plazos de trabajo largos para los estándares productivos, o son objeto de inversión pública o no se cultivan. Las incubadoras de empresas de base tecnológica, figura de primera importancia en el fomento integral de la innovación, no son emprendimientos comercialmente rentables: vale para ellas la misma observación.

La dispersión y la sub-utilización de esfuerzos

La utilización efectiva del conocimiento es resultado de un proceso complejo en el que interviene su creación y difusión, la identificación de problemas que puedan constituirse en puntos de una agenda potencial de investigación, la inclusión de esos puntos en una agenda concreta de investigación que de lugar, nuevamente, a la creación de conocimiento. Este proceso implica diálogos, interrelaciones y difusión de información: además, y para agregar complejidad a algo de por sí nada simple, quienes deberían dialogar, comunicarse y asociarse son agentes con lógicas muy diversas, cuya deriva natural hacia la auto-suficiencia conduce al aprovechamiento sub-óptimo del conocimiento existente y también de las capacidades nacionales para crear nuevo conocimiento. Es bien conocido que librado a sus propias fuerzas este complejo proceso tiende a fragmentarse, encerrando a cada agente en su propia dinámica. Esto justifica la acción de una política pública dirigida, entre otras cosas, a promover espacios de encuentro entre investigación y producción así como a difundir información de forma que el conocimiento existente sea identificado como instrumento de apoyo.

La insuficiente distribución social del conocimiento

La utilización efectiva del conocimiento exige, a su vez, conocimiento. A diferencia del saber hacer derivado de prácticas consuetudinarias de producción de bienes y servicios, el aprovechamiento de resultados de investigación científica o tecnológica exige niveles mínimos de entrenamiento formal, lo que basta para dejar fuera a un amplio conjunto de agentes. El punto aquí no es tanto la dificultad para identificar resultados, entenderlos y aplicarlos -lo cual está lejos de ser trivial- sino la dificultad para constituirse en interlocutor capaz de plantear demandas a los ámbitos de creación de conocimiento. Lo que parecería necesario aquí es una suerte de “política social científico-tecnológica”, es decir, una política dirigida a apoyar a ciertos agentes carenciados, colaborando a que superen su dificultad para relacionarse activamente con un factor importante en su desarrollo, como lo es el conocimiento avanzado y actualizado. La pequeña y mediana empresa es uno de esos agentes,

habiendo recibido bastante atención de varias modalidades de política pública: incluir una nueva, vinculada a cuestiones de ciencia, tecnología e innovación, comparte su justificación con las demás.

Las tendencias al cortoplacismo

Por último, ninguna relación eficiente de la sociedad en su conjunto con el conocimiento puede plantearse desde perspectivas de corto plazo, dado el ritmo de cambio que presenta. El caso más evidente es el de la educación, donde en pocas décadas se pasó de impartir habilitaciones para toda una vida profesional a tratar de construir instituciones capaces de mantener la sustancia de la habilitación a través de la educación permanente. Relacionarse con el largo plazo en materia de ciencia, tecnología e innovación no apunta entonces tanto a determinar tendencias futuras en términos de resultados concretos, aunque ello sea significativo, sino a identificar tempranamente caminos importantes y diseñar trayectorias que permitan aprovechar sus oportunidades y minimizar sus riesgos. Nuevas exigencias medio-ambientales, biotecnología, longevidad creciente de la población y cuestiones de salud concomitantes, los infinitos caminos para agregar valor intelectual a la producción tradicional: son éstos apenas algunos de los aspectos que a menos de ser encarados en el presente como variables se presentarán en el futuro como datos, ajenos e inmodificables. Pensar en términos prospectivos en ciencia y tecnología y preparar el terreno para un relacionamiento cada vez más dinámico con el conocimiento no puede sino considerarse cuestión de bien común, espacio natural, por tanto, de una política pública.

Resumiendo: mejorar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación como herramienta de desarrollo necesita financiamiento sostenido, articulación de actores, atención especial a sectores tecnológicamente carenciados, visión de largo plazo. Cada uno de estos aspectos desborda el espacio de la iniciativa privada: tomados en su conjunto, única perspectiva eficiente, sólo pueden ser abordados por una política pública. Esto dicho sin desmedro de subrayar que la habilidad para interesar y convocar la participación privada en sus propuestas e iniciativas formará parte medular de las perspectivas de éxito de la política.

2.3.- La nueva alianza entre Estado e innovación

Si algo se avanzado hasta aquí, es mucho más, obviamente, lo que queda por recorrer. ¿Qué política, traducida en qué instrumentos, organizada en qué instituciones y organizaciones, ubicadas dónde en la estructura del Estado, con qué tipo de interrelaciones con la sociedad civil? Para acercarse a estos aspectos y también para completar la respuesta de tipo comparativo a la pregunta del apartado precedente -¿mejorar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación exige una política pública?- vale la pena referirse, aún brevemente, a la situación en otras partes del mundo.

Lo que se observa en el conjunto del mundo desarrollado es una situación que podría denominarse “Estado e Innovación: una nueva alianza”. En efecto, las relaciones entre Estado e innovación han ido cambiando a medida que se acumulaba evidencia empírica en torno al carácter social de esta última. En particular, la comprensión del carácter socialmente distribuido de la innovación, es decir, de que se participa en ella de muy diferentes formas y desde muy diferentes ubicaciones y que es deseable que así sea desde el punto de vista del dinamismo social, redefine el papel del Estado. La educación, la empresa pequeña y mediana, los sectores de producción tradicional, las empresas emergentes de base tecnológica, pasan a ser objeto de atención no sólo por las razones tradicionales, sino también porque son herramientas y lugares a ganar para las actividades innovativas. Puede decirse que el pasaje de lo

individual a lo colectivo en materia de innovación cambia sus condiciones de reproducción social, y ello exige un involucramiento activo del Estado.

En el País Vasco

En el caso del País Vasco, por ejemplo, el gobierno creó la SPRI, Sociedad para la Promoción de la Reconversión Industrial, uno de cuyos programas, el IMI, Introducción de Microelectrónica en la Industria, está claramente inspirado en las nuevas concepciones sobre las relaciones entre Estado e innovación. En efecto, la política no está dirigida a facilitar la importación de equipamiento de punta para modernizar el aparato productivo y de esa forma hacerlo más competitivo; tampoco está concentrada en forma exclusiva en el fortalecimiento de las capacidades académicas en microelectrónica con la expectativa que desde allí la innovación se abrirá paso libremente. El centro de la política consiste en ayudar a quienes se verían beneficiados por la microelectrónica a encontrar, dentro del País Vasco, interlocutores tecnológicos idóneos: en ese sentido, se trata, a la vez, de una política de estímulo a la demanda por innovaciones y de fortalecimiento de las capacidades nacionales para innovar.

El programa IMI encara esta política a través de medidas de difusión de información y de apoyo financiero. Las primeras tratan, en primer lugar, de convencer de que la electrónica sirve: el folleto titulado “100 soluciones microelectrónicas para la industria” muestra cómo las más diversas actividades productivas, desde la producción de raciones o las panaderías hasta la producción de etiquetas o el moldeo de piezas de acero han solucionado problemas a partir de proyectos concretos realizados por empresas locales. En la hipótesis de que un empresario ya está convencido de que le conviene al menos intentar estudiar su situación manufacturera desde la perspectiva electrónica, un segundo folleto, consistente en un Directorio Homologado de Empresas Electrónicas, le indica el nombre, dirección, especialización productiva y principales clientes de todas las empresas de la región que se dedican al tema. A partir de allí entran en juego las medidas de apoyo financiero: financiamientos de hasta un 75% para estudios de viabilidad, de hasta un 50% para desarrollo de proyectos y también de hasta un 50% para proyectos especiales, que son aquellos en que intervienen varias empresas en colaboración.

En Australia

El texto que a continuación se transcribe, fechado a comienzos de esta década, podría haber sido suscrito por Uruguay: “Australia está quedando atrás debido a los grandes cambios del comercio a nivel global. Nuestros términos de intercambio se están deteriorando. Ni la continuada dependencia en los productos primarios tradicionales, ni la profundización de la sustitución de importaciones, son estrategias viables. Las restricciones de la balanza comercial deben ser enfrentadas a través de la diversificación de las exportaciones, y en particular a través de la expansión de aquellas exportaciones de mayor valor agregado en bienes y servicios.” Este fragmento corresponde a la exposición de motivos de un documento sobre política tecnológica (Wollongong University, 1990: xi, xii), que continúa así:

“La política tecnológica en los 90 debe estar moldeada por una mayor toma de conciencia acerca del carácter interactivo entre los procesos de innovación y el desarrollo a nivel de empresa. Esto requerirá focalizar la atención más fuertemente en los factores que influyen los perfiles de demanda por nuevas tecnologías. Las oportunidades más interesantes aparecen cuando se vinculan demandas tecnológicas ‘de punta’ con capacidades en nuevas áreas tecnológicas de tipo genérico. Si se logra que vinculaciones de este tipo se concentren en industrias o tecnologías específicas, se forma un potencial

del que pueden emerger agrupamientos, es decir, redes de firmas e instituciones en interacción próxima y continua, a partir de las cuales se desarrolla un sólido basamento de capacidades tecnológicas y comerciales. Cuando las oportunidades para procesar productos primarios con valor agregado se encara desde esta perspectiva, **toda la cadena de valor** se vuelve significativa y no sólo la parte final de la misma. Que haya firmas competitivas a través de toda la cadena de valor resulta esencial para permitir la competitividad en las etapas finales de procesamiento. Esas firmas abren también oportunidades para desarrollar la exportación de productos y servicios especializados. Son varios los roles que el gobierno podría cumplir para facilitar la formación de este relacionamiento entre oferta y demanda:

- estimular la demanda por tecnología procurando incrementar la competencia de los usuarios;
- usar de forma más efectiva las compras del sector público para el desarrollo de la industria;
- establecer estándares para los productos nacionales;
- catalizar las interacciones entre demanda y oferta de tecnología.”

Desde la OCDE

Uno de los énfasis más salientes en los análisis de la OCDE en materia de innovación tiene que ver con los procesos de apoyo a la difusión, en particular de nuevas tecnologías. La filosofía que inspira sus recomendaciones de política se refleja en consideraciones como ésta: “En resumen, las políticas de difusión que se integran con políticas de desarrollo tecnológico y ofrecen una multiplicidad de mecanismos descentralizados orientados hacia el usuario final, de modo de transferir activamente el saber hacer a pequeñas y medianas empresas, parecen ser las más efectivas. De todos los factores relevantes, la inversión en capital humano apropiado y una cuidadosa infraestructura que apoye su incorporación directa o indirecta a pequeñas firmas, es probablemente la tarea individual más importante de las políticas de difusión.” (OCDE, 1988: 74)

Experiencias múltiples

El seguimiento concreto de estas recomendaciones llevaría a analizar medidas recientes de política pública puestas en práctica en Canadá, EEUU, Francia, Alemania, Inglaterra, el conjunto de los países nórdicos. Apoyo para la incorporación de jóvenes ingenieros a pequeñas y medianas empresas a través del pago parcial del salario por un cierto período -Alemania, Inglaterra-; transferencia activa de saberes y experiencias a través de una red de expertos contratados por el gobierno para asegurar la asistencia técnica a empresas -Canadá-; programas de extensionismo tecnológico, para ayudar a la detección de problemas técnicos y, a la vez, identificar fuentes locales de solución para los mismos -Australia, EEUU-; apoyos a la emergencia de empresas que comercializan resultados recientes de investigación científica y tecnológica- Francia, Suecia-; equipos de expertos en tecnología, comercio y finanzas que recorren un país entero en política de “puerta a puerta” con empresas para establecer diálogos que apoyen el uso efectivo de la tecnología y capacidades de investigación existentes -Dinamarca-.

Al analizar las formas concretas que en el mundo desarrollado toma la nueva alianza entre Estado e innovación llama la atención la similitud en las consideraciones generales y la extraordinaria diversidad de mecanismos, políticas e instrumentos puestos en práctica. Conviene así subrayar la doble lección que se saca de la experiencia internacional: la necesidad de políticas públicas integrales, por una parte, y, por otra, la necesidad de traducirla en acciones muy "pegadas" a cada realidad.

3.- Explicitando las primeras afirmaciones: las capacidades propias y los mecanismos para acrecentarlas

El potencial nacional en ciencia, tecnología e innovación se manifiesta en especial, según se indicó ya, a través de la capacidad para: (1) crear conocimiento nuevo, (2) utilizar conocimiento nuevo, (3) innovar en sentido estricto, (4) mantener el dinamismo de la demanda interna de conocimientos e innovaciones, (5) desarrollar un perfil tecno-productivo propio para el Uruguay.

Cada una de esas capacidades tiene una identidad propia, expresada a través de actividades especializadas, de las instituciones donde éstas se llevan a cabo, de la formación y responsabilidades de las personas que las realizan. En este sentido, el afianzamiento de las diversas capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación requiere de políticas específicas. La especificidad es realmente un elemento clave del diseño de políticas eficientes: basta pensar lo poco redituable de medidas cuyo éxito dependa de que un investigador actúe como un empresario, que un pequeño empresario tradicional actúe como un empresario en el área de nuevas tecnologías, que un empresario en general actúe como un académico.

Pero además, la cuestión no es solamente el incremento de cada una de las expresiones de las capacidades nacionales por separado, sino el mutuo reforzamiento de las mismas. Agendas de investigación nutridas de problemas planteados en la producción, agentes productivos que aprenden a traducir resultados de investigación en productos y procesos, saberes productivos tradicionales en interacción con formas nuevas de encarar problemas, convergencias diversas para abrirle caminos a experiencias productivas asociadas a la frontera del conocimiento: esto es realmente lo que está planteado.

Naturalmente, buscar que una capacidad refuerce otras implica no ceñirse exclusivamente a su lógica intrínseca, pues eso sólo lleva al aislamiento. La tensión resultante no es fácil de resolver ni parece posible delimitar a priori por dónde pasa, en cada caso, una hipotética línea de equilibrio. Quizá la única recomendación en torno a esto, inspirada en la búsqueda de eficiencia, sea la de diseñar políticas que incorporen al máximo la opinión de sus destinatarios.

En cualquier caso, aún sin ánimo de agotar el tema, conviene avanzar en la explicitación de las vías a través de las cuáles se puede incrementar las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación, en sus diversas manifestaciones.

3.1.- Capacidad para crear conocimiento nuevo

La necesidad de fomentar las capacidades nacionales de investigación responde a un doble objetivo. Por una parte, incrementar el conocimiento, en todas sus variantes, como forma de estar en mejores condiciones para encontrar respuestas a los más diversos problemas. Por otra, lograr que el ambiente en que se forman los futuros profesionales, a través fundamentalmente de sus docentes, sea un ambiente de investigación: esto es clave para que las capacidades de enfrentar creativamente las dificultades prosperen.

Admitido esto, varios puntos centrales quedan aún por dilucidar. Por ejemplo, ¿debe fomentarse la investigación en todas las áreas y subáreas del conocimiento?; si esto, por razones obvias, no resulta posible, ¿qué áreas y disciplinas merecerían más apoyo? En el Uruguay, al igual que en el resto de los países de la región, las universidades públicas constituyen el mayor espacio de investigación científica y tecnológica: una política pública dirigida a incrementar las capacidades para crear nuevo conocimiento tiene como destinatarias, necesariamente, a las universidades. Estas a su vez, tienen amplios márgenes de autonomía, lo que lleva a preguntarse a quién le corresponde legítimamente contestar las preguntas anteriores.

No es fácil resolver estos dilemas, ni en el Uruguay ni en ninguna otra parte. Los tiempos en que la respuesta hubiese sido incrementar los presupuestos para la investigación dejando en manos de la propia comunidad académica la forma de resolver en torno a su utilización quedaron atrás, por todo tipo de razones, buenas y malas. La tentación de “jugar de afuera”, poniendo a disposición recursos para investigación regidos por prioridades elaboradas desde organizaciones de gestión deviene grande; el grado de eficacia de las políticas pasa a depender de cuán de afuera se juegue y de la capacitación de los elaboradores de la política. En efecto, si las agencias de fomento de la investigación están en condiciones de articular los intereses generales con los de la comunidad académica, contando además entre sus filas con un número importante de académicos -situación corriente en el mundo desarrollado, típicamente en EEUU, Francia y Alemania- el grado de eficiencia de las políticas puede ser alto. De lo contrario, por defecto de alguna o de ambas condiciones, la política probablemente distribuya recursos, eventualmente cuantiosos, sin que los impactos estén a la altura de lo esperado.

En todo caso, vale la pena hacer un par de observaciones acerca de peligros que acechan la concepción de políticas de apoyo a la creación de nuevo conocimiento.

Peligros que acechan a la concepción de una política de ciencia y tecnología: (1) desvestir a un santo para vestir a otro

El primer peligro a mencionar tiene que ver con la relación entre investigación básica e investigación orientada a la resolución de problemas. Todos los países pequeños altamente desarrollados tienen una contribución a las ciencias básicas mundiales mayor que el aprovechamiento que hacen de ellas, medido esto, entre otras cosas, a través de la relación entre artículos publicados en revistas internacionales y patentes concedidas, también internacionalmente. Ello se debe a que es más fácil que se configure una comunidad diversificada y de calidad en ciencias básicas aún en un país pequeño que un sistema de producción igualmente diversificado y fuertemente basado en la innovación. El Uruguay no escapa a esto, en su doble condición de país pequeño y latinoamericano. Las dos grandes diferencias entre el Uruguay y países pequeños como los del norte de Europa, Austria o Bélgica por ejemplo, son, por una parte, que su comunidad científica está menos consolidada y es mucho más vulnerable -en particular frente a la emigración- y, por otra, que su sistema productivo está mucho menos desarrollado y tiene una tradición mucho menor de relacionamiento con el conocimiento creado internamente. Sin embargo, existe una tendencia a caracterizar al país como padeciendo un exceso de investigación fundamental, a partir de indicadores internacionales sobre la relación entre gasto en ciencia básica y en desarrollo experimental existente en los países altamente industrializados.

Consideraciones de este tipo pueden servir de base a políticas doblemente peligrosas. Por una parte, por no apoyar con la fuerza necesaria un sector imprescindible a quien mucho le falta todavía para consolidarse; por otra, por destinar recursos a actividades que no están en condiciones de absorberlos. En los países de la OCDE del orden de 60% de los recursos de I+D se destina a actividades de desarrollo en el marco de empresas; aunque en el Uruguay se definiera, a partir de la política, una asignación de recursos de ese tipo, es difícilmente creíble que pudieran ser eficientemente utilizados. La experiencia latinoamericana muestra que este es un peligro real: muestra también que la contribución de las empresas a los esfuerzos nacionales de creación de conocimiento se logra cuando se la define como un objetivo de la política, superando la etapa en que se la da por cierta.

En nuestros países una relación más fructífera entre investigación básica y desarrollo experimental no provendrá de quitar recursos a la primera tarea para atribuirlos a la segunda; ello sería tan sensato como pretender continuar la construcción de una casa incompleta demoliendo parte de sus endebles cimientos para obtener materiales que permitan elevar las paredes. La investigación básica, a través de los conocimientos que genera y de la gente que capacita para usar creativamente el conocimiento, es

uno de los cimientos imprescindibles -no por cierto el único- del desarrollo experimental. Si queremos hacer un mejor uso social del conocimiento, habrá que destinar a ello mayores recursos, aproximándonos gradual pero sostenidamente a porcentajes del PBI menos distantes que los actuales de los que los países centrales destinan a esa clave del crecimiento. Ello permitirá incrementar el apoyo a la investigación básica e incrementar mucho más el apoyo al desarrollo experimental, sobre todo a partir del involucramiento en la tarea de las propias empresas, cosa que a su vez requiere de una política explícita de largo aliento y de esfuerzos mancomunados de los sectores público y privado.

Peligros que acechan a la concepción de una política de ciencia y tecnología: (2) la falta de atención a las ciencias sociales

El segundo peligro que se le plantea a la política pública de apoyo a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación es un reduccionismo temático que le cierra las puertas a las ciencias sociales y humanas, error que por cierto no se comete en el mundo desarrollado. La innovación es un fenómeno que involucra, eventualmente, conocimiento científico y tecnológico, pero es, en sí misma, un fenómeno social. La piedra de toque de la innovación, que es su difusión, es más claramente social todavía. La innovación se adopta o no por razones económicas y también por otras que hacen a la cultura empresarial, a la historia de cada sector, al tipo de trabajadores con que cuenta, a la formación que en ese rubro se imparte en el país. Nada de esto es realmente novedoso: los libros en los cuáles se estudia la innovación, su vinculación con la competitividad, los mecanismos para medirla, las políticas para fomentarla, no están escritos por personas dedicadas fundamentalmente a las ciencias básicas o a la ingeniería sino por investigadores en economía, sociología, ciencias políticas, antropología, teoría del desarrollo. La no consideración de las ciencias sociales y humanas en las políticas de fomento de las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación sólo se justificaría si se creyera que ya se sabe suficiente sobre el tema o que lo que se encuentra en la literatura internacional alcanza para entender lo que pasa en el Uruguay.

Lo que está planteado, entonces, como objeto de la política, es el apoyo integral a la producción de conocimiento nuevo. Ciertas orientaciones de investigación y desarrollo serán más rápidamente traducibles en términos prácticos que otras; algunas de ellas colaborarán identificando barreras y puntos de apoyo para la innovación mientras que otras lo harán desarrollando soluciones concretas a ciertos problemas. Pero todas ellas son necesarias para que plasme la innovación.

3.2.- Capacidad para utilizar conocimiento nuevo

El problema de la difusión de las innovaciones y del cambio tecnológico ha sido reconocido como tal muy recientemente. De hecho, hasta hace relativamente poco tiempo, parecía primar la hipótesis que la difusión era un proceso de tipo automático, que seguía naturalmente a aquel que merecía verdadera atención, a saber, la generación de conocimientos y de cambio técnico. Es bajo esa hipótesis que florecieron las políticas clásicas de ciencia y tecnología: lo que procuraba la política era tener más y mejores científicos y tecnólogos, mejores laboratorios, bibliotecas más completas, en fin, construir condiciones que mejoraran decididamente la oferta de CyT. Esa hipótesis tenía cierta lógica en sociedades donde más de dos siglos de desarrollo capitalista pujante -o donde se dieron procesos ultra acelerados en igual dirección- hacían razonable suponer que esa oferta acrecentada estaba siendo esperada, o incluso había sido estimulada, por una demanda productiva ávida de cambio. Bastante menos razonable resulta dicha hipótesis en sociedades como las latinoamericanas, y en particular la uruguaya, donde el proceso de crecimiento apostó a estrategias en las que el desarrollo tecnológico, muy especialmente el basado en las propias capacidades, jugó un papel francamente secundario.

a) Las razones de las políticas para la innovación

Sin embargo, es de los países centrales de donde viene la reacción contra dicha hipótesis, acompañada por una transformación muy significativa a nivel de las políticas. Dos tipos de razones dan cuenta de ello. La primera tiene que ver con la velocidad del cambio tecnológico: éste ocurre demasiado rápido para poder ser absorbido eficientemente por la sociedad, lo que hace necesario el desarrollo de un conjunto de políticas que faciliten su asimilación y aprovechamiento. La segunda razón tiene que ver con una comprensión más afinada del proceso de innovación, que pone de manifiesto la importancia de actores hasta el momento poco reconocidos, particularmente los usuarios.

Ambas razones apuntan en igual dirección: tanto la difusión como el propio proceso de innovación exigen que se le preste especial atención a quien demanda cambio técnico y no solamente a quien lo genera; más en particular, importa entender qué actores sociales no plantean demandas o no pueden hacerlas valer y porqué ello ocurre.

El problema de las capacidades para utilizar conocimiento nuevo admite al menos tres vertientes. Por una parte está el conocimiento nuevo incorporado en los saberes de científicos y técnicos; por otra están los resultados recientes de investigación; por otra aún, están los nuevos dispositivos que pueden diseñarse a partir de la sofisticación creciente y el abaratamiento constante de diversos tipos de “ladrillos tecnológicos”.

Cuando se plantea el fomento de las capacidades para utilizar conocimiento nuevo como objeto de una política se está reconociendo implícitamente que hay disponible en la sociedad más saberes de los que se está en condiciones de usar, estén éstos encarnados en personas, incorporados en dispositivos o descritos en fórmulas, planos u otro tipo de textos. La hipótesis es, además, que los saberes existentes no son utilizados cabalmente no porque un cálculo racional lleve a concluir que no vale la pena hacerlo sino porque existe un conjunto de barreras -económicas, culturales, de información- que lo impiden o, en todo caso, lo dificultan grandemente. La política se dirige, entonces, a ir bajando esas barreras, en el entendido que ese es un objetivo socialmente válido, que colabora con la democratización del acceso al conocimiento y que optimiza el aprovechamiento de capacidades de importancia estratégica.

b) La subutilización de las capacidades para usar conocimiento nuevo

Tres situaciones ilustran con bastante claridad la sub-utilización del conocimiento nuevo que está disponible en nuestro país:

(i) Casi ningún egresado de la Facultad de Ciencias en el área biología-bioquímica tiene empleo en la producción, a pesar del peso del sector agroalimentario y la importancia de factores ambientales en un espectro productivo mucho más amplio aún. Más en general, la política que siguen las empresas y servicios del Estado para dotarse de productos científico-tecnológicos, tangibles e intangibles, abre muy pocos espacios a tareas creativas y demandantes. Un número significativo de jóvenes con buena formación y buen entrenamiento para afrontar problemas no encuentra espacios para desarrollar sus capacidades, perdiendo

de esa forma la sociedad una oportunidad extraordinaria de modernizar radicalmente los más diversos ámbitos de actividad.

(ii) Una amplísima mayoría -del orden de más del 80%- de las pequeñas y medianas empresas del país no contrata ingenieros u otros profesionales del área científico-técnica, y recurre muy poco a los servicios tecnológicos disponibles. Parte de la explicación, en ambos casos, es de tipo económico. Pero además, sucede que para poder recurrir a un servicio de apoyo técnico hay primero que saber qué tipo de problema se está enfrentando y eso, muchas veces, exige conocimientos que no están disponibles en la empresa. El círculo se cierra, así, dejando adentro a la empresa y afuera al conocimiento. Incluso una situación menos complicada de atender que las necesidades específicas de una pequeña o mediana

empresa particular, como puede ser un problema común a todas las empresas pertenecientes a un sector de producción, no utiliza actualmente las capacidades disponibles de investigación y de resolución de problemas.

(iii) Parte sustantiva de la modernización tecnológica se transmite vía bienes de equipo, sistemas complejos de software o, en el área agropecuaria, técnicas biológicas sofisticadas. Más aún, la capacidad de producir ese tipo de bienes -entendidos en sentido amplio- refleja con bastante precisión la madurez tecnológica de un país, no sólo por la eventual complejidad intrínseca de la tarea sino por el conocimiento que exige de los procesos productivos donde deberán insertarse. El Uruguay tiene una capacidad de producción no muy grande, pero tampoco despreciable, de ese tipo de bienes, en particular en la franja de los de alta tecnología. En realidad, se trata de una capacidad potencialmente mucho mayor que la actualmente existente: los límites no vienen del lado de la oferta sino del lado de la demanda. Esto no es de extrañar: la importación de equipos prevé facilidades que la compra dentro de fronteras no conoce; a eso debe sumarse en no pocas oportunidades la promoción que ciertos países hacen de sus propias capacidades de producción de bienes a través de préstamos a la exportación. Lo cierto es que en las capacidades nacionales de producción de sistemas complejos radica una de las fuentes más importantes para la generación de nuevo conocimiento y con mayor potencialidad para expandir el uso de nuevo conocimiento, fuente claramente subutilizada dado el esquema actual de incentivos en la esfera privada y las políticas de compra de las empresas y servicios públicos.

c) Los aprendizajes de las políticas públicas implementadas dentro y fuera del país

Son muy diversas las formas de afrontar estos problemas desde una política pública. Para varios de ellos se puede aprender mucho de la experiencia internacional: la cuestión de mejorar la capacidad de utilizar conocimientos por parte de las pequeñas y medianas empresas (Pymes), por ejemplo, ha sido reconocido como medular por todos los países desarrollados, entre otras cosas, para no empeorar la situación del empleo.

Un tipo de instrumentos se dirige a diagnosticar problemas y diseñar estrategias para abordarlos, sea problemas de firmas individuales o problemas que afectan a colectivos de firmas. Para ello existe la figura del extensionismo tecnológico, que consiste en poner a firmas o a grupos de ellas en contacto con conocimiento científico-técnico y también productivo. Ello puede hacerse como en Canadá, recurriendo a jubilados de la industria, o como en Dinamarca o en Australia, recurriendo a gente joven contratada especialmente. Sobre esa idea se puede innovar, pensando un programa de extensionismo basado en pasantías de estudiantes que están cursando el último año de su carrera, supervisados por un profesor con experiencia. Cualquier avance concreto en esta dirección no debería limitarse a las Pymes, ya que el problema alcanza a toda la producción; además, no debería darse por sentado que la demanda por conocimiento existe, apuntando a ofrecer un servicio que la satisfaga, ya que la cuestión es, precisamente, reconocer que las empresas no saben cómo expresar ese tipo de demandas. En el terreno industrial hay mucho para aprender de lo hecho dentro de fronteras en el área agraria, donde los mecanismos de extensionismo han sido largamente utilizados, tanto a nivel público como privado.

Otro tipo de instrumentos está dirigido al mejor aprovechamiento de las capacidades nacionales de producción de bienes de equipo y a apoyar su superación permanente; para ello se presentan dos formas básicas. Una, la ya descrita del País Vasco: difundir información sobre las empresas productoras, sus productos y sus clientes y financiar parcialmente los proyectos concretos de diseño y producción acordados entre éstas y los nuevos demandantes. Una forma menos extrema de intervencionismo sería generalizar para compras hechas a productores nacionales de bienes de equipo de base tecnológica el estatuto de exención impositiva que tienen los proveedores extranjeros, lo que equivaldría a declarar de interés nacional a la industria uruguaya intensiva en conocimiento.

La segunda forma, por cierto muy antigua y ampliamente extendida hasta el presente en todos los países altamente industrializados es la política de compras del Estado. Sofisticada, de punta tecnológica en los más variados aspectos, con un volumen que justifica los gastos de desarrollo y que, además, se continúa en el tiempo, la demanda del Estado, dirigida aún en proporción pequeña a las capacidades internas le dan a éstas un oxígeno imprescindible a la vez que las someten a condiciones técnicas de estricto cumplimiento, asegurando así su actualización permanente.

Por último, los programas de pago parcial del salario de jóvenes científicos e ingenieros en las Pymes combinan el objetivo de aprovechar de las capacidades que esos técnicos tienen y de mejorar el acceso al conocimiento de empresas con notorias dificultades para hacerlo.

En una investigación sobre la industria electrónica profesional uruguaya, finalizada en 1992, se hizo un ejercicio tendiente a estimar el costo de una política de extensionismo tecnológico cuyo propósito era promover “misiones industriales” donde un ingeniero con experiencia y dos estudiantes avanzados o jóvenes graduados en el área electrónica visitarían empresas con tres objetivos precisos. El primero era una revisión completa del sistema productivo de la empresa; el segundo, un esquema de los posibles cambios que permitieran la mejor utilización de la maquinaria existente a través de la incorporación de la electrónica bajo diversas modalidades; el tercero, el diseño e implementación o la adaptación de algunos dispositivos sencillos. En términos de costos se estimaba -de acuerdo a lo indicado por varios ingenieros a quienes se había sometido a consulta la propuesta- que no había que multiplicar el costo de cada misión por el número de empresas alcanzadas, pues en muchos casos surgirían importantes economías de escala al tratarse de soluciones básicamente similares para varias empresas. La idea no era por cierto ofrecer gratuitamente la misión, sino subsidiarla. Estimando un costo de misión de U\$S 15.000 -para una duración de medio tiempo de dos meses- y a partir de datos del tercer Censo Económico Nacional de 1988, el análisis concluía que un subsidio del 30% del costo de misiones realizadas en toda la industria implicaría una erogación pública de 31 millones de dólares. Las ideas y los números pueden sin duda afinarse, pero lo importante del ejercicio es que muestra la factibilidad de una iniciativa de este tipo.

Desde un punto de vista social y también económico, el fenómeno más importante no es el cambio técnico o la invención en sí, sino el proceso por el cual dichos cambios e invenciones se difunden. (Noble, 1984). Este puede verse como el proceso por el cual se constituyen las capacidades colectivas para utilizar conocimiento nuevo, que nada tiene de automático ni de construido solamente a partir de señales del mercado. Olvidar este aspecto debilita al punto de hacerlas fracasar a las políticas de ciencia, tecnología e innovación, siendo esa una de las lecciones más provechosas de la experiencia de países de mucho mayor nivel de desarrollo que el nuestro.

3.3.- Capacidad para innovar

Un elemento central asociado al tipo de cambio tecnológico que estamos viviendo es su aceleración en el tiempo, que lo hace difícil de seguir, generando además temores, desajustes y resistencias. Hay personas, grupos, empresas, profesiones, mejor o peor preparadas para afrontar el hecho que el cambio se ha transformado de excepción en regla. En muchos casos -si no en la mayoría- se percibe más el peligro que la oportunidad, lo que se traduce en una tendencia natural a no cambiar y a no innovar: por eso el estímulo a la demanda de innovaciones y el diseño de instrumentos que bajen el riesgo asociado a la innovación forman parte indisoluble de las políticas modernas de ciencia y tecnología.

a) Sobre la innovación como fenómeno social

La innovación tecnológica es un fenómeno social complejo que puede producirse en ámbitos muy diversos y ser protagonizada por actores variados: se la encuentra en laboratorios universitarios, en fábricas de maquinaria, en fábricas que utilizan esa maquinaria, en colectivos de trabajadores, en empresas u organismos públicos que definen grandes líneas de inversión. Es decir, la innovación no se concentra en algún lugar privilegiado de la sociedad o de la actividad económica: la innovación es un proceso socialmente distribuido. (von Hippel, 1988)

Pero además, la innovación da lo mejor de sí cuando se dirige a la solución de problemas realmente planteados por alguien que puede aportar información e ideas sobre el tipo de cambio buscado. Si esto se da, la innovación técnica surge de un proceso de diálogo, de interacción, (Lundvall, 1985) donde los saberes del que demanda se fertilizan con los saberes del que propone la solución, facilitando de este modo la utilidad social de la innovación y también su difusión.

La comprensión de la importancia de estos tres elementos -la necesidad de estimular la demanda por cambios, el carácter distribuido de los actores del cambio, la importancia de la interacción entre actores para fomentar el cambio- ha conducido en los hechos a transformar las políticas de CyT en políticas de innovación.

Lo más evidente de esta transformación es la preocupación por ampliar los ámbitos de intervención de la política: ella procura estimular la demanda por CyT de los productores; busca facilitar las interacciones, especialmente entre el mundo académico y el mundo de la producción; incentiva la innovación desde todos los frentes, preocupándose así por la calificación de la mano de obra, el reciclaje de profesionales, el fortalecimiento de los servicios y la información técnica, etc. Así, las políticas de innovación se constituyen integralmente, más que en políticas de CyT, en políticas para poner efectivamente el conocimiento al servicio de la resolución de problemas.

No se trata de una receta sencilla, del estilo “no más atención a la oferta, hay que concentrarse en la demanda”, y mucho menos en el Uruguay, donde tantos esfuerzos deberán dedicarse por mucho tiempo a construir y consolidar la “oferta” en ciencia y tecnología. Se trata de enriquecer el enfoque clásico, básicamente a través de un gran empuje en materia de desarrollo institucional que ayude a tender puentes entre todos los actores de la innovación.

b) Apoyos a la capacidad de innovar

El apoyo a las capacidades para innovar tiene tres espacios privilegiados de acción: uno centrado en la empresa en general, otro centrado en las interacciones que facilitan la innovación y el tercero focalizado en las empresas cuyo rubro es la innovación.

Apoyar las capacidades para innovar de cualquier empresa puede incluir medidas altamente específicas o bastante genéricas. Estimular prácticas de control de calidad o de formación del personal resulta sin duda beneficioso para la innovación, pero no se dirige a ello de forma directa. Más directo puede resultar la aplicación de una norma -por ejemplo, medioambiental- que impone transformaciones en cadena para lo cual innovar resulta obligatorio. Pero las normas no se aplican como forma de estimular la innovación sino por su propia necesidad. Los apoyos directos más utilizados son de tipo fiscal, permitiendo exenciones impositivas sobre las inversiones dedicadas a proyectos de innovación. Hay también experiencias de tipo sectorial, por ejemplo el apoyo a la participación en proyectos tecnológicos cuyos resultados constituyen innovaciones para todo el sector, como puede ser un tipo especial de horno o un producto con nuevas características. Hay por último, el apoyo financiero -con carácter de préstamo preferencial o incluso de subsidio- para proyectos dirigidos a obtener una innovación, ya sea en su etapa de desarrollo y puesta a prueba como en la posterior, de adecuación de la planta a la producción.

En el campo del estímulo a las interacciones que facilitan la innovación se destaca el fomento de las relaciones entre empresas y centros de investigación, que tiene las más variadas formas de implementación en todo el mundo: subsidios para proyectos conjuntos, selección de temas de tesis universitarias centrados en problemas de empresas, constitución de centros universidad-empresa para el desarrollo de líneas completas de investigación de interés productivo, entre otras.

Un ejemplo interesante de instrumento potencialmente inductor de innovaciones y ciertamente beneficioso para la resolución de problemas es el implementado por la Universidad de San Pablo, en Brasil, denominado Disque Tecnología, por el cual se facilita la comunicación de microempresarios con las capacidades nucleadas en la universidad. La piedra de toque de esta experiencia es que no espera encontrarse con una demanda claramente formulada: la llamada telefónica que establece el contacto -efectuado por el empresario- es el disparador de una relación que justamente apunta a entender en qué consiste la necesidad que llevó a hacerla para luego determinar qué tipo de apoyo se necesita.

Por último, están las medidas dirigidas a fomentar la aparición y el fortalecimiento de aquellas empresas cuyo rubro es la innovación. Estas empresas resultan un vehículo particularmente importante para la difusión de innovaciones, ya que lo que ellas producen es, en realidad, una innovación potencial que otra u otras empresashacen realidad. Por lo general, se trata de empresas de profesionales en el área de nuevas tecnologías, que combinan la producción en pequeñas series de ciertos productos con capacidad de ingeniería. Ese perfil, en el caso electrónico, es típico de los países pequeños altamente industrializados: las empresas no tienen carácter globalizado y se dirigen a mercados de pequeña y mediana escala, teniendo como producto principal los dispositivos diseñados a medida.

c) Sobre los sastres tecnológicos

Vale la pena hacer una pausa para analizar con cierto detenimiento la cuestión de las empresas innovativas, pues lo que está planteado tiene no poca importancia.

Las oportunidades tecnológicas

La pregunta de fondo es ésta: si hay una “ventana de oportunidad” asociada a las nuevas tecnologías, a su flexibilidad, a su enorme capacidad de resolución de problemas, ¿cómo se podría abrir concretamente esa "ventana"? Parte de la respuesta es bien conocida: en el caso de la computación, por ejemplo, un país del tamaño del Uruguay lo que hace es comprar equipamiento -y más ahora, a fines de los '90, con la relación prestación/costo existente-. Pero las nuevas tecnologías, en su estadio de madurez actual, permiten una respuesta mucho más amplia, que no está basada en lo que ya existe sino en lo que puede llegar a inventarse. La idea es aprovechar la gran flexibilidad de diseño que permiten las nuevas tecnologías para potenciar la figura del sastre tecnológico, es decir, el equipo capaz de interpretar un problema o una necesidad y de buscar y construir una solución original, adaptada y económica; el que diseña soluciones a la medida de su cliente. Se debe insistir en que parte importante de la oportunidad, además de tecnológica, es económica: hoy en día más del 80% del costo de un diseño adaptado -en electrónica o en biotecnología- es valor agregado de conocimiento local. Es decir, el componente de inversión -importación de piezas, partes, equipamiento- es francamente accesible.

La importancia de los sastres tecnológicos

¿Porqué es tan importante el sastre tecnológico? Las razones son varias. En primer lugar porque, como vimos, forman legión los problemas para los cuales la relativa rigidez del mercado tecnológico mundial no ofrece soluciones debido a inadecuaciones varias -precio, tamaño, sofisticación excesiva,

condiciones de operación diferentes, etc.-. En segundo lugar, porque este personaje permite el diálogo con su cliente sobre cuestiones tecnológicas, diálogo que está excluido en otras variantes de transferencia. La importancia de esto no es desdeñable: muchas veces la propia decisión de invertir en tecnología no se produce al no poder establecerse una relación de confianza con el proveedor; desde el punto de vista de este último dicho diálogo es también muy significativo para su propio proceso de aprendizaje.

En tercer lugar, la existencia de sastres tecnológicos democratiza potencialmente el acceso a la modernización productiva. Una empresa pequeña o mediana, en áreas tradicionales, con estructura familiar y formas de producción relativamente primitivas, tiene un conjunto muy grande de barreras para modernizarse, aunque de ello dependa su supervivencia. Dichas barreras son de tipo objetivo - carencia de recursos para invertir, carencia de orientación acerca de cómo aprovechar la tecnología - y también subjetivo -desconfianza frente a lo que no se maneja-. Un diálogo en que lo que el dueño sabe sobre su empresa, su proceso productivo, las razones por las cuales compite, las limitaciones financieras que tiene, son integradas en la búsqueda de un esquema tecno-productivo que pueda mejorar su productividad, su calidad o alguna otra variable clave de su empresa, es quizá la única vía real para lograr una incorporación racional de progreso técnico.

No debe olvidarse que el problema de la modernización tecnológica es bastante más que la incorporación de máquinas: es el diseño completo de un sistema integrado en que maquinaria y organización, producción, control de calidad, mantenimiento y comercialización, armonizan sus respectivas competencias maximizando el uso de todos los recursos involucrados. Una gran empresa puede pagar muy caros consultores -o contar con expertos técnicos propios- para examinar estas cuestiones; en la realidad uruguaya, incluso muchas empresas grandes, pero seguramente las medianas y pequeñas, podrían tener una chance de hacerlo a través de la organización sistemática de diálogos en que esta figura, el sastre tecnológico, estuviera disponible.

Las políticas de estímulo a la emergencia y consolidación de empresas innovadoras de base tecnológica

¿Cómo se estimula, desde una política de ciencia y tecnología, la emergencia de sastres tecnológicos? Nuevamente, hay mucho para aprender de la experiencia internacional. El punto central está en los mecanismos de apoyo para la creación de empresas innovadoras de base tecnológica, de los cuales el más conocido es el de incubadoras de empresa. No es el único, sin embargo. Entre los muchos otros que pueden mencionarse están los de tipo financiero, en particular aquellos dirigidos exclusivamente a apoyar a las empresas innovadoras de base tecnológica, sea a través de préstamos especiales, de subsidios o también operando como garantías para préstamos bancarios. En contraste con estos esquemas financieros de tipo "exclusivo" -existentes en Inglaterra, Alemania y Suecia- están aquellos dirigidos a Pymes en general, a los cuales pueden recurrir sin duda las pequeñas y medianas empresas innovadoras de base tecnológica (EIBT), pero que no reconocen su especificidad. Esta existe sin embargo: estudios empíricos a nivel europeo muestran que las EIBT "experimentan problemas financieros particulares que no son característicos de cualquier empresa, aún de las pequeñas y medianas". Por consiguiente, "las EIBT merecen contar con esquemas especiales diseñados a medida de sus necesidades específicas. La evidencia parece indicar que allí donde este tipo de esquema fue introducido resultó exitoso." (Storey y Tether, 1998: 1049)

Otro tipo de apoyos son los dirigidos a facilitar la implementación empresarial de las nuevas ideas. La Agence pour la Valorisation des Résultats de Recherche, ANVAR, mejor conocida en Francia como Agencia para la Innovación, se ocupa de ayudar en la etapa de comercialización empresarial de resultados de investigación académica. Como ejemplo de aplicación posible de una medida de ese tipo en el Uruguay, puede mencionarse que en la Facultad de Ciencias, entre 1993 y 1995 se llevó a cabo un "taller de reciclaje" de "biólogos básicos" en "biólogos aplicados", por el cual

un conjunto de jóvenes a fin de carrera desarrollaban un proyecto de interés concreto para un cliente productivo. La falta de financiamiento específico para pasar de la etapa de proyecto a la de comercialización propiamente dicha dejó por la mitad la iniciativa, pero el ejemplo sirve para mostrar de qué tipo de instrumentos para estimular la innovación estamos hablando.

Resumiendo: las oportunidades abiertas por la multifacética aplicación de las nuevas tecnologías sólo pueden ser aprovechadas a cabalidad si se le abre espacio a la búsqueda sistemática de soluciones innovadoras a diversos problemas del país, es decir, si se estimula al máximo las capacidades nacionales de innovación. Eso necesita de políticas e instrumentos concretos cuya definición puede recurrir, como inspiración, a una vasta experiencia internacional. Resulta especialmente importante apoyar la innovación como una más de las especializaciones productivas del Uruguay a través de instrumentos específicos de estímulo a la aparición y consolidación de "sastres tecnológicos".

3.4.- Capacidad para mantener el dinamismo de la demanda interna de conocimientos e innovaciones

Este dinamismo está muy relacionado con el que presente en general la economía. Sin embargo, en el marco de una tradición industrial con escaso recurso a las capacidades nacionales de creación de conocimiento, la constitución de una demanda fuerte, lo suficientemente movilizadora como para crear círculos virtuosos de innovación, es difícilmente imaginable a partir de la sola interacción de agentes privados. De hecho, además, ello no es privativo del Uruguay, sino que el dinamismo de la demanda por innovaciones, en particular la asociada a tecnologías de punta, siempre tuvo como actor de relevancia al Estado. El caso más notorio es el de la demanda de origen militar, pero hay muchos ejemplos en la órbita civil. Telecomunicaciones, informática, tecnologías de la salud, energías alternativas, sistemas de sanidad ambiental: la lista podría seguir largamente, teniendo como cliente de la innovación demandada al gobierno central, a las municipalidades o a empresas de propiedad pública.

El proceso por el cual la demanda del Estado se traduce en herramienta de innovación se visualiza claramente considerando los factores que facilitan o inducen la innovación en las empresas. Entre ellos se destaca la existencia de una demanda suficientemente amplia como para justificar el esfuerzo de desarrollo, una demanda que además tenga cierta perspectiva de continuidad como para que se justifique el esfuerzo de invertir en la formación de equipos y que sea técnicamente exigente para asegurar el mantenimiento de los esfuerzos por estar al día. Este proceso ha sido incluso deliberadamente puesto en acción como forma de facilitarle a empresas privadas de las que se quería hacer "campeones nacionales" el camino de la competitividad internacional: los casos de Ericsson en Suecia y de Yamaha -en su versión instrumentos musicales- en Japón, son notorios en este sentido.

Los ejemplos no vienen solo del mundo desarrollado. En Chile, por ejemplo, el caso de Codelco, empresa pública del cobre, es paradigmático: una de las minas más recientemente inauguradas, la Radomiro Tomic, con 150.000 toneladas métricas de cobre fino de producción anual y tecnología de punta, fue construida en un 60% con ingeniería chilena, a partir, entre otras cosas, de una exigencia de asociación de los proveedores extranjeros con empresas locales. El caso de Pedvesa, la compañía venezolana de petróleo, presenta una situación similar, con demanda de innovaciones provistas por empresas nacionales que rápidamente se expande a todos los puntos de explotación del país.

Así, la política de compras tecnológicas del Estado constituye una herramienta de la mayor importancia en el fomento de un clima de innovación, más aún si se trata de un país con las características de Uruguay, de empresas no muy grandes ni muy dinámicas en general y con escasa tradición de preocupación por aspectos tecnológicos.

Las modalidades desde las cuáles una política de ciencia y tecnología podría incidir en este plano son diversas. En Brasil, por ejemplo, los estados deben invertir por ley el 1% de su producto en I+D; este no parece un mecanismo asimilable al caso uruguayo, pero es factible pensar, en cambio, en una disposición legal por la cual las empresas y los servicios del Estado deban prever que un cierto porcentaje de sus gastos tecnológicos sean ejecutados a partir de licitaciones que incluyan explícitamente oferentes nacionales, privados o públicos.

Una iniciativa de este tipo tiene al menos tres tipos de ventajas estratégicas adicionales al estímulo a la demanda por innovaciones. En primer lugar, ofrece un camino posible para incrementar significativamente los por demás exiguos recursos que el país destina a actividades de I+D sin tener que recurrir exclusivamente a incrementos de tipo presupuestal, mucho más difíciles de obtener en el marco de fuertes presiones competitivas en la asignación de los recursos del Estado. En segundo lugar, ofrece una vitrina internacional a las innovaciones nacionales, siendo éste uno de los elementos de marketing en productos de alta tecnología a la vez fundamental y muy difícil de implementar desde un pequeño país de la periferia como el Uruguay. En efecto, si una empresa como UTE, por ejemplo, utiliza controladores de tensión innovadores y eficientes producidos localmente, es fácil mostrar que se trata de un producto sometido a estándares severos, probado en condiciones exigentes y con rendimiento demostrable por una gran empresa para la cual su funcionamiento resultaba crítico.

Por último, quizá la mayor ventaja estratégica de una iniciativa tendiente a promover las compras “nacionales” del Estado es la importancia que éstas pueden llegar a tener para la calidad y eficiencia de sus propias prestaciones. No en todos los casos, por cierto, pero sí en muchos, la oferta tecnológica mundial no es la más adecuada para las necesidades planteadas. Se trate de informática educativa o de sistemas de telecomunicaciones, de vacunas de sanidad animal o de paquetes tecnológicos agropecuarios, hay una amplia experiencia que muestra los errores que se cometieron por recurrir a tecnologías que, por las más diversas razones, resultaban inadecuadas, inoperantes o directamente perniciosas. Hubieron situaciones puntuales en que, comprobada la falta de oferta a nivel internacional, se recurrió a capacidades locales, en general con éxito para la institución pública contratante.

La crítica más evidente a cualquier iniciativa que involucre compras del Estado es la dificultad real que las mismas presentan para mantener prácticas transparentes. La utilización racional del poder de compra del Estado va a seguir enfrentándose a múltiples procesos que van en dirección contraria, desde la corrupción hasta el temor de los máximos ejecutivos de contratar obras complejas a compañías que no permitan delegar en ellas la responsabilidad por el resultado. Para ayudar a un proceso racional de toma de decisiones en esta esfera, una institución del tipo “tribunal de alzada tecnológico” puede resultar clave. Se trata de permitir que la oferta nacional que entienda que las razones por las cuáles fue dejada de lado frente a una oferta extranjera no responde a los mayores méritos de ésta última en materia de tecnología, plazos de entrega, costo, etc. pueda llevar su caso ante un equipo imparcial de técnicos que revisen la racionalidad de la decisión tomada. Saber que esa instancia existe puede ayudar, ex-ante, a evitar decisiones perniciosas que se adoptan mucho más fácilmente si no existe derecho a réplica.

Resumiendo: el comportamiento del Estado en materia de innovación debe ser considerado un objetivo explícito de las políticas públicas, apuntando a asegurar su apoyo a la movilización de capacidades locales.

3.5.- Capacidad para desarrollar un perfil tecno-productivo propio para el Uruguay

A lo largo de su historia y por diversas razones, los países desarrollan ciertos patrones de especialización y, en ocasiones, ello da lugar a procesos acumulativos de innovación y valor agregado. Es bastante habitual que esos procesos estén asociados al diseño y perfeccionamiento de bienes de equipo para aumentar la eficiencia en la explotación de productos primarios en torno a los cuales se dio una primera especialización. Pero no necesariamente tiene que ser así: la excelencia obtenida por Dinamarca en un amplio rango de productos de ingeniería biomédica, por ejemplo, reconoce orígenes para nada asociados a su trayectoria productiva tradicional. Por cierto, esta es una especialización compartida por otros países pequeños europeos como Finlandia, Austria, Holanda e Israel.

Algunos ejemplos de perfiles tecno-productivos factibles para el Uruguay

Un ejemplo podría haber sido la producción de vacuna anti-aftosa, dado que el país adquirió visibilidad internacional en este campo al ser declarado en 1991 primer país del mundo libre de aftosa con vacunación, logro obtenido en parte importante con una vacuna de producción nacional cuya alta eficiencia biológica incorporaba innovaciones locales.¹ En general, las innovaciones exitosas asociadas a la producción en la cual el país tiene más experiencia y presencia internacional -carne y lana muy especialmente- sugieren un camino de avance.

Por otra parte, el Uruguay presenta un perfil de excelencia en el rubro de ingeniería biomédica, tanto a nivel de producción comercial de dispositivos de alta sofisticación -marcapasos electrónicos- como de diseño y fabricación de diversos equipos desarrollados a nivel de prototipo para monitoreo, control y apoyo en terapias intensivas.

Uno de los aspectos interesantes que presenta el análisis de los posibles perfiles tecno-productivos, es que implica visualizar toda la “cadena de conocimientos” asociada a dicho perfil, pues si un aspecto crítico de la cadena falta, las ventajas disminuyen notoriamente. En el caso de la lana, por ejemplo, además de la existencia de una larga tradición de producción y de exportación, existe una tradición más reciente pero muy exitosa de automatización asociada al lavado y al barracage, así como desarrollos prometedores asociados al tratamiento de efluentes contaminantes y a la aplicación de técnicas de biología de punta para la mejora sistemática de los atributos de la materia prima. En el caso de la ingeniería biomédica, los dos puntos fuertes de la cadena están presentes, tanto del lado de la ingeniería -microelectrónica, control automático, software- como del lado de la medicina, donde la tradición se remonta a los trabajos pioneros de Caldeyro Barcia en el Hospital de Clínicas y hoy se plasman en la Cátedra de Ingeniería Biomédica, conjunta entre las facultades de Medicina e Ingeniería.

Un ejemplo de apoyo desde la política de ciencia y tecnología a un perfil tecno-productivo es el Programa Softex 2000 de Brasil, creado y gestionado desde el Consejo Nacional de Investigaciones de ese país. Su propósito es lograr una inserción importante del software brasileño en el mercado mundial, movilizandocapacidades existentes y apuntando al apoyo de los aspectos o bien más débiles o bien más costosos en la cadena de conocimientos, como por ejemplo el marketing internacional.

En el caso uruguayo, un programa de apoyo a la especialización productiva en ciertas franjas de la ingeniería biomédica es perfectamente factible. En particular, dado lo incipiente de la etapa comercial, con pocas empresas y muchos prototipos, una de las medidas naturales sería favorecer la incubación de empresas de ese sector en el marco más amplio de la iniciativa, hace mucho tiempo conversada en el país, de crear una incubadora de empresas de base tecnológica. El Uruguay tiene experiencia en este tipo de programas de apoyo: existe un Instituto Nacional de Carnes, otro Vitivinícola, los hay para la

¹Este perfil "abrió" a partir de la no modificación de una ley de inspiración muy antigua -de fines de los años treinta- por la cual se prohíbe la manipulación de cualquier virus vivo no presente en el país. Erradicado el virus de aftosa del Uruguay, la ley prevé, de hecho, la prohibición de seguir fabricando vacuna.

lana, para la pesca. No los hay en cambio, para perfiles de innovación más ligados a tecnologías de punta, pero no falta experiencia de donde aprender.

Desarrollar un perfil tecno-productivo propio para el Uruguay implica buscar ciertos caminos de especialización basados en la innovación permanente, apoyados en fortalezas del país y donde sea razonable la posibilidad de construir ventajas competitivas dinámicas.

Segunda Parte: Recursos, Instituciones y Prioridades

Cabe preguntarse, a esta altura de la reflexión, cuál es el grado de viabilidad de los objetivos e instrumentos de una política de ciencia, tecnología e innovación para el Uruguay tal como fueron planteados hasta aquí.

La cuestión es por demás compleja, en la medida que parte significativa de la viabilidad de una política depende del interés que por ella demuestre mucha gente diversa, abriéndole paso así a su legitimidad, que puede a su vez ser reconocida o no por los tomadores de decisiones en la órbita política. Este aspecto crucial y escasamente trabajado en la región y en el Uruguay -aunque no así en el mundo desarrollado- será abordado más adelante. En esta parte se abordarán tentativamente tres cuestiones centrales para la viabilidad de la política que nos ocupa: el gasto en I+D, la estructura institucional de apoyo a la innovación y el problema de las prioridades. Estas tres cuestiones caracterizan a la política, delimitando sus alcances, sus herramientas y sus contenidos programáticos.

4.- Sobre el gasto en Investigación y Desarrollo

El Uruguay gasta poco en ciencia y tecnología o, como en general se expresa esto, en I+D. Es difícil saber con cierta precisión cuanto destina el país a este rubro, pues las estadísticas consolidadas no existen y tampoco hay un acuerdo claro acerca de qué es lo que debe incluirse -en Uruguay- a efectos de tener una aproximación al gasto en I+D. Los relevamientos más recientes proponen una hipótesis de mínima del 0,2% del PBI -en 1994- y una de máxima del 0,35%.² En cualquiera de ambas hipótesis, las cifras son muy bajas en términos absolutos: redondeando por arriba se llega a un estimado de U\$S 50 millones anuales de gasto público en los últimos años destinado a actividades de I+D.

Pagar salarios, comprar equipos y material de trabajo, promover la difusión de resultados a través de actividades como talleres, seminarios y elaboración de artículos y libros, pagar becas para estudios de posgrado, invitar especialistas extranjeros a que impartan formación de alto nivel en el país, mantener las bibliotecas y las colecciones de revistas al día, facilitar la participación de investigadores uruguayos en actividades académicas en el exterior, financiar las actividades de vinculación entre conocimiento y producción: hacer todo esto, en una gama razonable de áreas de conocimiento, con 50 millones de dólares por año, es simplemente imposible. Lo que ocurre, inevitablemente, es una distorsión múltiple: salarios totalmente insuficientes, laboratorios mal equipados, proyectos de investigación entrecortados por carencias de todo tipo, dificultades para difundir la producción científica, bibliotecas y revistas incompletas, dificultades para tener contacto permanente con la investigación mundial. Aun así se hace investigación en el país, y de muy alta calidad. Se hace sobre la

² El trabajo de consultoría realizado por Celia Barbato, Adela Pellegrino, Adriana Peluffo y Andrea Vigorito efectuaba estimaciones de mínima, intermedias y de máxima para los años 1993 y 1994, estando el abanico extremo entre un 0,54% y un 0,21% del PBI en 1994.

base del sacrificio de mucha gente, pero esa es una situación necesariamente inestable de la cual se resiente en particular la conformación de grupos: no es razonable permanecer en el país o en la academia con remuneraciones que se cuentan entre las más bajas de todo el espacio público teniendo además crecientes dificultades para hacer investigación con un mínimo de eficiencia. La emigración en algunos casos, el pasaje a una actividad diferente en la órbita privada en otros, y el multiempleo en muchos más, es la deriva natural de una situación de la cual el nivel de gasto en I+D es, si bien no la única, una causa mayor.

4.1.- Una estimación del gasto reciente en I+D

a) Una aproximación a la estructura del gasto en el período 1992-1997

Desde otro punto de vista, es importante estimar, aunque sea en forma gruesa, la proporción en que los recursos para I+D se destinan a tres de los rubros más importantes de actividad: formación de recursos humanos (RRHH), inversiones en infraestructura y equipamiento para investigación, salario de investigadores. Tomando como referencia los últimos cinco años, es razonable hacer la estimación a partir de tres grandes agregados de apoyo financiero a la investigación: el préstamo CONICYT-BID, el préstamo BID recibido por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias -INIA- y la suma del presupuesto que la Universidad de la República le asigna a su Comisión de Investigación Científica (CSIC) y de lo que insume el financiamiento de las dedicaciones totales universitarias. Estas cifras subestiman, obviamente, el gasto en I+D del país, en particular porque no toman en cuenta las actividades de investigación realizadas por docentes universitarios que no tienen dedicación total y que son la gran mayoría del cuerpo docente. Pero tienen la ventaja de representar una parte significativa del total de lo gastado en el período -no menos de las dos terceras partes- y de distribuirse totalmente entre los tres rubros de actividad indicados.

Un esquema aproximativo de la distribución de este monto para el período 1992-1997 (en millones de dólares) es el siguiente:

Origen del Gasto	Conicyt-Bid³	Inia-Bid	CSIC U. de la Rep.	Sub-Total
Formación de RRHH	4		6	10
Inversiones en infraestructura y equipamiento	15 (F. de Ciencias, IIBCE) 2 (Fintec) 12 (Proyectos I+D)	20	9 (Proyectos, conx. Internet, bibliotecas, publicaciones)	58
Salario de investigadores	5 (Proyectos)	10	40 (Ded. Total) ⁴ 7 (Proyectos)	62

³ El préstamo Conicyt-Bid incluye recursos para la remodelación del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE) y para un fondo de innovación tecnológica (FINTEC), gestionado desde la Cámara de Industrias.

⁴ Este cálculo de los montos de las dedicaciones totales universitarias incluye la totalidad de los sueldos de esos docentes, de los cuales la mitad corre por cuenta de la Partida Central de Dedicación Total, administrada académicamente por la CSIC y la otra mitad por el presupuesto de cada servicio.

Sub-Total:	38	30	62	130
-------------------	-----------	-----------	-----------	------------

El período que abarca este cuadro (1992-1997) es bastante excepcional en la vida científica y tecnológica del país, debido a la inyección de recursos provenientes de préstamos externos y a la estructura de su ejecución, fuertemente sesgada hacia inversiones. En tiempos “normales”, los 70 millones de dólares que implican esos préstamos no están compensados por los aportes nacionales al funcionamiento habitual de las instituciones que los recibieron -especialmente en el caso del CONICYT, que carece prácticamente de presupuesto propio-. Por otra parte, el sesgo hacia inversiones para investigación se debilita notoriamente pues la estructura del gasto universitario, que es el que da cuenta de bastante más de la mitad de las actividades de creación de conocimiento del país, está muy centrada en salarios.

En cuanto a los salarios, es difícil generalizar una pauta para el país. Instituciones como el INIA o el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, en tanto figuras públicas de derecho privado, se rigen por escalas salariales propias que están sustantivamente por encima de las vigentes en la Universidad. Esta última remunera a un docente en fin de carrera, es decir, en la posición más alta en el escalafón docente, con más de dos décadas de pertenencia a la institución y que además tenga un 60% de “sobresueldo” por estar en el régimen de Dedicación Total - lo que le impide tener ningún otro trabajo rentado estable- la misma cifra que una empresa pública le paga a un ingeniero recién graduado: entre U\$S 1.500 y U\$S 1600 mensuales. Actualmente hay 450 docentes en régimen de Dedicación Total en la Universidad de la República -aunque en el cuadro anterior sólo se incluye el costo de los que había hasta 1997, que eran 280- no habiéndose implementado en el Uruguay ningún sistema general de “estímulo al investigador” como los que existen en Argentina, Brasil, Venezuela o México.

Resumiendo, si a trazo grueso admitimos que estos 130 millones de dólares gastados a lo largo de poco más de cinco años representan del orden de las dos terceras partes de lo gastado en el período, el gasto anual en I+D se situaría alrededor de los 40 millones de dólares.

b) Estimación tentativa del gasto actual en I+D

Otra forma de aproximarse a lo que el país gasta en I+D es partir de ciertas afirmaciones que, aunque totalmente tentativas, tienen ciertos visos de razonabilidad. Estas serían, básicamente, las siguientes:

- el gasto en I+D se divide en 60% para salarios y 40% para gastos e inversiones (en los últimos años)⁵;
- el tiempo total que se dedica a la investigación en el país equivale aproximadamente al empleado por unos 1100 investigadores que dedicaran la totalidad de una jornada de 8 horas a tareas de investigación y en ese sentido se dice que el Uruguay cuenta con 1100 investigadores tiempo completo equivalente ⁶;

⁵ Si bien según el cuadro anterior la parte de salarios de investigadores en el total representa un 48%, debe tenerse en cuenta que prácticamente todo lo que falta -la tercera parte restante- puede considerarse salarios, por lo que otorgarle a éstos un peso de 60% resulta razonable.

⁶ En la encuesta de potencial científico y tecnológico realizada en 1986 por el Ciesu (Argenti, Filgueira, Sutz, 1988), se estimaba que en el país existían 2093 investigadores de los cuales sólo 1014 tenía una dedicación superior a las 24 horas semanales, mínimo razonable para la realización de actividades de investigación. Si se agrega a esto que las dedicaciones horarias se comparten entre investigación y docencia, se concluye que en aquel entonces una estimación realista situaba el número de investigadores tiempo completo equivalente en una cifra netamente menor que mil. A su vez, promediando cifras del estudio coordinado por Celia Barbato, ya citado, queda para investigadores empleados a tiempo completo la cifra

- de esos 1100 investigadores 800 se encuentran en la Universidad de la República y 300 en las demás instituciones nacionales, públicas y privadas;

- siendo muy difícil estimar el salario en las instituciones diferentes de la Universidad de la República se hace una hipótesis claramente "por arriba", a saber, que el sueldo promedial en esos casos está en el orden de U\$S 3.000 mensuales, lo que calculando 13 salarios anuales llevaría el gasto en salarios del grupo de 300 investigadores a U\$S 11.700 millones⁷;

- en el caso de la Universidad de la República, los 800 investigadores se dividen en dos grupos: un grupo de 250 docentes en Dedicación Total, en cuyos salarios la Universidad gasta anualmente U\$S 7 millones y otro grupo, conformado por 550 docentes que se supone, en promedio, reciben una remuneración equivalente a un Grado 3 con 40 horas semanales, lo que implica un gasto anual de U\$S 6 millones.

A partir de estas estimaciones tendríamos un gasto en salarios de investigadores del orden de los 26 millones de dólares; en la hipótesis que este gasto representa el 60% del total del gasto anual en I+D, éste se elevaría a U\$S 43 millones. Este resultado es plenamente compatible con el anterior.

Resumiendo, diversas estimaciones sugieren que el gasto en I+D del Uruguay en 1997 no superaba el 0,21% del PBI total. Este porcentaje es tan bajo, incluso en el contexto latinoamericano, que las últimas cifras disponibles nos ubican sólo por encima de Ecuador y Panamá.

4.2.- Comparando con Nueva Zelanda

Una comparación interesante aunque poco habitual puede establecerse con Nueva Zelanda, país de población muy similar, con una estructura productiva con varios puntos de contacto con la uruguaya y con ciertas tradiciones comunes que tienen incidencia en el tema ciencia y tecnología, como por ejemplo una política de larga data de elevada protección industrial, cambiada recién hace poco más de una década. En 1997 el presupuesto gubernamental de I+D neozelandés alcanzó la cifra de U\$S 340 millones, lo que representa el 0,65 % de su PBI; el gasto total en I+D alcanza al 0.9% del PBI. El 0.25% restante proviene del sector productivo privado, llegando al orden de U\$S 130 millones. Aunque esta cifra es considerada muy baja por las autoridades neozelandesas, el casi 40% que la inversión privada en I+D representa en relación a la inversión pública es enorme en comparación con la situación uruguaya, aunque esta sea una apreciación no cuantificable, porque no hay mediciones del aporte privado a I+D en el país.

El PBI de Uruguay en 1997 era el 28% del PBI de Nueva Zelanda; si esa relación se mantuviera en el gasto en I+D, Uruguay debería dedicar U\$S 130 millones a ese rubro. Ciento treinta millones de dólares destinados realmente a I+D no sólo es una cifra importante, sino que llegar a ella desde la situación actual, lo que implicaría una triplicación de montos, sólo podría lograrse a través de incrementos sostenidos a lo largo de muchos años. Lo que importa señalar es que ninguna política seria de ciencia, tecnología e innovación puede implementarse sin aumentar los recursos disponibles para hacer investigación y para apoyar el uso social de sus resultados. Habría incluso que ser más drástico: el incremento de recursos es imprescindible para frenar el proceso de desprofesionalización de la

de 900 y para aquellos a tiempo parcial otros 900, en 1994. Si nuevamente se introduce un factor que corrija por dedicación neta a la investigación, la cifra propuesta de 1100 investigadores para los cuales el 100% de su salario reflejara actividades de investigación es plausible.

⁷ Estos 300 investigadores tiempo completo equivalente que se desempeñan fuera del circuito universitario se reparten entre un número importante de instituciones, entrando también en consideración aquellas tareas de tipo "unipersonal", como las consultorías. Algunas instituciones -típicamente el Banco Central y también el Latu, el Inia, empresas públicas así como organismos internacionales- tienen niveles de remuneración de su cuerpo técnico dedicado a tareas asimilables a investigación muy por encima de otras instituciones, como por ejemplo Ministerios o ciertas ONG's.

investigación que, sumado a la pérdida de jóvenes exitosos, está poniendo en peligro la recuperación que se iniciara cerrado el ciclo de la dictadura.

4.3.- Una propuesta realista para incrementar el gasto en I+D

¿Cuánto pueden incrementarse realmente los recursos destinados a I+D en el país? La única variable de manejo rápido es la parte que I+D ocupa en el presupuesto nacional, ya que la participación del sector privado se incrementará, si las políticas tienen éxito, pero lo hará lentamente. Aparece entonces aquí un problema político nada trivial. Un aumento sustantivo de recursos para ciencia y tecnología entrará inevitablemente en competencia con otras necesidades, seguramente mucho más imperiosas en lo inmediato. La cuestión del gasto en I+D requiere entonces soluciones nuevas e imaginativas.

El aumento del gasto en I+D no se da solamente por incremento de su participación en el presupuesto nacional: un país destina más recursos a investigación y desarrollo si la demanda por soluciones a problemas complejos la vuelca, al menos parcialmente, dentro de fronteras, en vez de comprar esas soluciones -llave en mano, bajo forma de consultoría, etc.- al exterior. La generación y distribución de energía, las telecomunicaciones, los grandes proyectos derivados de las más variadas exigencias de informatización, los análisis de impacto ambiental y el diseño e implementación de estrategias de conservación, todo lo relacionado con el relevamiento de lo existente en materia de recursos naturales y una enorme lista de otras actividades consumidoras de investigación y necesitadas de innovación constituyen un “mercado” no menor, aun en un país pequeño como el nuestro.

En este sentido, cualquier diagnóstico del gasto en I+D del Uruguay reconoce que hoy por hoy no se agregan recursos derivados de la actividad pública a aquellos provenientes del presupuesto. Podríamos resumir esta afirmación en esta otra: en materia de conocimiento, el Estado uruguayo compra afuera. Plantearse la reversión de esta situación -que no es por cierto tender a que “en materia de conocimiento el Estado uruguayo compre todo adentro”- es factible. Y además de factible, es vital, puesto que es casi la única vía por la cual el país puede incrementar sustantivamente y en plazo inmediato los recursos destinados a investigar, desarrollar e innovar.

5.- Sobre las instituciones asociadas a las políticas de ciencia, tecnología e innovación

5.1.- Panorama general de la situación institucional

a) Comparando con la región

Es bien sabido que el tejido institucional uruguayo relacionado con I+D es débil, en sí mismo y comparado con el de otros países de la región.

En Brasil hay Ministerio de CyT, Consejos de Investigaciones a nivel federal, fundaciones de apoyo a la investigación a nivel estadual, agencias nacionales de becas para la formación de posgrado, por sólo mencionar algunas instituciones a nivel público. A nivel empresarial, hay un conjunto de instituciones asociadas bien a pequeñas y medianas empresas, bien a empresas en rubros intensivos en conocimiento, que incluyen entre sus objetivos el fomento de la innovación. Existe también una institución que nuclea a los investigadores -la Asociación Brasileña para el Avance de la Ciencia-, de

larga data, cuyo papel en la asignación de recursos y en la distribución de los mismos tiene su importancia.

En Argentina existe una Secretaría de Ciencia y Técnica que si bien ha variado en eficiencia según avatares los políticos, constituye una agencia profesional del Estado que cumple con ciertas funciones, por ejemplo, el relevamiento estadístico de información sobre CyT. Existe también un sistema de incentivos a los investigadores que, más allá de las inevitables críticas que este tipo de instrumento habitualmente recibe, ha contribuido grandemente a la profesionalización de la investigación y también a la cultura de la evaluación, siempre perfectible una vez que existe.

En Chile, los fondos para investigación y promoción de la innovación están adscritos a una agencia especial del Ministerio de Economía, uno de los espacios más determinantes del Estado.

En todos estos casos estamos hablando de agencias del gobierno, excluyendo explícitamente a las universidades: éstas siguen siendo el lugar privilegiado de creación de conocimientos pues en ellas se concentra una amplia mayoría de los investigadores de esos países, pero han pasado a ser una parte del sistema de CyT y no su casi totalidad. A través de la emergencia de agencias con fondos significativos y mandato propio, tanto en Brasil como en Argentina y Chile se han diversificado los objetivos y los instrumentos de las políticas así como sus destinatarios y ejecutores finales. Esto no implica un juicio de valor; es simplemente una constatación.

b) Trazos gruesos de un diagnóstico

Ahora bien, cuando se alude a la debilidad del tejido institucional uruguayo asociado con ciencia y tecnología, con investigación y desarrollo, con innovación, ¿a qué se apunta específicamente? Los elementos a señalar incluyen los siguientes:

- Salvo en el caso agropecuario, no existe una institucionalidad asociada a prioridades importantes del Estado.

- No hay un organismo o institución al cual el Estado le haya fijado como objetivo la definición de políticas nacionales de ciencia y tecnología; tampoco existe algún cuerpo con el cometido de proponer dichas políticas a algún otro cuerpo con capacidad para tomar e instrumentar decisiones en la materia. Existen sí instituciones cuyas atribuciones formales podrían incluir este cometido, pero que de hecho, sea por falta de personal especializado, de recursos o de capacidad legal para imponer ciertos rumbos de acción no formulan, ejecutan o coordinan políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

- No se ha avanzado prácticamente nada en un sistema de medición de parámetros claves que constituyen insumos imprescindibles para una política científica, tecnológica y de innovación. En Uruguay no se tiene información actualizada de forma sistemática sobre gasto en I+D, número de investigadores, número de ingenieros en la producción; aunque se conocen las cifras globales de inversión y dentro de ellas la de bienes de equipo, ésta no está desagregada por tipo de bien y por sector de destino.

- Las organizaciones asociadas a cuestiones de ciencia, tecnología e innovación están insertas en muy diversas instituciones: varios ministerios, organismos públicos de derecho privado, organizaciones empresariales privadas, organismos internacionales, ONG's. Casi ninguna de ellas tiene una dotación adecuada de fondos y, sobre todo, de personal calificado; los fondos, en particular, están en una proporción muy alta asociada a préstamos o proyectos a término provenientes de organismos internacionales, lo que a la vez que le quita autonomía al organismo en materia de fijación de objetivos lo transforma en muy vulnerable a la continuidad del financiamiento, sesgando en ocasiones el accionar institucional hacia estrategias que permitan su supervivencia más que a cumplir con ciertos fines.

- Mal de muchos, por cierto, la coordinación interinstitucional, aún en la esfera pública, es inexistente, pues al no haber una institución con el cometido de responder por lo que en el país se hace en materia de ciencia, tecnología e innovación, no hay quien encarne la necesidad de coordinar. Es así que varias instituciones -públicas y privadas- ofrecen servicios muy similares, básicamente relacionados con ofertas de información y de conexión telemática para hacer negocios, notoriamente subutilizados, mientras que la escasez de recursos de cada institución por separado no les ha permitido encarar iniciativas reconocidamente más necesarias, como por ejemplo, fondos especiales tipo “capital semilla” para iniciativas comerciales basadas en ideas innovadoras.

c) Primer apunte explicativo de un diagnóstico

Sin embargo, de la debilidad institucional en CyT no debe inferirse que lo que ocurre en el país es apenas un emergente del azar o del puro juego de fuerzas entre organizaciones que de un modo u otro tienen relación con el tema. El problema de fondo, del cual “lo institucional” es una de tantas expresiones, es con qué tipo de variables asocian los sectores de mayor gravitación en la vida política y económica nacional los procesos que más afectan su potencial de crecimiento.

En la órbita política, este potencial se relaciona con el “efecto derrame” derivado del crecimiento general de la economía, con la contención y eventualmente la reversión de niveles altos de desempleo, con facilitar al menos a parte de la población el acceso a la “canasta de bienes de la modernidad”, con el abatimiento de las molestias asociadas a la burocracia de los servicios públicos, con la estabilidad monetaria. El potencial de crecimiento de los sectores económicos -agro, industria, servicios en general y turismo en particular, sector financiero- está asociado a variables muy diversas y específicas, pero en términos generales se subraya la necesidad de estabilidad macroeconómica, disminución del peso del Estado y de algunos de los costos asociados a los monopolios públicos -energía, puertos-, incremento importante de la flexibilidad laboral, etc.

¿Qué papel juega la investigación científica y tecnológica y la innovación en la percepción que los principales actores políticos y económicos del país tienen acerca de las mejores estrategias para maximizar sus procesos de crecimiento? La respuesta es conocida: ese papel es muy pequeño. Esto no quiere decir que resultados de la investigación científica y tecnológica así como de la innovación “encarnados” en los más diversos productos y procesos no sean considerados de importancia estratégica, tanto a nivel público como privado. Lo que quiere decir es que no se considera de importancia estratégica la investigación científica y tecnológica y la innovación nacional.

d) Segundo apunte explicativo de un diagnóstico

Un diagnóstico que se precie de medianamente completo debería, además de contar lo que ocurre, explicar por qué ocurre así. Por especulativo que ello sea, podemos adelantar las siguientes hipótesis:

- Se conoce poco lo que las capacidades nacionales de investigación están en condiciones de estudiar, cuáles han sido sus éxitos pasados, cuáles los problemas importantes que han colaborado a resolver, cuáles las innovaciones a las que la resolución de dichos problemas ha dado lugar.

- La alta concentración de capacidades en una institución académica como es la Universidad de la República hace de ésta una fuente casi obligada de oferta científico-técnica en varios temas. Es ésta una oferta que puede resultar difícil aprovechar a cabalidad. Ello se debe, en parte, a problemas internos de la Universidad, que sin embargo han sido removidos bastante activamente en los últimos años. Se debe también a prejuicios de parte de posibles demandantes, incluido el demandante público.

- Los procesos de cambio técnico son muy rápidos, tienden a producir dispositivos y sistemas cada vez más complejos y, además, los países desarrollados destinan cifras siderales a las actividades de investigación y desarrollo de las cuales ellos derivan. Es fácil así suponer que todo lo que hace falta en materia científico técnica se puede conseguir ya hecho y que, además, comparado con lo que ofrece el mundo altamente industrializado, lo que se pueda "importar de Uruguay" será inevitablemente menos actualizado y moderno. Ello configura una poco propicia disposición para valorar el aporte nacional a la creación de conocimiento y al desarrollo de soluciones en él basadas.

- Apostar a crear algo nuevo siempre y en todas partes es riesgoso. Hay tradiciones históricas en que grandes éxitos estuvieron asociados a la capacidad nacional de crear cosas nuevas y ello contribuye a generar una razonable expectativa en que las ganancias esperadas de la apuesta justifican el riesgo. Cuando la tradición histórica no autoriza esa expectativa, los tomadores de decisiones suelen asignarle un riesgo inaceptable a la apuesta a lo nacional.

En resumen, el Uruguay cuenta con una institucionalidad relativamente débil en todo lo relacionado con ciencia, tecnología e innovación, debilidad expresada en carencia de mandato claro, baja jerarquía en la pirámide de toma de decisiones del Estado, escasez de recursos financieros e insuficiente profesionalización asociada a tareas de elaboración, implementación y evaluación de políticas e instrumentos. Ello es consecuencia de la baja valoración que recibe, particularmente desde las elites políticas y económicas, el aporte de las capacidades nacionales de resolución de problemas a la mejora de variables claves en la vida nacional. Esto responde, a su vez, a un conjunto de consideraciones, más tácitas que explícitas, que sobre todo tienen que ver con un desconocimiento de dichas capacidades -de donde una notoria subvaloración de las mismas- y una certeza asumida acerca de su incapacidad estructural para responder frente a la complejidad, sofisticación y permanente estado de cambio de la tecnología actual. El problema puede parecer circular: baja valoración de capacidades, débil institucionalización, incapacidad para usar y fortalecer capacidades, profecía autocumplida. El círculo sólo puede romperse desde una concepción que apueste a un futuro diferente, a sabiendas que en estos temas no hay apuestas de corto plazo. Así, del diagnóstico que antecede surge la siguiente afirmación: necesitamos imperiosamente más recursos pero necesitaríamos también reforzar la parte institucional a efectos de poder hacer un uso eficiente y sustantivamente útil de ese eventual incremento. Dejemos por ahora apenas planteado este problema, subrayando sin embargo la necesidad, para cualquier propuesta de política, de integrar ambos aspectos, el incremento de la inversión y el reforzamiento institucional.

5.2.- Acerca de la oferta de capacidades

A partir del punto que se acaba de plantear, podría efectuarse la siguiente pregunta: ¿la subvaloración de las capacidades nacionales será tal o realmente lo que ocurre es que hay una oferta pobre de conocimientos y habilidades para la resolución de problemas, en particular, problemas complejos?

No es ésta pregunta fácil de responder, no exactamente por falta de información sino por falta de indicadores razonables acerca de qué quiere decir realmente “conocimientos y habilidades para la resolución de problemas”. Para fijar ideas, dividamos el concepto en dos partes. La primera tiene que ver con la capacidad ya constatada para resolver problemas; la segunda con la capacidad potencial de resolverlos.

a) Capacidades actuales para resolver problemas

En cuanto a lo primero, ejemplos significativos existen a todo lo ancho y largo del espectro productivo y de servicios. En telecomunicaciones, en salud humana, en sanidad animal, en informatización y control automático de procesos, en diversos aspectos asociados con el sector agropecuario, tanto viniendo de las ciencias agrarias como de otras disciplinas. No estamos hablando aquí de producción científica o tecnológica medida con los parámetros propios de la academia sino específicamente de capacidad probada de resolución de problemas a partir de la producción local de conocimiento -obviamente en combinación con el conocimiento universal, subrayando de paso que la capacidad de utilizarlo está lejos de ser trivial o de estar asegurada por el mero hecho de que éste exista-. El análisis de las razones por las cuáles se abrieron espacios para la producción local de conocimientos dirigida a la resolución de problemas complejos es de la mayor importancia y forma parte de un diagnóstico sustantivo de la situación nacional. Dicho análisis permitiría identificar las situaciones en que se producen encuentros entre demanda y oferta de conocimientos que culminan en innovaciones exitosas, y explorar a partir de allí la posibilidad de diseñar instrumentos para su reiteración. En todo caso, y a cuenta de mayor demostración, reafirmamos que la subvaloración de las capacidades nacionales para la resolución de problemas complejos no se apoya en la realidad: así, no hay razón objetiva alguna para no incluirlas en las grandes apuestas nacionales al desarrollo.

b) Perspectivas de la reproducción a futuro de las capacidades de resolución de problemas

En cuánto a la segunda acepción del concepto “capacidad de resolución de problemas”, asociada a su potencialidad futura, una de las posibles formas de encararla es preguntarse si en el Uruguay hay especialistas de alto nivel en una amplia gama de temas claves -alto nivel entendido con los parámetros internacionales en la materia-, si esos especialistas están desarrollando investigaciones en dichos temas y si, además, están formando otra gente, tanto a través de la docencia directa como a través de la dirección de equipos de investigación, estos últimos tanto en la academia como en empresas privadas. La comunidad científica y tecnológica uruguaya es pequeña y, además, como ocurre en todas partes, los temas en que trabaja no fueron definidos a priori siguiendo algún criterio de maximización de beneficios, lo que da lugar a ausencias notorias y a duplicaciones no menos notorias. Sin embargo, una rápida recorrida por la información disponible -anuarios de diversas facultades, de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad, del INIA, informes acerca de empresas innovadoras en el país- muestra una base importante, tanto en ciencias básicas como en áreas tecnológicas y agrarias, de la salud y socio-económicas. Su desarrollo es desigual, y varios de los sesgos son por cierto característicos de América Latina, como por ejemplo la preeminencia de las ciencias biológicas dentro de las básicas. Pero más allá de múltiples asimetrías y dificultades, puede afirmarse que el nivel alcanzado por la cultura científica y tecnológica de investigadores y profesionales uruguayos permite encarar su autorreproducción y actualización permanentes -siempre que los recursos no caigan por debajo de ciertos límites-, lo que es precisamente prerequisite para su potencialidad futura.

c) Comentarios preliminares sobre quiénes intervienen en la definición de políticas

Ahora bien, si combinamos la debilidad de la actual esfera institucional asociada a CyT con la afirmación precedente acerca de la existencia de capacidades reales de investigación y de resolución de problemas complejos, cabría preguntarse si no sería razonable dejar la política de ciencia y tecnología en manos de la comunidad de investigadores. No es ésta hoy una práctica demasiado habitual, aunque

lo fue durante mucho tiempo, incluso en el conjunto de América Latina. Una de las razones por las cuáles en el mundo desarrollado las políticas públicas referidas a la producción y uso de conocimiento amplían sistemáticamente las voces y perspectivas que inciden sobre su definición es el reconocimiento de su impacto posible en la creación de riqueza y en la competitividad de la economía en su conjunto. El viejo aforismo por el cual la guerra, la política o la economía son demasiado importantes para dejarlas respectivamente en manos de militares, políticos o economistas es válido cada vez más para la ciencia y la tecnología. Pero justamente se busca activamente complementar y contrastar la opinión de los investigadores allí donde se valora muy especialmente la investigación; en el Uruguay, donde la valoración social de esa actividad no es demasiado alta, se presenta un problema serio a la hora de definir políticas y, antes aún, a la hora de decidir quien define las políticas.

Algunos enfoques teóricos han descrito el dilema, denominado principal-agente, que se le presenta a un gobierno (principal) que no tiene la capacidad para formular políticas en un área determinada pero que tampoco tiene confianza en que si encarga la formulación de la política a quienes poseen dicha capacidad (agentes) éstos actuarán en función de los intereses del gobierno y no de los suyos particulares. En general y en el caso de la política científica, tecnológica y de innovación muy en especial, la falta de capacidad del gobierno para formular, implementar y asegurar el seguimiento de políticas está asociada a carencias de información y de competencias relevantes siendo la comunidad de investigadores la que menos acusa dichas carencias. Esta situación y el dilema que de ella se deriva puede llevar a la tentación de no definir políticas, o, de hacerlo, de minimizar la participación organizada de la comunidad de investigadores: esta última parecería ser la opción recientemente seguida por Inglaterra, claramente diferente de las seguidas por Holanda y Alemania. (van der Meulen, 1996) En el Uruguay ha prevalecido la primera opción -no definir políticas- ; sería por demás importante que esa etapa se superara sin caer en la segunda opción, que consolida la desconfianza y augura la mala definición y ejecución de las políticas.

Resumiendo: en el Uruguay se han desarrollado capacidades científicas, tecnológicas y de innovación probadas en la resolución de problemas complejos y que están en condiciones, si no se las asfixia, de seguir avanzando de modo de conservar un potencial aceptable de creatividad y eficiencia. No parece posible -y seguramente no es razonable- delegar la función de definir e implementar políticas de ciencia, tecnología e innovación en la propia comunidad de investigadores y profesionales. Por otra parte, cualquier pretensión de excluir, marginar o aún minimizar la participación de dicha comunidad en los esfuerzos por dotar al país de una política seria y de largo plazo en la materia -y nada menos que eso es lo que se necesita- la condena al fracaso. La cuestión institucional es, así, una asignatura pendiente de no fácil resolución.

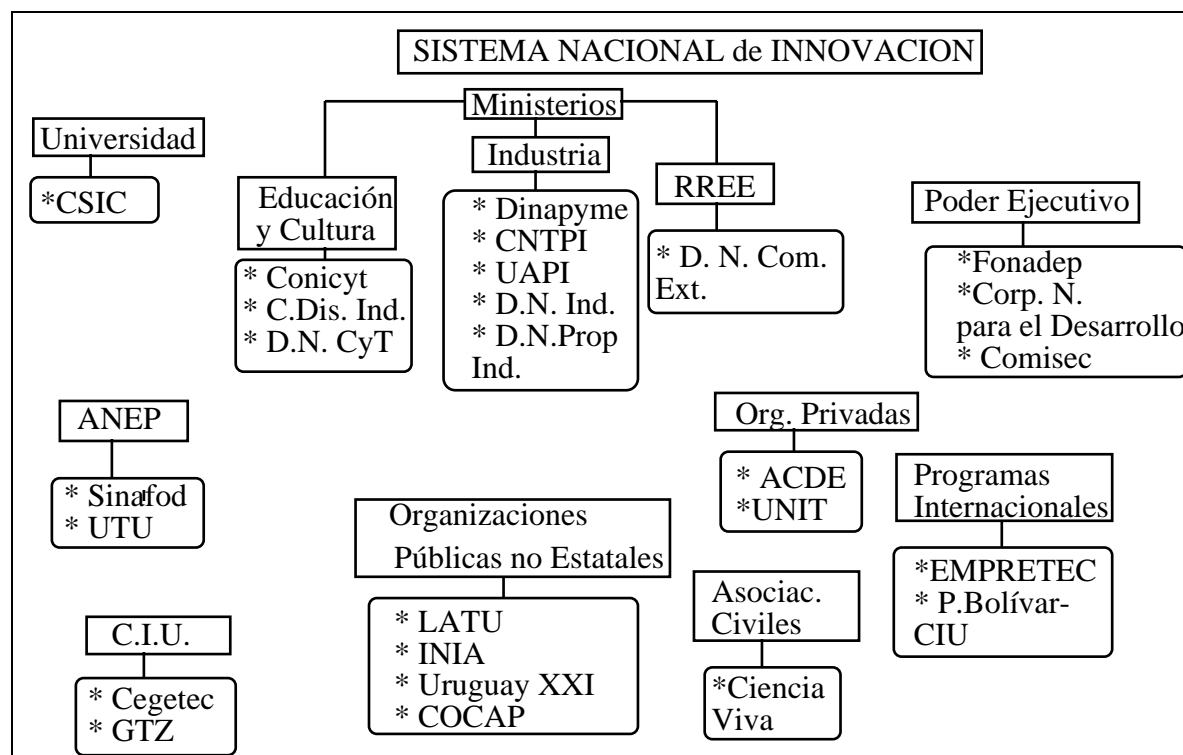
5.3.- Aproximación al Sistema Nacional de Innovación del Uruguay ⁸

Es discutible que se pueda hablar de un Sistema Nacional de Innovación (SIN) en el Uruguay. Entre otras cosas porque la divisoria de aguas en términos de una identidad propia para las

⁸ El contenido de esta parte está tomado del trabajo "La caracterización del Sistema Nacional de Innovación en el Uruguay: enfoques constructivos ", (Sutz, 1997), preparado en el marco del Proyecto Regional "Globalización e Innovación Localizada: experiencias de sistemas locales en el ámbito del Mercosur y propuestas de políticas de ciencia y tecnología". Este trabajo a su vez se nutre del proyecto "Competitividad Sistemática e Innovación en el Uruguay", en particular de los resultados de investigación publicados en el Informe Especial "Una aproximación primaria a Sistema Nacional de Innovación de Uruguay", Ciesu-Trilce, 1996.

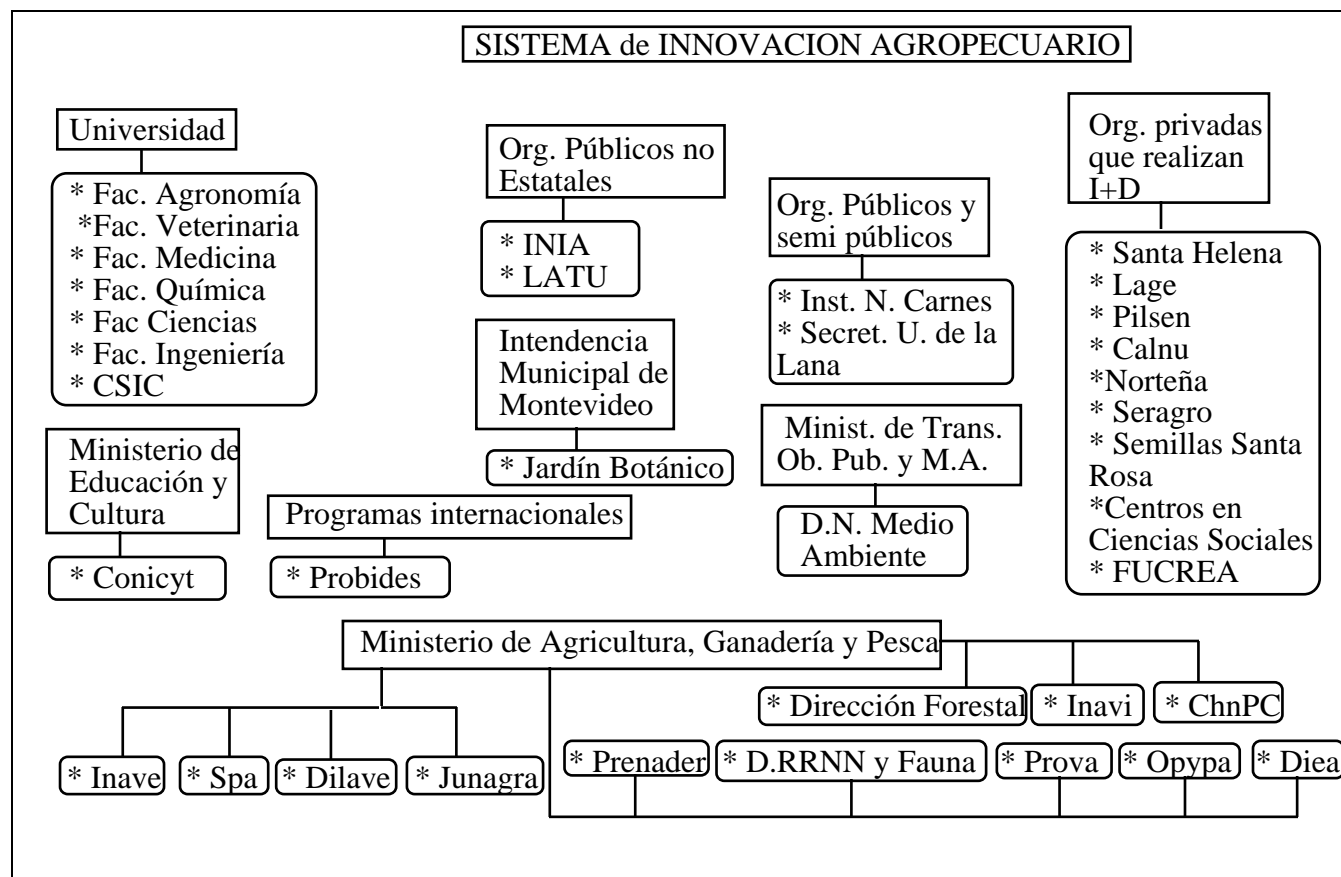
características asociadas a la innovación parecería pasar más que por lo nacional por lo macro-sectorial, más precisamente, por lo agropecuario y lo industrial. En ese sentido, hay varios indicios que sugieren que es bastante más razonable hablar de un sistema de innovación agropecuario que hacerlo de uno industrial, o, al menos, que el primero está mucho más estructurado y completo que el segundo. Como mera aproximación al tema, puede compararse un esquema sinóptico del sistema nacional con el del sistema agropecuario⁹. En los dos cuadros que siguen debe notarse que en el primer cuadro, por razones de espacio, apenas si figuran algunas instituciones destacadas en el segundo.

Cuadro 1.- Esquema del Sistema Nacional de Innovación



Cuadro 2: Esquema del Sistema de Innovación Agropecuario

⁹ El esquema del Sistema Nacional de Innovación Agropecuario responde a una aproximación efectuada por el Ing. Agr. Guy Haro, del INIA.



a) Las macro-funciones del SNI

Las instituciones indicadas en el esquema del Sistema Nacional de Innovación del Uruguay pueden a su vez clasificarse según las macro-funciones que debieran realizar de acuerdo a los objetivos fijados en sus documentos constitutivos. El Cuadro 2 lo hace, indicando además su adscripción institucional.

Cuadro 3.- Las instituciones del SNI uruguayo según macro-funciones y adscripción institucional

Macro-funciones	Instituciones institucional	Adscripción
Elaboración y ejecución de políticas	Comisión Sectorial de Investigación Científica	Universidad de la República (CSIC)
	Comisión Sectorial para el Mercosur (COMISEC)	Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) Presidencia de la República
	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT)	Ministerio de Educación y Cultura
	Dirección de Ciencia y Tecnología	Ministerio de Educación y Cultura

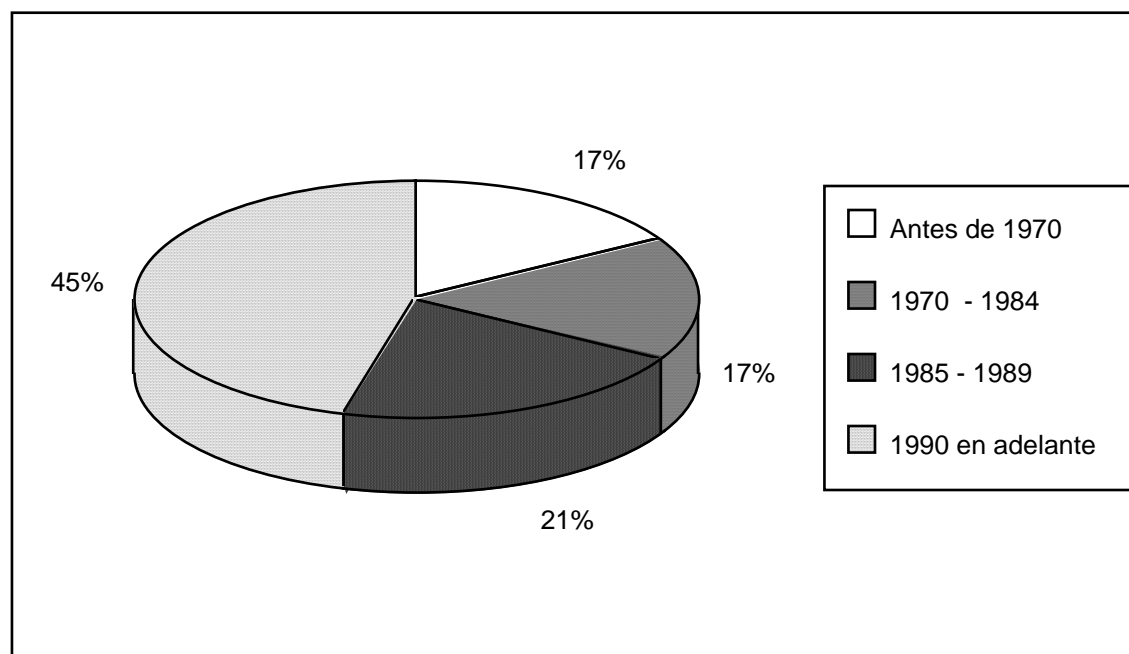
Asistencia técnica, certificación y control	Centro Nacional de Calidad (CND)	Unidad Ejecutora del Poder Ejecutivo
	Dirección Nacional de la Propiedad Intelectual (DNPI)	Ministerio de Industria, Minería y Energía
	Dirección Nacional de Industrias	Ministerio de Industria, Minería y Energía
	Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)	Persona pública de derecho privado
	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)	Entidad privada sin fines de lucro
Coordinación Interempresarial, Información y Promoción	Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) * Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC) * Programa Bolívar-Uruguay * Programa GTZ- PYMES	Asociaciones y Cámaras Empresariales de la industria privada
	Centro Nacional de Tecnología y Productividad Industrial (CNTPI)	Unidad Ejecutora del Ministerio de Industrias, Minería y Energía
	Dirección Nacional de Comercio Exterior	Ministerio de Economía y Finanzas
	Dirección Nacional de Artesanías, Pequeñas y Medianas Empresas (DINAPYME)	Unidad Ejecutora del Ministerio de Industria, Minería y Energía
	Uruguay XXI -Promoción de Inversiones y Exportaciones	Persona pública de derecho privado
Investigación básica y aplicada	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)	Organismo público no estatal
	Universidad de la República	Organismo público con estatuto de Ente Autónomo del Estado
Capacitación de Recursos Humanos	Asociación Cristiana de Dirigentes de Empresa (ACDE)	Sociedad Civil
	Centro de Diseño Industrial (CDI)	Ministerio de Educación y Cultura
	Consejo de Capacitación Profesional (COCAP)	Organismo público no estatal
	Consejo de Educación Técnico Profesional -Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU)	Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) Ente Autónomo
	Emprendedores de base tecnológica (EMPRETEC internacionales)	Multisectorial (público y privado nacional y apoyos)

	Programa Ciencia Viva (PCV)	Asociación Civil
	Sistema Nacional de Formación Dual (SINAFOD)	ANEP/GTZ (Alemania)
Análisis y Promoción de Proyectos	Corporación Nacional para el Desarrollo (CND)	Organismo público no estatal
	Fondo Nacional de Preinversión FONADEP)	Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)
	Unidad Asesora de Promoción Industrial (UAPI)	Ministerio de Industria, Minería y Energía

b) La juventud del SNI

El Sistema Nacional de Innovación uruguayo es relativamente joven en términos institucionales: del orden del 45% de sus instituciones componentes fueron creadas con posterioridad a 1990. La Figura 1 da idea global de la juventud del sistema, tomando en cuenta las instituciones hasta ahora analizadas. De efectuarse este tipo de análisis para el Sistema de Innovación Agropecuario probablemente se observase un incremento importante de la "edad institucional", dado que la consolidación de estructuras de apoyo a o vinculadas con la tecnología y la innovación agropecuaria es de larga data en el país.

Figura 1.- Distribución porcentual de las instituciones del SNI según período de fundación



En términos de las macro-funciones del sistema, las fechas de iniciación de las instituciones presentan la siguiente distribución:

Cuadro 4.- Fecha de inicio de actividades de instituciones pertenecientes al SNI uruguayo

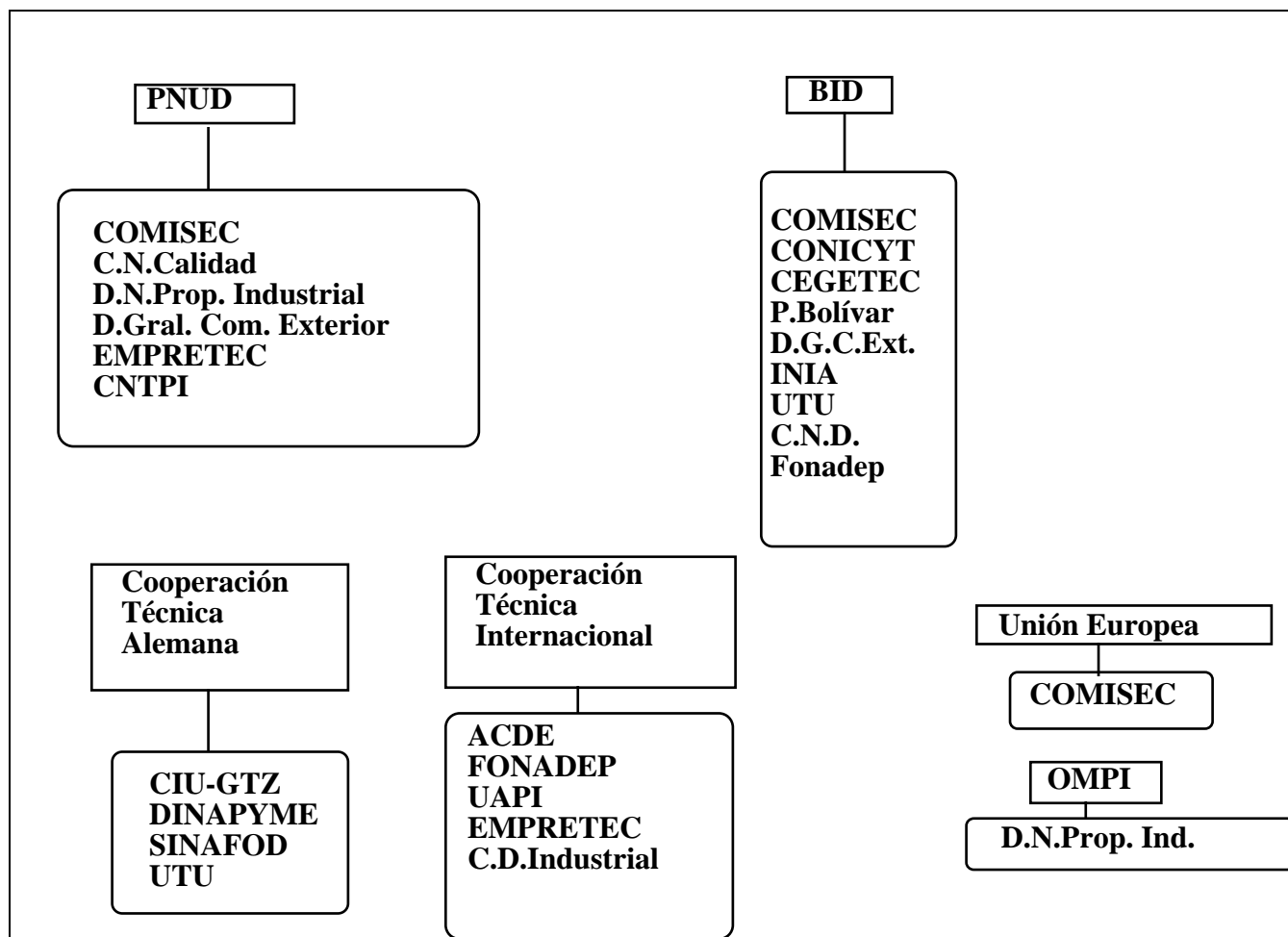
Elaboración y Ejecución de Políticas		Asistencia Técnica Certificación y Control		Coordinación Interempresarial, Información y Promoción	
CSIC	1992	CNC	1991	Uruguay XXI	1996
COMISEC	1992	DNPI	1967	CIU-Cegetec	1994
CONICYT-BID	1991	LATU	1965	CIU-Bolívar	1993
D.N.CyT	1986	UNIT	1939	CIU-GTZ	1991
				DINAPYME	1990
				CNTPI	1973
				Dir.Gral. C.E.	1970
Investigación Básica y Aplicada		Capacitación de Recursos Humanos		Análisis y Promoción de Proyectos	
INIA	1989	SINAFOD	1994	FONADEP	1986
		Ciencia Viva	1992	CND	1985
Universidad de la República	Siglo XIX	EMPRETEC	1989	UAPI	1974
		COCAP	1979		
		Acde	1952		

c) La financiación externa

Diecinueve de veintisiete instituciones del SNI uruguayo -el 70%- recibieron en su momento fundacional o posteriormente importantes apoyos de organismos externos de carácter nacional e internacional. En algunos casos, si no se contara con apoyo externo la institución perdería razón de ser, por no tener presupuesto propio que permita llevar a cabo las funciones para las cuales fue formalmente diseñada.

En el Cuadro 5 se muestra un "mapeo" de la ayuda externa para el sistema institucional de ciencia, tecnología e innovación; debe tenerse en cuenta que no se distingue entre apoyos fundacionales y apoyos actuales, sino que se incluyen todos aquellos apoyos externos que jugaron y/o juegan un papel determinante en la existencia de la institución.

Cuadro 5.- Principales fuentes de ayuda externa e instituciones a las que están dirigidas



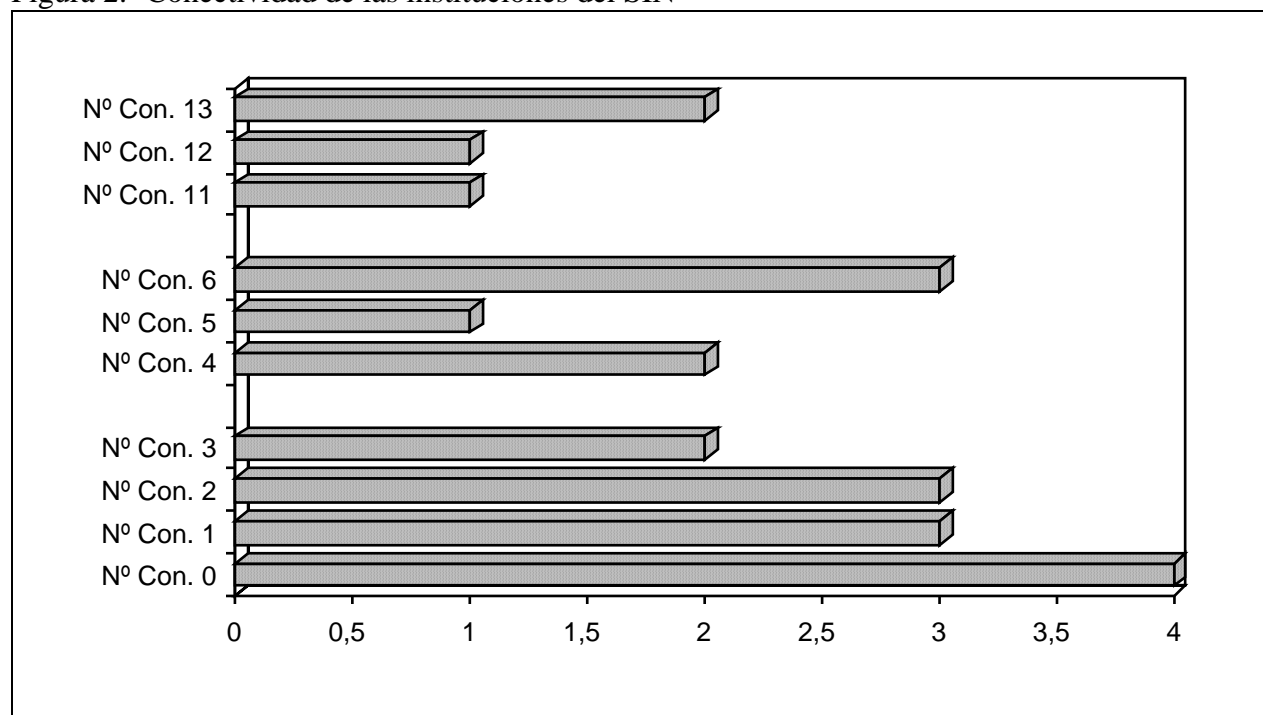
d) La conectividad del SIN

Uno de los elementos medulares en la constitución del SIN es el grado de articulación, comunicación y coordinación entre sus instituciones componentes. A través de entrevistas a las instituciones del sistema se lograron dos aproximaciones a este aspecto. Una de ellas, que se presenta más adelante, recoge la opinión dada por miembros destacados de cada institución acerca del nivel de coordinación general en el sistema de ciencia, tecnología e innovación. La segunda se deriva de la respuesta que se obtuviera en cada institución acerca de con cuáles se vinculaba. El conjunto de esas respuesta permite determinar, para cada una, cuántas otras la incluían en su circuito, lo que nos acerca a una apreciación primaria del grado de conectividad de las instituciones del sistema. Cuatro de ellas sobresalen en ese sentido: la Cámara de Industrias del Uruguay, el LATU, diversos ministerios y, como la institución más conectada, junto con la CIU, la Universidad de la República.¹⁰

En la Figura 2 se muestran tres agrupaciones de instituciones según su grado de conectividad: la baja, con hasta 3 conexiones; la media, con hasta 6 conexiones; la alta, con más de 10 conexiones. Esta forma de visualizar la cuestión muestra que la conectividad del sistema vista desde la de sus instituciones es más bien baja, pues casi la mitad de ellas está en el grupo de no más de tres conexiones.

¹⁰ La alta conectividad mostrada por la Cámara de Industrias es razonable teniendo en cuenta que las instituciones incluidas en el relevamiento del SIN estaban básicamente centradas en el sector industrial.

Figura 2.- Conectividad de las instituciones del SIN

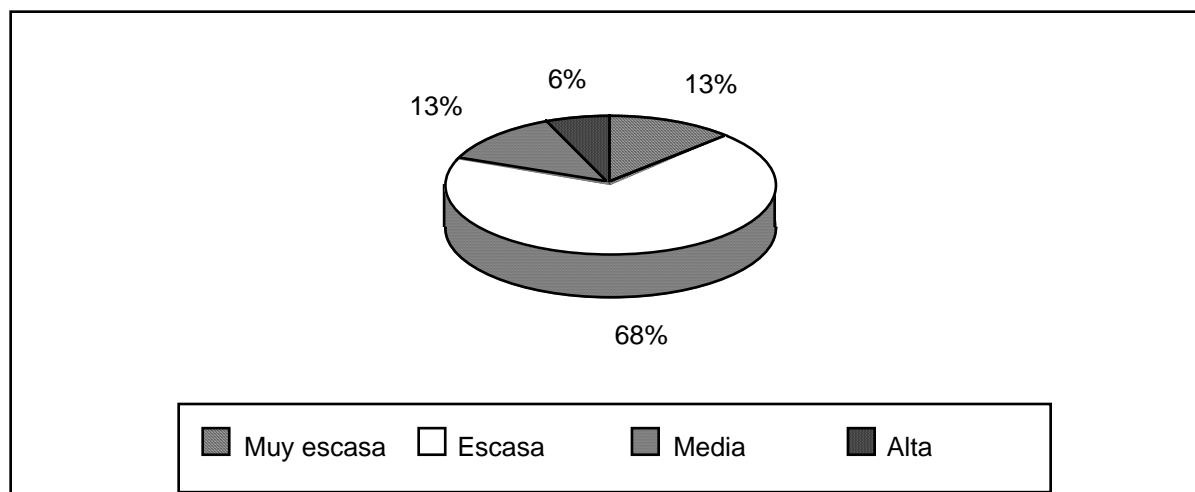


e) SNI: una visión desde las propias instituciones

En el marco de la investigación se realizó una breve encuesta a las instituciones del SNI, recibiendo 16 respuestas de un total de 25 instituciones contactadas, representativas de 5 de las 6 macro-funciones del Sistema.

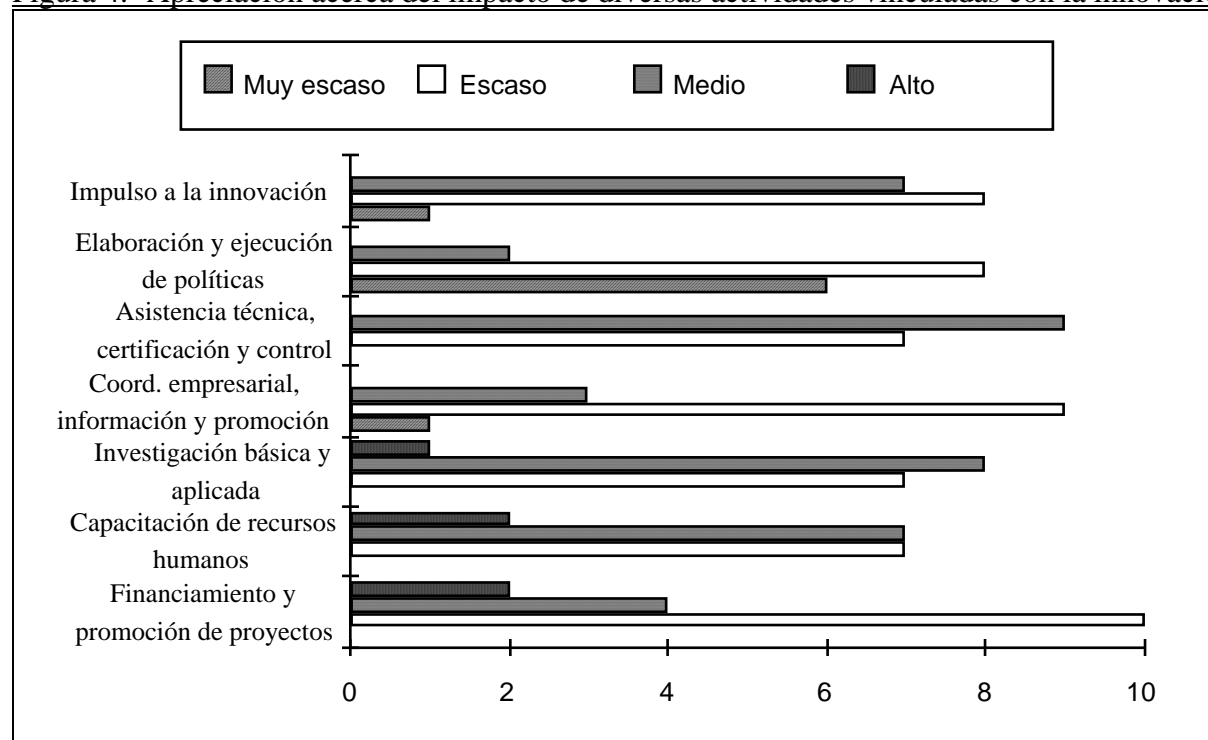
En primer lugar, resalta de las respuestas un fuerte acuerdo con la conclusión del punto anterior, tal como se observa en la Figura 3: del orden del 80% manifiesta que la articulación existente entre instituciones del Sistema es muy escasa o escasa.

Figura 3.- ¿Qué grado de articulación existe entre las instituciones y los organismos vinculados a la promoción de la innovación en el país?



A su vez, la valoración de las instituciones en relación a diversos impactos de sus actividades es más bien crítica. El punto más bajo de apreciación lo merece el impacto sobre la elaboración y ejecución de políticas: 14 en 16 reponden que es muy escaso o escaso. En cambio los más altos impactos son señalados para las actividades de capacitación de recursos humanos y para la investigación básica y aplicada, que reciben igual ponderación - 9 los ubican como medios y/o altos y 7 como escasos-.

Figura 4.- Apreciación acerca del impacto de diversas actividades vinculadas con la innovación



Una última observación, llegados al fin de esta primaria exploración empírica del Sistema Nacional de Innovación, es que resulta un tanto sorprendente encontrar varios aspectos convergentes hacia una institución en particular: la Universidad de la República. En efecto, ésta resulta ser una de las instituciones que presenta mayor nivel de interconexión del Sistema y sus actividades específicas - investigación básica y aplicada y capacitación de recursos humanos- son aquellas cuyo impacto está evaluado entre los más positivos. Además, como respuesta a una pregunta acerca de la viabilidad, la eficacia y el eventual grado de implementación en Uruguay de un conjunto de medidas de política habituales en países desarrollados, la vinculación entre centros académicos y empresas fue la que concitó, en los tres aspectos, la mayor “votación” positiva.

6.- Sobre la cuestión de las prioridades

El tema de las prioridades en ciencia, tecnología e innovación, es decir, de los criterios que orientan tanto las políticas como las decisiones que les dan vida, es uno de los más complejos de abordar. Además, es un tema obligatorio, por razones de fuerza mayor: no hay recursos para explorarlo todo, para investigar todo, para cubrir todos los campos y los diversos aspectos dentro de cada uno de ellos, para fomentarlo todo. El problema es, naturalmente, que las prioridades no son una cuestión a dirimir de forma algorítmica, a partir de alguna asignación de puntajes derivada de leyes razonablemente objetivas. Las prioridades lo son para alguien, sea individuos o grupos, investigadores, gobiernos o empresas. No necesariamente tiene que haber en un país y en un momento dado un único juego de prioridades, no sólo porque hay diversas organizaciones con objetivos diversos, sino porque dentro de las organizaciones, sobre todo si son grandes y cuasi monopolíticas en términos de producción de conocimientos, habrán muchos agrupamientos, cada una de las cuales con sus propias preferencias. Sin embargo, en la medida que haya que tomar decisiones, al nivel que sea, habrá que fijar prioridades. La cuestión es entonces ¿cómo hacerlo?, ¿en torno a qué ejes?, ¿tomando en cuenta los intereses de quiénes?

6.1.- Ejes posibles

Empezando por la cuestión de los ejes, varios de ellos pueden considerarse. Un eje clásico es el disciplinario: ¿qué disciplinas es fundamental desarrollar y por ello dedicarle recursos suficientes para su desarrollo? Otro es el de los temas “portadores de futuro” que suelen, además, coincidir con lo que hace furor en los países de mayor desarrollo: ejemplo típico de ello es el indisoluble quinteto formado por la electrónica, la informática, la biotecnología, los nuevos materiales y las nuevas formas de energía. Otro eje es de los grandes problemas nacionales, que tiene la ventaja de propiciar, al menos en teoría, los encuentros interdisciplinarios y también con vectores tecnológicos como los recién mencionados. Claro está que la lógica de desarrollo de las disciplinas no puede compatibilizarse totalmente con la lógica de abordaje de los grandes problemas: las primeras necesitan temas “libres” y tiempos impredecibles, mientras que los segundos implican ocuparse de temas restringidos y dirigidos, en tiempos razonablemente predecibles y acotados. Esto parece indicar que para ocuparse de los grandes temas nacionales hay que partir del aporte de disciplinas que en buena medida “ya saben lo que hay que hacer y cómo hacerlo”. Pero ¿cómo llegar hasta allí si no se le da espacio a las disciplinas para seguir aprendiendo? Por otra parte, al menos algunas de las direcciones tecnológicas de mayor impacto actual y potencial, entre las que sin duda se cuentan la electrónica, la informática y la biotecnología, deben obligatoriamente ser abordadas, so pena de ver al país incapacitado para tener una mínima autonomía de decisión en cuestiones de importancia vital.

Pero esta cuestión, aunque ya luce complicada, necesita un factor adicional de complejidad. En efecto, cuando hablamos del eje “problemas”, por cierto seductor en términos de definición de prioridades, ¿a qué nos referimos exactamente? ¿A los problemas de hoy que suponemos podemos resolver con las capacidades científico-técnicas actuales? ¿A los problemas más importantes del país, independientemente del estado actual de conocimiento de que el país dispone? ¿A los problemas asociados a alguna imagen-objetivo de futuro, como por ejemplo, convertirnos en líder mundial en la producción de algún rubro tecnológicamente complejo para el cual tengamos especiales ventajas y oportunidades?

En todo el mundo -al menos en todo el mundo desarrollado- las priorizaciones, por variadas que sean, incluyen siempre el corte disciplinario y respetan su lógica. Sea en Australia, en EEUU, en Francia o en cualquier otro país de la OCDE que se nos ocurra mencionar, existen fondos destinados en forma exclusiva al desarrollo de disciplinas, gestionados con la lógica que en dichos países ha adquirido la investigación académica, es decir, la selección por excelencia, medida ésta por un conjunto bastante consensuado de criterios.

En varios países coexiste, a veces en forma totalmente separada y a veces de forma muy mezclada, el eje disciplinario con el eje sectorial, es decir, el eje centrado en tecnologías o en problemas. Este último puede clasificarse por grandes orientaciones tecnológicas, como las del quinteto antes aludido, o por macro-problema, de los cuales salud y medio ambiente son probablemente los más notorios.

Otro macro-eje posible es el del incremento de las capacidades de abordar problemas científico-tecnológicos en las propias unidades productivas. Cuando decimos “abordar” nos referimos a varias etapas necesarias, empezando por el diagnóstico preciso de los problemas, la identificación de fuentes de información para su solución, tanto nacionales como extranjeras, la identificación de apoyos financieros para encarar concretamente el proyecto que conduzca a la solución, el fortalecimiento de las capacidades internas que permitan diálogos fructíferos con especialistas externos así como la conducción concreta del proyecto diseñado y su integración al modus operandi de la unidad productiva. Este macro-eje no está centrado en alguna delimitación a priori por área disciplinaria o por desarrollo tecnológico particular, sino que tiene un carácter marcadamente horizontal: se trata de mejorar las capacidades para la innovación en las empresas. Ello requiere de variados instrumentos de política, algunos centrados en aspectos de apoyo externo y otros de fortalecimiento interno. Entre los primeros, caracterizados por un conjunto de servicios cuya naturaleza los hace inabordables para unidades productivas particulares, se encuentra el financiamiento de la innovación y la certificación de calidad, tanto a partir de normas nacionales como internacionales. En cuanto a los segundos, asociados al fortalecimiento de las capacidades internas de las empresas, se destacan, entre otros, los apoyos para contratar personal con buena formación científico-técnica absorbiendo por ciertos plazos el co-financiamiento de sus salarios.

Resumiendo, los criterios para avanzar en una priorización eficaz serían:

- i) asegurar que todos los ejes mencionados están presentes en la formulación de políticas;
- ii) tener en cuenta la lógica específica de cada eje;
- iii) seleccionar temas y actividades a lo largo de cada eje en función de la situación concreta y de su evolución.

6.2.- Prioridades e intereses

La cuestión de las prioridades de una política de CyT planteada desde una perspectiva de intereses abre otro gran tema de discusión, que es saludable hacer explícito. Es una tendencia notoria en todo el mundo reclamar que la política tenga mucho más en cuenta que en el pasado el interés directo de la sociedad, expresado éste, de forma privilegiada, a través del aporte directo de ciencia y

tecnología a la resolución de problemas relativamente inmediatos planteados en la producción. Estos intereses suelen expresarse en forma antagónica a los de los investigadores en áreas donde la fertilización cruzada con la realidad productiva no es esencial para el avance de su disciplina, o cuyos tiempos de maduración son demasiado largos para que sean visualizados como importantes por actores externos a la academia. Una política de prioridades miope respecto a este punto podría caer en un par de peligros que ya comentamos: o bien la sub-inversión en dichas disciplinas en tanto tales o bien la pretensión de que ellas y sus problemas cambien de identidad, ocupándose centralmente de cuestiones más aplicadas.

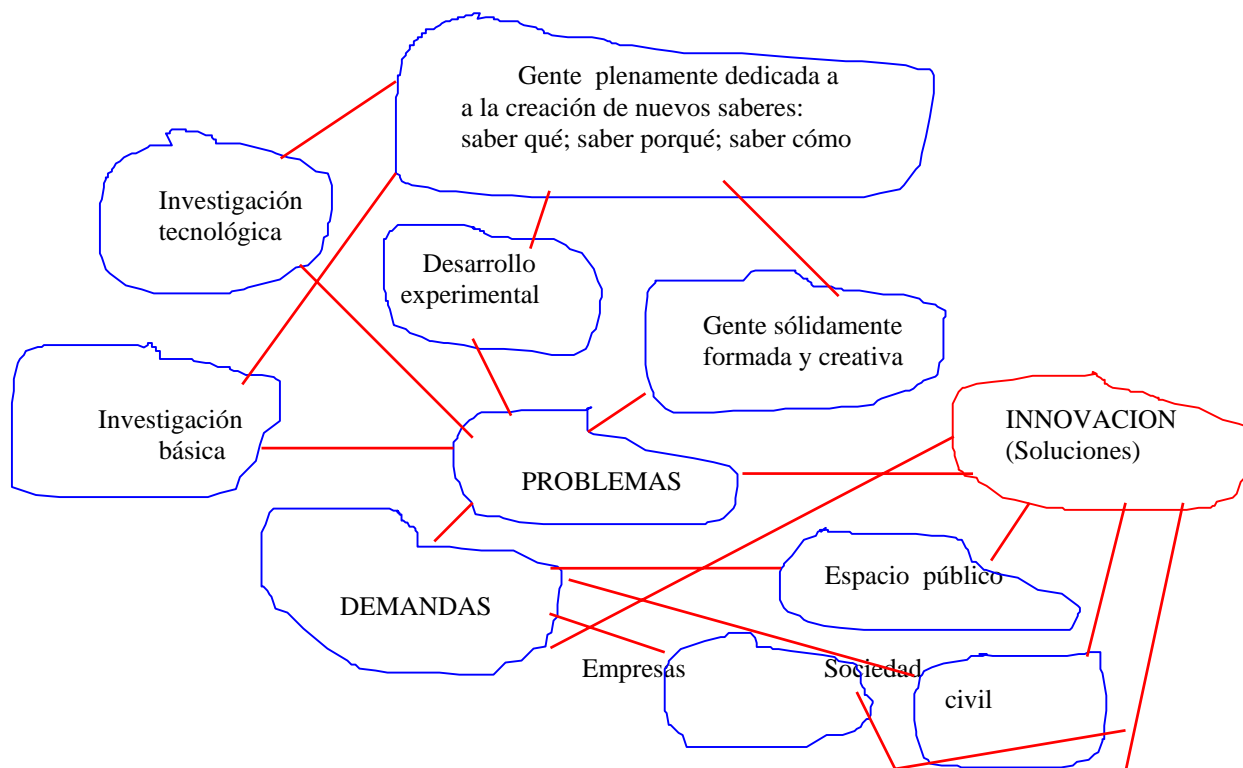
El “interés directo de la sociedad” en materia de ciencia, tecnología e innovación, si se entendiera como aquel expresado o expresable en demanda efectiva y solvente, podría verse también como antagónico con respecto a objetivos “a fondo perdido”. Estos objetivos son aquellos que responden a prioridades y necesidades de grupos sociales que no sólo no constituyen demanda solvente sino que en muchas ocasiones ni siquiera constituyen demanda, tanto por carecer de un mínimo de articulación organizativa como por no saber cómo expresar sus necesidades en términos técnicos. En esta categoría cae toda una gama de investigaciones en salud, en vivienda de interés social, en pobreza, marginalidad y violencia, en educación.

¿Cómo articular estos intereses desde una política? ¿Cómo respetar identidades apoyando, a la vez, la mayor convergencia posible de perspectivas? ¿Cómo, finalmente, combinar las priorizaciones con la armonización de intereses? Sin pretensión alguna de constituir una respuesta, un par de ideas fuerza apuntan en la dirección buscada:

- i) la política debe tener entre sus objetivos prioritarios promover encuentros, de modo de permitir, de forma natural, que lo que a algunos les interesa indagar esté vinculado con las soluciones que a otros les interesa encontrar;
- ii) un instrumento adicional idóneo para ese fin es la inclusión, entre los criterios de evaluación de la investigación, de algunos que premien explícitamente el esfuerzo por converger con intereses distintos de los propios.

Detrás de estas dos ideas fuerza hay dos convicciones: la primera supone que a todo investigador, en cualquier área de conocimiento y con cualquier orientación disciplinaria, le interesa que sus resultados tengan aplicación de algún tipo fuera de su propio campo; la segunda, es que resulta imposible promover contactos entre diferentes campos del saber y entre diferentes intereses respecto al conocimiento si lo único que premia el sistema de evaluación académico es la publicación de acuerdo con los estándares de la comunidad científica internacional. Es importante subrayar que lo que anima este par de observaciones no es una lógica de sustitución -hacer o premiar esto en vez de esto otro- sino de ampliación. Vale la pena subrayar también que esto tiene costos respecto de la situación prevaleciente: las lógicas puras pierden necesariamente peso frente a lógicas híbridas.

En el esquema que sigue se intenta mostrar diversas esferas de actividad a las cuáles la política tiene que intentar interconectar creativamente. Un desafío mayor es apoyar la emergencia de demandas que se transformen en problemas cuya resolución concluya en innovación, punto focal de todos los demás espacios del esquema. La delimitación de cada espacio está lejos de ser nítida; a ello se debe que estén encerrados en bordes irregulares.

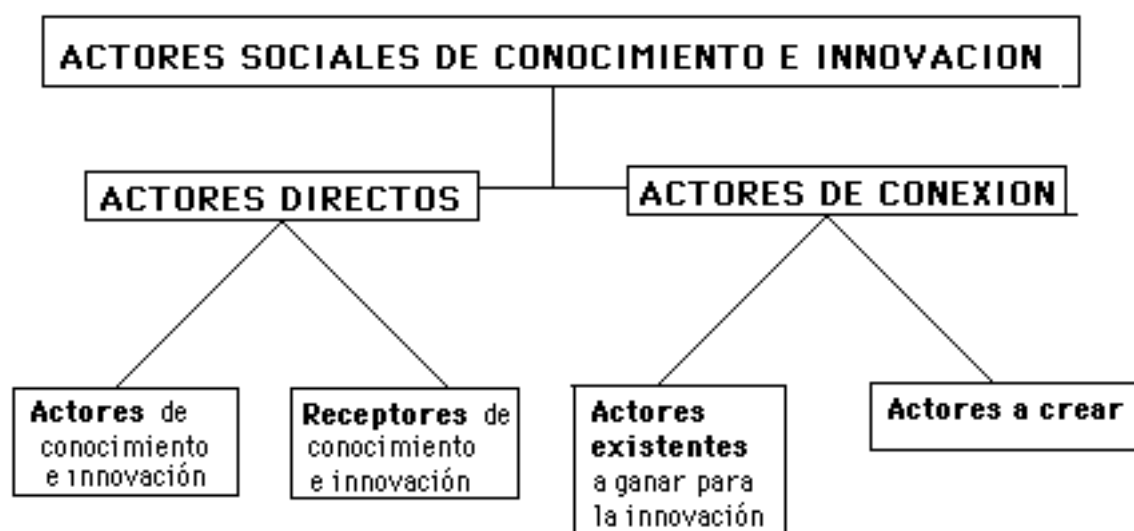


Parecería entonces que las prioridades de la política deben incluir el fortalecimiento de quienes ya son actores en los procesos de innovación, la transformación en actores de innovación de quienes aun no lo son y la interrelación entre ambos. En lo que sigue se introducirá explícitamente un “enfoque de actores” para la política de ciencia, tecnología e innovación, procurando visualizar si los instrumentos que de él se derivan son compatibles con los analizados al comienzo de este trabajo, derivados de un “enfoque de fortalecimiento de capacidades”.

Tercera parte: Los actores colectivos en una apuesta a la creación y utilización innovadora del conocimiento

El fortalecimiento de los muy diversos actores que deben formar parte de un Sistema Nacional de Innovación exige acciones específicas. Las hay aquellas clásicas, que apuntan a que haya más científicos y tecnólogos, a que éstos estén mejor formados, a que los proyectos que puedan encarar sean más ambiciosos y cuenten con mejores medios técnicos para ser llevados adelante. Pero el Sistema Nacional de Innovación probablemente no avance en su articulación si sólo eso es lo que hace la política. ¿Dónde trabajarán esos científicos y tecnólogos? Supongamos que no solo en el sistema de investigación y docencia sino que encontrarán alguna inserción en el sistema productivo propiamente dicho -cuestión fundamental desde el punto de vista del aprovechamiento económico del conocimiento-. En ese caso ¿qué tipo de tareas desempeñarán? ¿Llevarán a cabo actividades relativamente rutinarias, se dedicarán a vender tecnología en caso de ser empleados por firmas de representación, se ocuparán en cambio de tareas creativas, incluso en aspectos claves para la eficiencia tecno-económica pero distintas de la I+D como son el mantenimiento y el control de calidad? Ello dependerá no sólo del “actor que conoce” sino del “actor que contrata conocimiento”. Eso nos lleva a ciertas preguntas cruciales acerca de un actor fundamental: ¿qué necesidades reales de conocimiento tienen las empresas, cuánto reconocen de esas necesidades y, finalmente, cuán eficientemente las satisfacen? Si la política no se hace esas preguntas, en la hipótesis de no forman parte de sus problemas u órbitas de acción, es altamente probable que el Sistema Nacional de Innovación no llegue a constituirse. Pero la política debe ir mucho más allá de ocuparse de la oferta de conocimientos y de ese actor clave del lado de la demanda que es la empresa. La innovación, en tanto fenómeno social, está íntimamente ligada a la cultura de un país. Fomentar una “cultura de la innovación”, que atienda a cuestiones que parecen tan tenues e inasibles -a pesar de tener la mayor importancia- como construcción de autoestimas e imaginarios tecnológicos, requiere toda otra dimensión de la política científica y tecnológica, no por poco desarrollada menos significativa. Política que apunta a otros actores: niños, jóvenes, población en general desde el lado de la “demanda”; comunicadores sociales del lado de la “producción”.

El uso social e innovador del conocimiento necesita de quien lo crea, de quien lo utiliza y de quien ayuda a que la conexión entre unos y otros se produzca. Dicho de otro modo, para apostar a que el conocimiento y la innovación a la vez crezcan y se integren de forma efectiva al proceso de transformación -productiva, económica, educativa, cultural- hacen falta actores que generen lo nuevo y otros que incorporen lo nuevo a su actividad, así como actores que se ocupen de que esa conexión opere con fluidez. Esto puede expresarse mediante el siguiente esquema:



7.- Los actores de conocimiento e innovación

Los actores que generan conocimiento e innovaciones se encuentran tanto en la órbita pública como en la privada. La órbita pública está fundamentalmente representada por instituciones como la Universidad de la República, el INIA, el Instituto Clemente Estable. En ellas se procesan investigaciones, se forman profesionales e investigadores y por todo ello, constituyen sostenes fuertes para la innovación. Dos problemas - al menos- aparecen en esta órbita, dificultando su eficiencia como espacios de innovación científica y tecnológica. El primero está directamente vinculado con los bajos recursos que el país destina a actividades de ciencia y tecnología, lo que repercute negativamente de múltiples formas, siendo las dos principales las infraestructuras de investigación defectuosas y con múltiples carencias y los bajos salarios de los investigadores. El segundo es el de la conexión entre los resultados de investigación creados en esta constelación de instituciones públicas y sus posibles utilizadores en los sectores productivos. Esta conexión no es automática y su construcción no es sencilla, pues se trata de poner en contacto sistemático culturas de trabajo profundamente diferentes. En efecto, lo que para un académico es un plazo razonable para un industrial puede ser totalmente no operativo; lo que un investigador considera, a justo título, la forma canónica de legitimar su labor -la publicación- para el empresario puede ser la mejor forma de arruinar su posible valor comercial. Que estos desencuentros se planteen es ya positivo, pues implica que previamente se concretó un diálogo: el desafío es lograr que los diálogos se multipliquen, además de buscar mecanismos para que haya real comunicación.

El primer problema exige incrementar recursos tanto por vía presupuestaria como por vía de un incremento de la demanda a las capacidades nacionales de creación de conocimientos; en particular, el problema de los extremadamente bajos salarios de los investigadores necesita una señal muy rápida de mejoramiento, para lo cual el Sistema Nacional de Investigadores parece ser un mecanismo idóneo. En cuanto al segundo problema, la figura de “ventanilla tecnológica” puede ser adecuada, entendiendo por tal un espacio situado en el medio productor de conocimientos destinado a recibir consultas del sector productivo y dotado de una organización capaz de generar ágilmente contactos, comunicación y respuestas.

Los actores directos de innovación son fundamentalmente empresas. Su importancia es absolutamente crucial pues de ellas depende, en última instancia, que la innovación se traduzca en producción, exportaciones, nuevas oportunidades. Una política pública en CyT debe tener como uno de sus objetivos centrales apoyar la capacidad empresarial de usar conocimiento. No hay para ello una única vía, y son varios los mecanismos que puede adoptar una política. Desde el más directo, del estilo del “extensionismo industrial”, hasta otros indirectos como las “ventanillas tecnológicas” que se comentaron anteriormente. Vale la pena subrayar, sin embargo, un mecanismo peculiar, que es el de apoyar tecnológicamente a empresas con otras empresas. En efecto, hay empresas para las cuales la innovación tecnológica es su razón de ser, mientras que para otras la innovación resulta una herramienta en su estrategia competitiva. Así, apoyar la consolidación y el fortalecimiento de las empresas “sastres tecnológicos”, especializadas en “tecnologías llave” como la electrónica profesional, la informática o las biotecnologías, resultaría una forma por demás eficiente de hacer accesible al conjunto del sector productivo soluciones técnicas diseñadas a la medida de sus necesidades. Para ello, una medida de política que fomente el “Importado de Uruguay” en el área de nuevas tecnologías, dándole a las soluciones nacionales el mismo tratamiento que a la importación de bienes de capital para

los sectores declarados de interés nacional podría ser muy efectiva. Además, no se trata sólo de consolidar y fortalecer lo que hoy existe, sino de apoyar la emergencia empresarial de lo que está en estado de idea o proyecto: la incubadora de empresas de base tecnológica es una herramienta probada internacionalmente que no hay razón alguna para que no funcione en Uruguay.

8.- Los receptores de innovación

Los actores involucrados en la innovación no son sólo los que innovan; son también aquellos que reciben innovaciones. Reconocer a estos actores como partícipes de la política es uno de los aspectos claves del enfoque que aquí se presenta. La idea es incentivar aquellas acciones por parte de los receptores de innovaciones que ayuden a una mejor difusión tecnológica y que estimulen la capacidad de innovación a los más diversos niveles.

El caso de los organismos públicos -en particular las empresas públicas- merece especial atención, en la medida que su demanda presenta características únicas en un país como el Uruguay: volumen, sofisticación, continuidad. De la forma en que los organismos públicos -electricidad, telecomunicaciones, combustibles, sistema bancario, municipalidades, variados ministerios- manejen su demanda científico-tecnológica, que es una de las de mayor envergadura del país, dependerá la vida de los “sastres tecnológicos” y de muchos otros tipos de empresas innovadoras, cuya consolidación es fundamental para la modernización del resto del tejido productivo nacional.

Obviamente, no se trata de hacer del Estado conejillo de Indias de iniciativas tecno-empresariales inmaduras, pero la política en CyT debe incluir el uso de la demanda tecnológica del sector como un “recurso nacional” de modo que los objetivos de su política de compras incluyan el incremento de las capacidades tecnológicas y de innovación nacionales.

El sector empresarial privado es un fundamental receptor de innovaciones. De hecho, el éxito de cualquier política en CyT, más que medirse por la sola excelencia lograda por la ciencia y la tecnología nacionales, debiera juzgarse por la capacidad del sector productivo de utilizar todas las herramientas que ofrecen ciencia y tecnología para una estrategia de competitividad dinámica y estructural. La hipótesis de partida es que la ciencia y la tecnología nacionales tienen un rol crucial a jugar en ello y, además, que un objetivo explícito de la política debe ser ayudar al sector productivo a que haga el mayor uso de ellas. Este uso puede ser directo, siendo una vía por demás promisoría la del relacionamiento con la Universidad; puede también ser indirecto, vía consultorías y asesoramientos que optimicen la compra externa de tecnología y garanticen las eventuales adaptaciones, por lo general imprescindibles, para su puesta en marcha.

En este terreno, la política debe ser profundamente innovadora. Un camino a explorar es el de los incentivos para acercar a las empresas a los recursos humanos altamente especializados, de modo de promover interacciones y diálogos que familiaricen a los empresarios con lo que la ciencia y la tecnología son capaces de aportarles. Y viceversa, transformar las empresas en lo que sin duda también debieran ser: un espacio especialmente rico de aprendizaje científico y tecnológico para jóvenes especialistas a través de programas de pasantías en la producción. Es decir, apuntar a bajar las barreras entre academia y producción, como forma de enriquecer a la academia y de apoyar las perspectivas de la producción.

El actor sindical es otro actor clave en la recepción de innovaciones. Sin embargo, a diferencia del actor empresarial, que tiene en sus manos la suma del poder en materia de toma de decisiones al respecto, el actor sindical es, en la mayoría de los casos, un receptor pasivo, desinformado y, también, especialmente vulnerable. Esto puede conducir a que la incorporación de cambios tecnológicos se

transforme en una importante arena de conflicto: el empleo, el puesto de trabajo, las calificaciones, las remuneraciones, variadas formas operativas, se ven fuertemente afectadas por los cambios tecnológicos, creando resistencia de parte de aquellos que se ven afectados.

En particular, la política de CyT puede interactuar con la del Ministerio de Trabajo de modo de estipular que toda introducción de modificaciones tecnológicas que tengan consecuencias sobre alguna variable relevante de la vida del trabajo debe ser discutida con los trabajadores, previa puesta a disposición de éstos de toda la información que les permita convertirse en interlocutores válidos en torno al planteo. La política en CyT puede también interactuar con el Ministerio de Educación y los diversos entes de la enseñanza para, junto al Ministerio de Trabajo, organizar formas ágiles y útiles de reciclaje laboral, piedra de toque de toda política preventiva del desempleo de origen tecnológico. La política puede a su vez establecer acuerdos con las organizaciones sindicales a efectos de construir, de parte de los trabajadores, una cierta capacidad de negociación tecnológica.

Ciertas experiencias, aunque incipientes, muestran que el movimiento sindical uruguayo no sólo debe sino que además puede ser parte del SIN. Hacer realidad esta potencialidad podría constituir uno de los logros más fecundos de una política en CyT para el Uruguay.

9.- Los actores de conexión

La necesidad de los actores de conexión aparece clara si se observa el conjunto de los actores directos del conocimiento y la innovación. En efecto, ninguno de ellos tiene como función exclusiva la innovación, entendida ésta como fenómeno interactivo. Algunos, los de corte mayormente académico, porque centran sus actividades en el polo “descubrimiento” de la actividad creativa, careciendo de instrumentos para poner en marcha el polo “difusión” de la misma. Otros, típicamente las empresas innovadoras, porque su función es la supervivencia y el crecimiento empresarial propio y, aunque la difusión amplía potencialmente su mercado, no pueden ocuparse directamente de ello. En cuanto al otro grupo de actores directos, los que reciben, integran innovaciones y, según su nivel, incluso las demandan, se ven muy trabados por la falta de información y la carencia de mecanismos que faciliten los contactos.

¿Quiénes son los actores de conexión? El sector financiero, los organismos de promoción cultural, las instituciones de fomento a la innovación a nivel empresarial, el Poder Legislativo, el Poder Ejecutivo. Un punto en común entre estos actores es que, si bien existen, no tienen entre sus cometidos el estímulo a la innovación: en ese sentido, se trata de “actores existentes a ganar para la innovación”. Por otra parte, hay ciertos actores que todavía no existen, típicamente los especialistas en diagnóstico tecnológico, que formarían la base de un sistema de extensionismo industrial.

Es en su relación con los actores de conexión que una política innovadora en CyT podrá dar lo mejor de sí, básicamente porque tendrá que afrontar el desafío de hacer y promover cosas nuevas a lo largo y ancho de todo el tejido institucional. Los ejemplos son múltiples.

Con la actual orientación del sistema financiero no es posible incentivar de forma concreta la innovación: transformar dicho sistema en un actor de conexión es clave para inducir a la modernización tecnológica y para permitir un mejor aprovechamiento de la oferta técnica local.

Una de las medidas que deberían instrumentarse es la de líneas de crédito para el financiamiento de proyectos de desarrollo tecnológico a realizarse a pedido de una empresa por otra empresa especializada en tecnología. Típico mecanismo de conexión, facilita la concreción de iniciativas que, en principio, tienen tres ventajas sobresalientes: facilitan la modernización tecnológica de empresas

tradicionales; fortalecen, vía la experiencia, a empresas nacionales proveedoras de tecnología; posibilitan la generalización de las soluciones encontradas, contribuyendo así a una modernización general del tejido productivo.

Otra serie de medidas imprescindibles son las asociadas, de una forma u otra, a la noción de riesgo: las garantías tradicionales exigidas por el sistema bancario no sirven para apoyar la innovación siendo ese un factor mayor de pérdida de iniciativas prometedoras. Un sistema de “préstamos a la innovación” pensado con lógica propia y con su propio sistema de garantías, basado en un informe técnico sobre la idea de base del proyecto del solicitante, podría ser un factor extraordinario de estímulo a la concreción de soluciones innovadoras.

Algunos ejemplos de actores de conexión ya existentes “a ganar para la innovación” ilustran la inspiración de esta parte de la política. Uno de ellos está constituido por organismos que desarrollan acciones de promoción cultural: el Ministerio de Educación y Cultura, UNESCO, Universidad, Intendencias, etc. Múltiples son las iniciativas que pueden tomarse para acercar ciencia y técnica a la gente, especialmente a niños y jóvenes. Una especialmente eficiente es el Museo de Ciencias interactivo, espacio de auto-aprendizaje y de auto-experimentación, eventual despertador de vocaciones y mucho más seguramente ahuyentador de prejuicios y temores. En este sentido, mucho valdría la pena apoyar una iniciativa no por modesta menos innovadora y eficiente como es Ciencia Viva. Otra iniciativa, más heterodoxa, es pensar en un registro tipo “servicio civil” donde jóvenes estudiantes de carreras científico-técnicas se inscribieran para dar apoyo en la formación escolar y liceal en ciencia y tecnología, sobre todo en el interior del país. Los costos de esta iniciativa serían fundamentalmente los viáticos y quizá un pequeño estipendio salarial; sus réditos, si funcionara adecuadamente, podrían ser inmensos.

El Parlamento es también un actor de este tipo. A efectos de poner el sistema legislativo al servicio del desarrollo de las capacidades científico-tecnológicas del país y de su máximo aprovechamiento, debe dársele a los parlamentarios oportunidad de contar con un eficiente sistema de información en materia científico-técnica así como un ámbito de discusión en torno a estos problemas. No se trata, nuevamente, de una innovación a nivel mundial, sino apenas a escala uruguaya: todos los países desarrollados tienen, bajo una forma institucional u otra, sistemas de asesoría sobre Ciencia y Tecnología a nivel de sus cuerpos legislativos y ejecutivos. La justificación de esta propuesta es múltiple, siendo quizá la más evidente la necesidad de proteger el ámbito científico y tecnológico de decisiones tomadas en otras esferas que pudieran afectarlo negativamente. Pero lo más importante es establecer un mecanismo de conexión entre el nivel legislativo y la problemática científico-tecnológica del país, presentada ésta por diversos actores en diversos momentos. La institucionalidad actual en ese sentido es insuficiente: las Comisiones de CyT de ambas Cámaras tuvieron una existencia efímera y en el período en que funcionaron no tuvieron herramientas para cumplir a cabalidad los cometidos que razonablemente hubieran debido encarar. Así, un Centro de Asesoramiento Parlamentario en Ciencia y Tecnología podría hacer mucho para que el Poder Legislativo adquiriera un rol activo y relevante en la promoción de uno de los aspectos centrales de la modernización estructural del Uruguay.

En otro orden de cosas, ¿es imaginable que exista alguna política, sostenida en el tiempo, sin que ello exprese la voluntad del Poder Ejecutivo? Las formas que tome pueden ser diversas, pero o el Poder Ejecutivo se convierte en un actor de las políticas de CyT e innovación o seguiremos teniendo en ese campo el amateurismo que nos ha caracterizado hasta el momento. Dicho de otro modo, una de las diferencias entre que ciencia y tecnología sea un saludo a la bandera o una real prioridad del estado será la jerarquía que se les otorgue en el espacio público a las agencias especializadas.

La idea de que además de creadores y de usuarios de conocimiento hay actores de conexión potencialmente relevantes no vale sólo al interior del Uruguay. País pequeño que sufrió una fuerte diáspora de personal altamente calificado, tanto académico como profesional, resulta crucial establecer lazos con su comunidad científica en el exterior. Hay ejemplos en América Latina de institucionalización formal de este tipo de lazos: la Red Caldas colombiana es una iniciativa a estudiar con cuidado. Pero previamente a ello deberíamos contar con información acerca de la comunidad científico-tecnológica uruguaya en el exterior, de la cual hoy por hoy carecemos. Incluir un proyecto en este sentido dentro de la política de CyT parece así por demás razonable.

Por último, entre los actores a crear, están todos aquellos sin los cuáles, en el fondo, esta propuesta de política es inviable. Especialistas en extensionismo tecnológico -en EEUU les llaman “diagnosticadores” a quienes van, empresa por empresa, diagnosticando sus necesidades tecnológicas, adjudicándosele en este momento gran importancia a su preparación-; recursos humanos formados en economía del cambio técnico, capaces de alimentar reflexiones y sugerir caminos en materia de orientaciones tecno-económicas para el país; equipos capaces de trabajar en el impacto social del cambio técnico, junto a actores directos y con legitimidad frente a tomadores de decisiones. En ese sentido, el país está mal preparado, pues es grande la debilidad de sus espacios de formación e investigación en la vasta temática de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Se presenta así un gran desafío, que parecería natural que fuera recogido por la Universidad de la República con el mismo espíritu con que son construidas nuevas opciones de formación y creación de conocimiento en las más diversas áreas: si no se sabe, no podrá sino aceptarse acríticamente lo que se ofrezca o se imponga.

.Cuadro sinóptico de resumen de una Política en Ciencia, Tecnología e Innovación.

Acciones	Actores	Capacidades
* Sistema Nacional de Investigadores * Programas de apoyo a infraestructuras de investigación y a post-grados; formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad	Investigadores	<u>Crear conocimiento nuevo</u>
* Ventanillas Tecnológicas en la Universidad (Sistema de Información sobre Capacidad de resolución de problemas) * Mecanismos de Fomento a la Vinculación Universidad-Empresa (subsidio a proyectos de investigación conjuntos) * Programas de apoyo a la contratación de personal científico y tecnológico en empresas * Programa de extensionismo tecnológico (detección de demandas, identificación de oferta, conexión entre ambas, subsidio a la investigación y a la transferencia de conocimientos * Sistema de información tecnológica para sindicatos y para el Ministerio de Trabajo y Junta Nacional de Empleo * Programa de pasantías en empresas para estudiantes de último año de diversas carreras	Universidad INIA Latu IIBCE Cámaras empresariales Sector productivo en general Sindicatos Ministerio de Trabajo	<u>Usar conocimiento nuevo e innovar</u>

* Incubadora de empresas	Pequeñas y medianas empresas	
* Sistema especial de préstamos para iniciativas innovadoras tipo capital de riesgo (en empresas constituidas y para nuevos emprendimientos)	Empresas intensivas en conocimiento	
<hr/>		
* Política de compras del estado	Empresas e instituciones del Estado	
* Tribunal de alzada tecnológico		
* Sistema especial de financiamiento de proyectos tecnológicos provistos por oferta nacional	Empresas intensivas en conocimiento	<u>Mantener el dinamismo de la demanda de innovaciones;</u>
* Exenciones impositivas para la “importación de Uruguay” de bienes de capital intensivos en conocimiento (registro de proveedores)	Sistema financiero	<u>fomentar una cultura de la innovación;</u>
* Museo de Ciencias Interactivo e Itinerante	Ministerio de Educación y Cultura	<u>de la innovación;</u>
* Servicio Civil Científico-Tecnológico (Programa de movilización de jóvenes universitarios en apoyo a la sensibilización científico-técnica en escuelas y liceos, particularmente del interior del país)	Intendencias Municipales	<u>apoyar la elaboración de políticas</u>
* Programa de formación en periodismo científico y proyecto de de comunicación y difusión sistemática de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación nacional	Medios masivos de comunicación	
* Centro de Asesoramiento en Ciencia y Tecnología del Parlamento	Poder Legislativo	
* Agencia Nacional de Innovación, con rango de Secretaría de Estado (relevar sistemáticamente Indicadores en ciencia, tecnología e innovación; coordinar las acciones tecnológicas de las diversas instituciones del Estado; realizar estudios prospectivos)	Poder Ejecutivo	
<hr/>		
* Institutos de I+D en áreas de especialización productiva de alto contenido científico-técnico (ingeniería biomédica como ejemplo de esfuerzo piloto)	Sistema de investigación	<u>Desarrollar un perfil productivo propio para el Uruguay</u>
	Empresas intensivas en conocimiento	

10.- Los circuitos de innovación

El ejercicio hasta aquí desarrollado apunta a señalar algunas ideas fuerzas de las cuales derivar una política de ciencia, tecnología e innovación para el Uruguay, indicando acciones y actores de la misma. Esas ideas, resumidas en su forma más sintética, dicen que tanta falta hace oferta como demanda de conocimientos y que en particular la demanda no es algo que pueda presuponerse como dado sino que hay que fomentarla.

Hagamos la hipótesis de que un esquema del estilo del expuesto sirviera efectivamente de base a una política. Aunque el ejercicio es sistémico, parece claro que no todo se logrará simultáneamente, por lo que un conjunto de retrolimentaciones positivas que aparecen en el diseño ideal estarán ausentes por mucho tiempo. Es predecible entonces un sesgo hacia logros de corto plazo que en condiciones de escasez de recursos implican sacar de donde se es más fuerte para poner donde se es más débil o donde directamente no hay nada aún. No es fácil encontrar equilibrios y éstos serán el resultado de posiciones relativas de poder en momentos determinados, pero igualmente vale la pena plantear tres criterios muy sencillos de buen sentido: (i) no se puede cambiar todo de golpe; (ii) no se puede destruir o debilitar grandemente lo que ya se tiene; (iii) dado que recursos por demás escasos deben en parte destinarse al mantenimiento de lo existente, lo nuevo debe ser encarado con la mayor inventiva posible, bajo la forma de programas pilotos con especial atención a su seguimiento y evaluación.

Dos preguntas apuntan a una visión prospectiva desde la política explicitada en el texto. La primera es: ¿de quién queremos tomar inspiración? Parece positiva la inspiración y el aprendizaje -sin olvidar lo irrenunciable amén de imprescindible de pensar con cabeza propia- venido de los pequeños

países industrializados que han sabido construir un perfil de innovación altamente original basado en sus fortalezas específicas, entre las cuales se cuenta alguna derivada de ser pequeños. La segunda pregunta es: ¿qué sería razonable esperar de la innovación? La mejor respuesta que se nos ocurre es: que ayude a abrir la ventana de oportunidad dibujada por el desarrollo científico y tecnológico y que a esa ventana se asome nuestra sociedad toda.

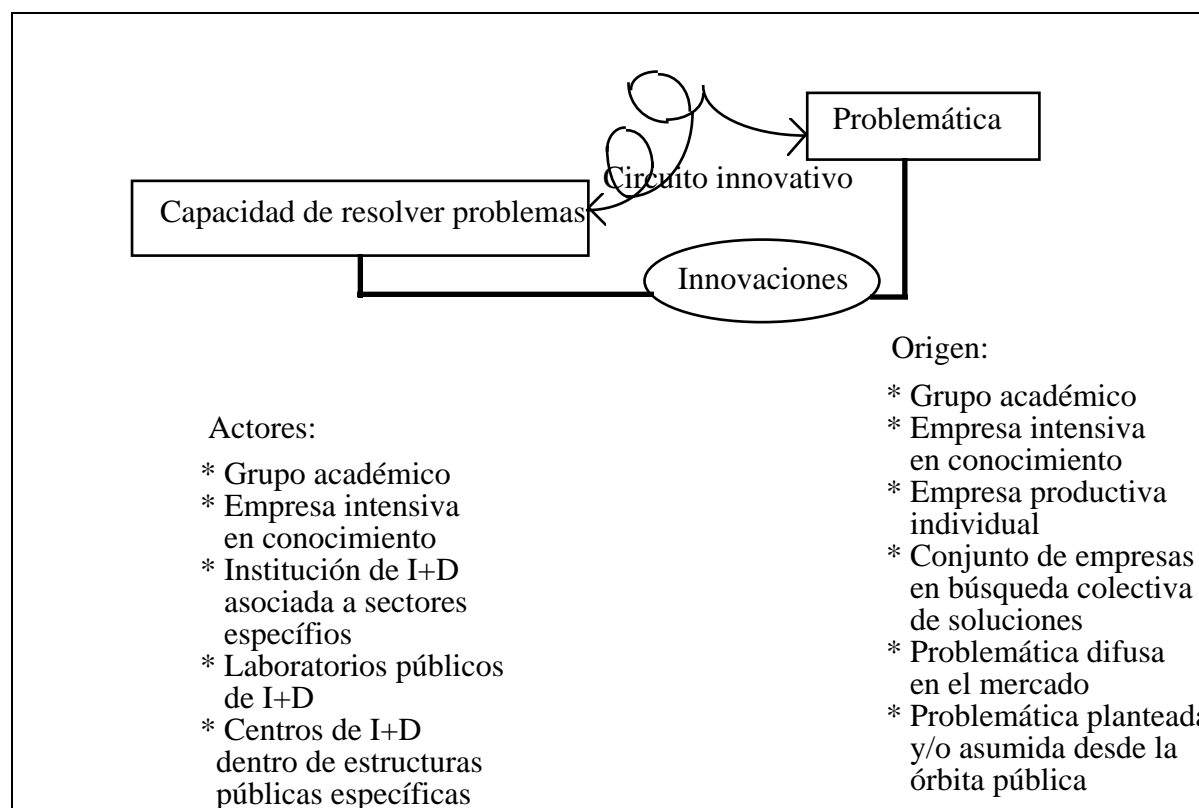
¿Será eficiente la política esbozada para avanzar en esas direcciones? Tiene en ese sentido un defecto claro, pues es muy analítica y sus espacios de síntesis, es decir, de encuentro entre actores, tienen como sólo objetivo el encuentro y no el resultado del mismo. Una política más sesgada hacia la síntesis tomaría como objetivo el logro de un conjunto de innovaciones concretas y fomentaría el encuentro entre actores que hiciera posible la emergencia de esas innovaciones en particular. Pero, ¿qué innovaciones tomar como eje?, ¿con qué criterios seleccionarlas? ¿qué actores poner en contacto y cómo? De poco serviría una respuesta teórica; la cuestión es encontrar, en la realidad actual del país, grupos de actores vinculados a través de problemáticas y capacidad de resolver problemas -o de demanda y oferta de conocimientos- que han dado lugar o que pueden dar lugar a innovaciones. Llamamos a esas situaciones “circuitos innovativos”, esquematizándolos en el esquema presentado más adelante.

Ingeniería biomédica, biotecnología aplicada a sanidad animal, agricultura orgánica, protección medioambiental, control de fenómenos naturales que perjudican la producción agropecuaria, telecomunicaciones de pequeño porte, electrónica profesional e informática dirigidas a la automatización de diversos procesos donde el país tiene larga experiencia productiva, aumento de valor agregado de producciones tradicionales por aporte de biología de avanzada: estos son algunos de los circuitos innovativos que con mayor o menor grado de madurez existen hoy por hoy en el Uruguay. Su alcance es variado y en ningún caso fueron objeto de una política explícita de estímulo y consolidación. Es altamente probable que elegido alguno de ellos en función de su potencial de expansión nacional e internacional, y apoyado por una política específica de innovación, se llegara a desarrollar un núcleo de excelencia productiva que definiera para el Uruguay un perfil propio en áreas intensivas en conocimiento.

En una tipología tentativa, podríamos hablar, en principio, de cuatro tipos de circuitos innovativos: los abortados, los restringidos, los encapsulados y los exitosos. Entre los primeros está el de sanidad animal referido a la vacuna contra la aftosa, que ya mencionáramos. Pero más allá del aspecto puntual de la aftosa, la producción veterinaria de excelencia, tanto “clásica” como biotecnológica, es un circuito a explorar. Entre los circuitos restringidos puede mencionarse el de la ingeniería biomédica, en que el calificativo se refiere a la existencia de innovaciones producidas a nivel de prototipo que no se transforman en productos, lo que posibilitaría una mucho mayor utilización de la innovación. Ejemplos de circuitos encapsulados son el asociado a tecnologías de punta desarrolladas para el sector textil o el de ciertas innovaciones dirigidas a la producción agropecuaria, como la ya mencionada de combate a las heladas: la denominación responde en este caso a que innovaciones que debieran difundirse a lo ancho y largo de todo un sector de producción quedan encapsuladas en una empresa, no siempre por razones de propiedad intelectual o secreto industrial sino por conservatismo tecnológico de los propios sectores productivos. En el campo del software pueden encontrarse hoy por hoy circuitos innovativos exitosos, en el sentido de que dieron lugar a productos ampliamente difundidos a nivel nacional, que iniciaron experiencias sólidas de exportación y que a partir de la experiencia adquirida, tanto en lo técnico como en lo comercial, produjeron generaciones sucesivas de productos.

A efectos de entender mejor el esquema que sigue, anotemos que, en el circuito innovativo de automatización textil, en una primera etapa el origen lo constituyó una empresa textil y los actores fueron dos empresas intensivas en conocimiento, mientras que, en una segunda etapa, el origen fue

una de esas dos empresas -al detectar que se podía avanzar en una innovación que sería beneficiosa para la empresa textil-, y el actor fue un equipo universitario.



Los circuitos innovativos pueden vincular problemáticas originadas en ámbitos muy diversos con capacidades de resolución de problemas representadas por actores también muy diversos. Más aún, un mismo circuito innovativo, considerado a lo largo del tiempo, puede ir vinculando orígenes y actores cambiantes y dando lugar, concomitantemente, a diferentes innovaciones. El esquema que antecede puede resultar útil no sólo para describir lo que existe sino para visualizar lo que todavía no existe, como por ejemplo el circuito de innovación medioambiental, que resulta particularmente complejo por la multiplicidad de problemáticas y de saberes que debe interconectar.

¿De qué manera los circuitos innovativos -concepto que trata de captar lo que está sucediendo de hecho en variadas direcciones productivas en Uruguay- pueden convertirse en una meta razonable de la política, mejorando el sesgo excesivamente analítico que señalábamos? La estrategia se parece a apostar a hacer crecer el brote visible, si se supone, con razones fundadas, que el árbol resultante valdrá la pena. Las cosas cuya presencia hay que asegurar para desarrollar circuitos innovativos exitosos son tan variadas como específicas: recursos humanos calificados a muy diferentes niveles, buenos controles de calidad y mejores certificaciones de validez internacional, marketing profesional, ampliación sistemática de la difusión de la innovación o familia de innovaciones resultado del circuito, apoyo a apuestas sucesivas que permitan la consolidación y ampliación de la experiencia adquirida, dando lugar así, eventualmente, a nuevos circuitos.

¿En qué lugar del esquema institucional ubicar estas metas de política? ¿Definición de un "cuerpo especializado en circuitos innovativos"? ¿difuminación de acciones en los lugares donde éstas se desarrollan habitualmente? En realidad, lo primero es identificar los circuitos innovativos, porque

dependiendo de su estructura y del nivel de consolidación que presenten, los instrumentos concretos de política serán probablemente muy distintos. Esa identificación puede, a su vez, originarse en diversos puntos: siguiendo el esquema, tantos como orígenes del circuito y actores haya. Es difícil proponer una política cuyo objetivo sea “estar atento” a o “hacer de vigía” de situaciones que, como la de los circuitos innovativos, ni están definidas taxativamente a priori ni aparecen totalmente consolidadas: lo que se observará, casi siempre, es algo que parece la punta de una madeja y que habrá que estudiar caso a caso para ver si realmente hay una madeja a encontrar y si ésta tiene potencialidades de crecer. El estudio sistemático de la innovación en el Uruguay como parte de la tarea académica en ciencia, tecnología y sociedad es lo que permitió detectar el fenómeno al cual se designa aquí como circuitos innovativos; afirmar esa tarea y continuarla parece así una recomendación sensata de política. La Agencia Nacional para la Innovación propuesta podría ser, luego, el lugar natural para presentar la evidencia encontrada y discutir cómo seguir adelante.

Ahora bien, cualquier avance en medidas e instrumentos concretos señalados en el texto requiere una política fuerte en materia de CyT e innovación y ésta a su vez requiere legitimidad; cuánto más compleja, más autónomamente decidida y menos copiada de patrones externos se quiera a la política, más legitimidad necesitará, pues probablemente se aparte de patrones y rutinas que suelen acompañar a los apoyos internacionales. Dicha legitimidad se deriva de múltiples factores¹¹: uno de ellos, de especial importancia, tiene que ver con el papel que colectivamente se estima que tendrá la innovación en el futuro del país, y con el valor que la ciudadanía toda le asigna a la investigación científica y tecnológica. Estas dos cuestiones serán examinadas en lo que resta del trabajo.

Cuarta Parte: Competitividad e innovación en el Uruguay de los próximos tiempos

Presentamos aquí una apreciación acerca de las relaciones entre innovación y competitividad en el Uruguay que surge de un ejercicio similar a lo que en la prospectiva se conoce como "método Delfos". La idea básica es simple: dado un problema muy complejo, en el que inciden factores cuya evolución futura está signada por la incertidumbre, se busca detectar si de variados puntos de vista personales emerge una cierta opinión colectiva; para ello se consulta a "opinantes calificados" provenientes de variadas esferas del quehacer social, se comparan sus respuestas, y se reconsidera en una segunda instancia los temas respecto a los cuales la primera consulta no haya arrojado suficiente luz. No se pretende forzar consensos ni fabricar opiniones comunes cuando éstas no existen. El objetivo de un ejercicio tipo Delfos es tan sólo detectar la eventual

¹¹ Un factor de legitimación que no ha sido abordado en este trabajo es el de la idoneidad técnica de la burocracia que en ocasiones colabora con el diseño de la política y en todos los casos es responsable de su puesta en marcha y desarrollo. Es éste un tema de reconocida importancia en la literatura sobre política pública, donde suelen señalarse las dificultades presentes a este nivel para explicar las distancias entre los diseños teóricos de las políticas y sus resultados concretos.

Más aún, Nelson y Winter, en el libro clásico donde exponen su teoría evolucionista del cambio económico, señalan el poder real que tienen las burocracias a la hora de implementar políticas:

“De la misma manera que el sentimiento de los votantes sólo le impone débiles restricciones a las acciones de quienes han sido electos a cargos ejecutivos, las decisiones de estos últimos dejan en general un amplio margen de discrecionalidad a los empleados públicos y a otros, encargados de llevar adelante un programa o una política. Antes de 1960 el papel de la ‘administración’ era visto en la literatura de la ciencia política como simplemente técnico, consistente en encontrar la mejor manera de lograr los objetivos o de implementar la política definida por los electos a cargos ejecutivos, a su vez mandatados por la ciudadanía. Desde ese entonces, ha llegado a reconocerse que la forma concreta de una política es, en medida considerable, determinada por cómo ésta es implementada” (Nelson y Winter, 1982: 377)

emergencia de juicios colectivos de significación a partir de variados enfoques individuales, forjados desde diferentes inserciones sociales.

En nuestro caso, empezamos recabando las opiniones de más de sesenta "opinantes calificados" - empresarios, sindicalistas, cooperativistas, asesores de sindicatos, dirigentes políticos de los diversos partidos, altos funcionarios públicos, economistas, académicos de otras profesiones, comunicadores sociales, funcionarios de organizaciones internacionales-, mediante extensas entrevistas que versaron sobre variados aspectos del panorama nacional. Creemos que los resultados de esa consulta son en sí mismos muy interesantes.

En la segunda etapa, procedimos de manera extremadamente flexible, recabando sobre distintos problemas los puntos de vista de distintas personas, algunas que habían sido consultadas inicialmente y otras que no. Podría objetarse a este procedimiento que las conclusiones no tienen valor estadístico: ello es enteramente cierto, pero ese es un objetivo diferente que se alcanza sólo por una vía distinta. En efecto, las entrevistas en profundidad a "opinantes calificados" no dan cuenta en realidad de las opiniones promedialmente prevalecientes en tal o cual sector del quehacer nacional, sino más bien de los juicios de algunas personas con amplia experiencia en su campo, y que han reflexionado detenidamente en torno a esa experiencia. Por otra parte, para obtener opiniones colectivas con valor estadístico, lo más adecuado es manejar encuestas realizadas con todos los requisitos del caso, cosa que por suerte pudimos hacer; sus resultados aparecen resumidos en la quinta parte de este volumen de AGENDA. La encuesta suministra opiniones muy escuetas pero ampliamente representativas de los puntos de vista de la ciudadanía en su conjunto y de los principales grupos que la componen. El ejercicio prospectivo -las numerosas preguntas, las respuestas con comentarios, su análisis cuidadoso y las repreguntas sobre múltiples facetas de los futuros posibles- no brinda promedios estadísticos pero sí opiniones ricas y en cierto sentido colectivamente elaboradas.

11.- Resultados de un ejercicio de prospectiva¹²

Un hilo conductor

La temática encarada tiene carácter polifacético, y abre puertas hacia problemas muy variados. Esa complejidad se suma a la riqueza de opiniones recogidas para configurar el peligro de una exposición invertebrada. Sin embargo, una pregunta básica subyace a todas las consideraciones que siguen: en una economía internacional signada por la búsqueda de la competitividad, crecientemente sustentada en el conocimiento y motorizada por la innovación, ¿cómo puede un país pequeño como el nuestro encontrar un camino de crecimiento económico sostenible a lo largo del tiempo, que posibilite la mejora de la calidad de vida colectiva?

La pregunta actúa como un hilo conductor, suscitando una serie de cuestiones que serán abordadas en las siguientes secciones y que a continuación resumimos.

Empezando por las posibilidades de que un modelo exportador impulse el crecimiento, se pasa naturalmente a considerar el tema de la competitividad empresarial y de allí a las medidas que pueden estimular la capacidad innovativa de las empresas e impulsar las exportaciones. Como siempre que se trabaja con vocación prospectiva, aparecen pronósticos y recomendaciones; el análisis de la compatibilidad entre unos y otras señala la importancia tanto de ciertas políticas como de algunos problemas. La evaluación de las posibilidades de un crecimiento de nuevo tipo pone sobre el tapete el tema de la política industrial, que

¹²La presentación y discusión de los resultados de la primera etapa del ejercicio de prospectiva tipo Delfos ya ha sido publicada (Arocena y Bortagaray, 1996). Lo hecho posteriormente en el marco de ese ejercicio figura con detalle en un Documento de Trabajo del Proyecto "Competitividad sistémica e innovación en el Uruguay", que está a disposición de los interesados; se titula "Acerca de los problemas y las perspectivas de la innovación en el Uruguay. Informe final de un ejercicio de prospectiva tipo Delfos".

conduce directamente a otros dos: las posibilidades de las políticas públicas en general y las perspectivas de nuestra industria. Más en general, se hace necesario considerar, por un lado, las relaciones entre el crecimiento económico y las mentalidades colectivas, y por otro lado, el papel de la competitividad en general. El significado de la misma lleva a la discusión de sus relaciones con la cooperación. Por diversos caminos se llega a la problemática de la valoración actual y futura de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad, así como al análisis de la capacidad disponible en el país para la innovación en general.

¿Un modelo exportador para el crecimiento de la economía uruguaya?

De la primera ronda de entrevistas emergió, como juicio colectivo muy neto, la afirmación de que el tamaño del país y el panorama de la economía contemporánea implican que para crecer el Uruguay debe alcanzar una sustantiva capacidad exportadora. En ese sentido se sostiene que es preciso consolidar un modelo exportador.

¿Cuáles son las posibilidades en la materia? Del conjunto de las opiniones recogidas en ambas rondas de consultas parecería surgir un pronóstico relativamente claro; a saber: si bien ese modelo tiene al presente un carácter incipiente, las perspectivas de que se consolide en los próximos años son bastante buenas.

Competitividad empresarial y capacidad innovativa

En tiempos de apertura económica y de globalización, las perspectivas de crecimiento dependen mucho de los niveles de competitividad de la economía nacional. ¿Cuáles serán los factores que más incidirán en la capacidad para competir de las empresas uruguayas? Las respuestas no son iguales según se considere el mercado interno o los mercados externos, el mediano o el largo plazo. Aún así, se esboza el siguiente pronóstico: con el paso del tiempo los tres elementos que más incidirán en la mejora o desmejora de la competitividad serán la evolución de la capacidad innovativa de las propias empresas, las características de la integración regional y, en menor medida, el proceso de reestructura del Estado.

El fomento de la capacidad innovativa de las empresas

Si la capacidad innovativa de las empresas incidirá cada vez más en su competitividad, ¿cómo puede fomentarse esa capacidad? Emerge con bastante claridad del ejercicio prospectivo la opinión de que existen dos grandes lineamientos de acción política que pueden ser eficientes en las condiciones concretas del Uruguay:

- (i) impulsar la realización de tareas de Investigación y Desarrollo en las propias empresas
- (ii) promover el relacionamiento entre la academia y el sector productivo.

Las "repreguntas" llevaron a confirmar la idea de que esas alternativas no sólo son deseables sino también viables.

El impulso a la exportación

Más específicamente, según el conjunto de los entrevistados, una política pública orientada al fomento de las exportaciones debiera priorizar las siguientes metas:

- establecer un programa estatal de fomento a la calidad;
- impulsar la capacitación profesional para la exportación;
- lograr que la inversión pública y privada en Investigación y Desarrollo se acerque al 1% del PBI;
- fomentar la cooperación de las PYMES para exportar.

Los economistas consultados respaldaron con especial firmeza las dos primeras metas indicadas, mientras

que la tercera recibió un neto apoyo de los empresarios.

Apuestas y disonancias

La labor prospectiva se orienta simultáneamente a pronosticar y a recomendar, pues se trata de anticipar los futuros posibles como herramienta de ayuda a la decisión. Cuando recomendaciones y pronósticos convergen, se dibujan políticas. Más en detalle, cabe decir que un área de trabajo constituye una "apuesta" cuando resulta destacada tanto por las recomendaciones respecto a lo que hay que hacer como por los pronósticos sobre los factores que mayor incidencia tendrán en relación a una problemática determinada. Cuanto más neta sea esa convergencia, más atención debiera prestarse a la apuesta emergente.

Ampliando lo dicho en la sección precedente, resulta de la compulsión de las opiniones recogidas sugiere que las grandes "apuestas" que este ejercicio prospectivo sugiere para mejorar la capacidad innovativa de las empresas pasan por desarrollar la información económica y tecnológica, por impulsar el relacionamiento Universidad-sector productivo, y sobre todo por fomentar la Investigación y Desarrollo en las propias empresas.

Ahora bien, es posible a la vez juzgar que algo "debería ser" positivo y anticipar que "en realidad" no lo será. Cuando nos encontramos con semejante "disonancia" entre pronósticos y recomendaciones, tenemos un verdadero problema. Mencionaremos a continuación un ejemplo preocupante.

Educación e innovación: una cuestión pendiente

Varias de las personas consultadas afirmaron que la reforma de la educación tendría que ser fundamental para mejorar nuestra capacidad innovativa en general, pero conjeturaron que de hecho el impacto será escaso.

Este tema, que sepamos, no ha sido demasiado estudiado en nuestro país. En principio, parece evidente que la capacidad de hacer cosas nuevas en general se vincula crecientemente con el nivel y la calidad de la formación a la que cada uno logre acceder. Ello no significa, por supuesto, que la capacidad para la innovación dependa sólo de la educación; lo que sí es cierto es que ambas cosas están cada vez más relacionadas, lo cual en particular significa que las eventuales carencias de capacidad innovativa en el mundo de la enseñanza afectarán más que antes a la sociedad en su conjunto.

La "disonancia" registrada plantea, en cualquier caso, una interrogante que debiera recibir la más alta prioridad: ¿cómo puede la transformación de la educación estimular el desarrollo de las capacidades sociales para la innovación?

La cuestión de la política industrial

En un evento organizado en el marco del proyecto de investigación cuyos resultados sustentan lo que decimos aquí, el entonces Ministro de Industria, Energía y Minería, Cr. Federico Slinger, sostuvo que desarrollar efectivamente un modelo exportador necesita de una política industrial que el país no ha tenido por largo tiempo. Esa afirmación, formulada en mayo de 1995, llevó a considerar, a lo largo del ejercicio prospectivo que aquí nos ocupa, dos cuestiones relacionadas: qué ha hecho al respecto el actual gobierno y qué debería hacerse.

Se constata que el accionar gubernamental en materia industrial refleja la concepción que no el desarrollo de un modelo exportador no pasa por la adopción de una política industrial explícita. Por el contrario, una mayoría muy clara de las personas consultadas cree que una política de esa índole es necesaria.

La cuestión planteada lleva naturalmente a considerar otras dos: los alcances que pueden tener en general las políticas públicas, por un lado, y por otro, el futuro posible de la industria nacional. Esos temas serán abordados específicamente en las dos próximas secciones.

Las políticas públicas en general

Como lo sugieren ya varias observaciones precedentes, la primera etapa de este ejercicio de prospectiva puso sobre el tapete una interrogante de amplio alcance: ¿qué políticas selectivas, orientadas a la construcción de competitividad, pueden ser eficazmente implementadas desde un sector público bastante fragmentado, en un contexto de alta incertidumbre?

De la segunda ronda de consultas no emerge una respuesta colectiva de cierta nitidez. Si bien hemos recogido muchas opiniones individuales netas, su compulsión lo que hace ante todo es poner de manifiesto una tensión interna al propio juicio colectivo. Disponemos pues sólo de una primera aproximación al tema, que podría resumirse como sigue.

La opinión mayoritaria tiende a destacar la idea de que la construcción de competitividad, sin la cual no puede tener éxito un modelo exportador para el crecimiento de la economía uruguaya, requiere de políticas selectivas. Tales políticas sólo pueden ser eficaces si se aplican sistemática y coherentemente durante un período relativamente largo. Ahora bien, la opinión mayoritaria tiende asimismo a dudar de que la incertidumbre reinante permita acertar en materia de políticas selectivas a largo plazo; por otra parte, el éxito eventual de las políticas públicas se ve seriamente comprometido, también según la mayoría de las personas consultadas, por el grado de fragmentación del aparato estatal uruguayo. Así, lo que emerge de la valoración colectiva es ante todo una tensión entre la selectividad necesaria, la alta incertidumbre y la fragmentación del sector público.

En particular, en la segunda ronda de consultas se ratificó la escasa confianza que existe en la capacidad del Estado uruguayo para actuar como impulsor de un verdadero "Sistema Nacional de Innovación". Dado que -como lo hemos detallado ya- la innovación no es sólo cuestión de algunos actores o de algunas políticas aisladas sino de una interacción múltiple y sostenida, de carácter "sistémico", la falta de capacidad para impulsarla que se atribuye al sector público constituye una cuestión crítica para el futuro del país.

Construir una política incluye no sólo diseñar respuestas a ciertos problemas sino también detectar las nuevas preguntas que es necesario abordar. Entre tales preguntas corresponde incluir las siguientes.

¿Cuáles son las políticas selectivas para el crecimiento económico que pueden ser eficaces aunque su marco de aplicación varíe de forma rápida y difícilmente previsible?

¿Cuáles son las políticas que, además, pueden ser implementadas con eficiencia significativa en ciertos ámbitos de un Estado globalmente fragmentado?

¿Cuál puede ser una estrategia adecuada para la construcción del sistema uruguayo de innovación?

El papel de la industria

La proporción de las manufacturas en el comercio internacional de bienes ha crecido sensiblemente en los últimos tiempos. Los procesos de crecimiento económico más destacados de las últimas décadas han tenido entre sus pilares fundamentales la expansión de la capacidad productiva de la industria. Si bien es erróneo suponer que el avance técnico-productivo tiene lugar casi exclusivamente en el sector industrial -como lo sugerían algunas concepciones acerca del desarrollo-, no cabe duda de que dicho sector es una gran fuente de demandas para la ciencia y la tecnología a la vez que un terreno central para las aplicaciones de estas últimas; nada fácil es que un país llegue a tener un sistema científico-tecnológico de envergadura si su industria no tiene importancia o se estanca.

En tal perspectiva, puede afirmarse que la evolución de la competitividad y la innovación en el Uruguay se vinculará especialmente con la de la industria nacional. Sus perspectivas fueron detenidamente consideradas en las dos etapas del ejercicio tipo Delfos. Para resumir algunas conclusiones, recordemos que en la prospectiva se denomina "escenario tendencial" al futuro que parece más posible, en un área determinada, en función de las tendencias prevalecientes, si otras no surgen con fuerza suficiente como para alterar el curso de los acontecimientos. Subrayando pues que no se trata de nada parecido a una profecía ni a la afirmación de un destino ineluctable, el "escenario tendencial" de la industria uruguaya para la próxima década podría caracterizarse a partir de los siguientes rasgos:

- la industria no recobrará una mayor capacidad de generar empleos, sino más bien al contrario;
- la pérdida relativa de posiciones de la industria en el conjunto de la economía nacional no se revertirá sustancialmente y, en ese sentido, tampoco se revertirá una cierta desindustrialización del país que ha tenido lugar en los últimos años, lo cual no excluye que diversas ramas de la industria puedan expandirse en el futuro;
- las cadenas agroindustriales desempeñarán un papel relevante en el crecimiento de la economía nacional;
- la industria que está surgiendo del proceso de reconversión tendería a incrementar su capacidad exportadora.

El crecimiento económico y las mentalidades colectivas

En la primera ronda de consultas se consideraron numerosos factores potencialmente limitantes de la actividad exportadora nacional y, por ende, de ese "crecimiento hacia afuera" que, según el juicio ampliamente mayoritario, constituye una tarea ineludible para el país. Esos factores pueden agruparse en tres grandes grupos:

- (1) "Factores externos", como los competidores del exterior, las políticas proteccionistas de los países a los que queremos exportar y los subsidios de los países ricos a su producción.
- (2) "Cuestiones de política", entendiendo por tales las limitantes que pueden ser superadas mediante políticas adecuadas en un horizonte temporal no mayor a cinco años; en este caso se consideraron el tipo de cambio, los trámites y trabas administrativas internas, la falta de créditos, los servicios portuarios, la falta de apoyo al exportador, la carencia de contactos comerciales y la credibilidad en la política anunciada.
- (3) "Problemas profundos", de naturaleza estructural o cultural, atacables a corto plazo pero sólo resolubles a mediano o largo plazo; se tuvieron en cuenta la calidad de los productos, la falta de capacidad instalada, la escasez de trabajadores calificados, los costos salariales, los pocos técnicos de que disponen las empresas, los problemas y costos del transporte, y la mentalidad empresarial.

En términos promediales, los entrevistados atribuyeron mayor importancia a los factores del tercer grupo, los "problemas profundos", ubicando en segundo lugar a las "cuestiones de política", a las que se atribuyó pues más relevancia que la de los "factores externos".

De todos los factores sometidos a la consideración de los entrevistados, el más frecuentemente mencionado como traba fue el de la mentalidad empresarial. Ahora bien, uno de los empresarios entrevistados afirmó que la falta de mentalidad adecuada a los nuevos tiempos es una carencia que incluye a los empresarios y se extiende a los trabajadores, empleados públicos y gobernantes; en breve: abarca a la sociedad toda. En función de ello, en la segunda etapa de las consultas se planteó la pregunta siguiente: ¿Cabe sostener que la mentalidad de los empresarios y, más en general, de todos los actores colectivos directamente implicados en los procesos generados por la globalización, constituye uno de los principales obstáculos para el crecimiento de la economía uruguaya?

Las opiniones recogidas muestran una rica diversidad. Sin desmedro de ello, al nivel de una apretada síntesis como la que aquí ensayamos, cabe decir que la respuesta es negativa.

En relación al comportamiento empresarial se destaca que tanto la historia como el presente del país ofrecen numerosos ejemplos de grupos de empresarios capaces de aprovechar nuevas posibilidades. Se tiende pues a opinar que lo más importante es la estructura de oportunidades que el empresariado tiene por delante. Aunque se registran dificultades asociadas a mentalidades y rutinas consolidadas, no parece que se pueda afirmar que en ellas radican los principales obstáculos para el crecimiento de la economía uruguaya. Se tiende, por ejemplo, a asignar mayor importancia tanto a las restricciones que el marco internacional impone a un país pequeño como a la ausencia de políticas de Estado a largo plazo.

Parecería pues que nos encontramos con un típico ejemplo de lo que justifica el procedimiento "a dos vueltas" de un ejercicio tipo Delfos. Se busca abordar una problemática muy compleja a partir de los juicios subjetivos de muy diversos "opinantes calificados"; es pues posible que, como respuesta primaria, se destaque algún elemento al que es más o menos habitual referirse, pero cuya gravitación, si bien no es refutada, tampoco resulta corroborada en una segunda etapa, más específica, del estudio colectivo. Algo así ha sucedido en este

caso.

En definitiva, no han surgido elementos de juicio que permitan realmente sostener que la mentalidad de los actores colectivos, o de los empresarios en particular, constituye una de las principales trabas para el crecimiento de la economía uruguaya.

La competitividad en general

A partir del apoyo generalizado a la idea de que el país debe apostar a un nuevo "crecimiento hacia afuera", sustentado en un importante papel de la industria, la gran mayoría de las personas entrevistadas opinó que impulsar la competitividad es imprescindible para el crecimiento. Esto puede ser visto como el juicio emergente de la consulta.

Pero las opiniones se diversifican ampliamente tanto en lo que se refiere a los pronósticos acerca de las consecuencias de las vías hasta ahora preferidas para promover la competitividad como en lo que tiene que ver con las recomendaciones acerca de las formas más socialmente más beneficiosas del impulso a la competitividad. Con todo, se destacan ciertos consensos muy amplios: no promover la competitividad no es la vía para obtener mejores resultados económicos y sociales, pero sí puede serlo el impulsar mayores vínculos entre competitividad y cooperación. Este aspecto de la cuestión fue pues específicamente encarado en la segunda ronda de consultas.

Competitividad y cooperación

Alrededor de la mitad de los entrevistados en la primera etapa consideraron "muy cierto" que el impulso a la competitividad es compatible con la promoción de la cooperación, entre las empresas y en el conjunto de la sociedad, pero no dejaron de señalarse dificultades en ambas facetas de la cuestión. En general, es ampliamente aceptada la idea de que es difícil afrontar las nuevas exigencias de la competitividad sin nuevas formas de cooperación; pero las dificultades para conciliar competitividad y cooperación no han dejado de ser obviamente grandes, si es que no han crecido. En suma: ¿cuáles son las perspectivas reales de vincular competitividad y cooperación?

Tanto la importancia de la cuestión como la idea de que no es fácil avanzar en su consideración sin focalizar la atención en contextos específicos llevaron a plantear, en la segunda ronda de consultas, la siguiente interrogante:

¿En cuáles de los siguientes casos se detectan importantes avances en materia de cooperación? (i) entre empresarios y sindicatos; (ii) entre el Estado y las empresas; (iii) entre el Estado y las cooperativas; (iv) entre el Estado y los sindicatos, en temas como seguridad laboral, capacitación, etc.; (v) entre empresas de una misma rama o de ramas afines; (vi) entre las empresas y sus proveedores; (vii) entre centros de investigación y sectores productivos; (viii) entre investigación y formación; (ix) entre productores y usuarios.

Los elementos de juicio recogidos tienen real interés; en conjunto, dan cuenta de una situación despareja según el caso que se considere pero, resumiendo en una frase la diversidad, cabe decir que no se detectan avances de gran importancia. Por ende, la consideración -por cierto muy sumaria y preliminar- de la evolución de las relaciones entre cooperación y competitividad en diferentes ámbitos, confirma la impresión previa, según la cual hay ejemplos significativos de progreso en ese sentido pero en un contexto de grandes dificultades, que son las que tienden a dar la tónica de la situación. En especial, parecería que las estrategias en curso para la reconversión productiva apuntan más a debilitar a los sindicatos que a cooperar con ellos.

Dentro de un panorama diversificado y cambiante, lo único seguro es que este tema mayor requiere un análisis a fondo. Sin desmedro de ello, cabe decir que, en primera aproximación, surge del conjunto del ejercicio colectivo de prospectiva un pronóstico implícito más bien negativo acerca de las posibilidades de que cooperación y competitividad se refuercen mutuamente.

La valoración social de la ciencia y la tecnología como problema

Las opiniones recogidas en la primera etapa de consultas evidenciaron un consenso, amplio y en alguna medida previsible, acerca de la importancia de la capacidad innovativa como principal determinante a largo plazo de la competitividad empresarial. Respecto a las vías para estimular la capacidad innovativa de las empresas, según también se recordó más arriba, se destacó la relevancia del estímulo a la I+D en las propias empresas y del relacionamiento entre la academia y el sector productivo, juicio ratificado en la segunda ronda de entrevistas. Ello acentúa la preocupación suscitada por la desatención a la problemática científica y tecnológica que prevalece en nuestro país: más de cuatro de cada cinco entrevistados en la primera ronda opinaron que la atención a la ciencia y la tecnología (CyT) es escasa o nula en el Uruguay.

La gran mayoría afirmó que esa atención es escasa también entre las dirigencias políticas. Mayorías menos netas sostuvieron que dicha atención es regular entre los empresarios y escasa en los sindicatos. Respecto a los medios de comunicación, las opiniones se presentaron más divididas, pues poco más de la mitad de los entrevistados dijeron que los medios prestan una atención regular o alta a la cuestión CyT, mientras que poco menos de la mitad consideraron que esa atención es escasa o nula.

En la segunda etapa se ratificó la idea de que la cultura uruguaya subvalora significativamente a la CyT. El fenómeno se explica fundamentalmente por sus raíces históricas. A este respecto se destaca la gravitación, en el conjunto de América Latina, de la tradición católica e ibérica, de corte espiritualista, ajena a la transformación de la naturaleza y a la valorización del trabajo. Confluye al mismo resultado un factor de otra índole, la tradicional riqueza del país, que proporcionó durante buen tiempo una gran rentabilidad sin mayor necesidad de incorporar avances técnicos a los procesos productivos. Un historiador señala que, incluso cuando el Uruguay se orientaba en los años '30 y '40 de este siglo hacia un proyecto que, con todas sus falencias, manifestaba una vigorosa aspiración colectiva a la industrialización del país, en ese mismo momento la percepción social de la enseñanza técnica la subvaloraba muy mayoritariamente. Durante largo tiempo quienes han definido el rumbo de las políticas educativas tenían escasa articulación con el eje científico-tecnológico. De hecho, este panorama se extiende hasta el presente. Una consecuencia de todo ello, que tiende a reforzar sus efectos, es la subvaloración de esa cuestión en nuestro sistema educativo.

¿Está cambiando la valoración de la ciencia y la tecnología en nuestro país?

La misma ronda de consultas de la que emergió la afirmación de que la sociedad uruguaya atiende escasamente al tema CyT, como neto juicio colectivo, ofreció también ciertos indicios de que las cosas pueden estar empezando a experimentar modificaciones de significación.

Por ejemplo, entre los "opinantes calificados", los comunicadores -que en principio pueden ser los primeros en captar esbozos de cambio- tendieron a valorar más que el conjunto de los entrevistados la atención que los sindicatos brindan a CyT. Varios comentarios sugirieron que la cuestión puede estar despertando mayor interés en diversos ámbitos. Ahora bien, no está demasiado claro si esa mayor atención que parece detectarse tiende a traducirse realmente en los hechos, o permanece en gran parte confinada al mundo del discurso.

En cualquier caso, es notorio que el tema suscita inquietudes -esperanzas o temores- en distintos medios; en palabras de uno de los entrevistados, crece la sensación de que en Ciencia y Tecnología "algo se va a venir". En la segunda ronda de consultas se puso pues a consideración de algunos analistas el siguiente planteo: Conjeturamos que la atención que le brinda la sociedad uruguaya a la ciencia y la tecnología, tradicionalmente escasa, no ha dejado de serlo en el conjunto de la misma ni en sus dirigencias políticas, pero está empezando a crecer, particularmente en sectores del empresariado y en algunos ámbitos comunicacionales, y también aunque de forma más lenta en ciertos medios sindicales. ¿Es sostenible esta conjetura?

La respuesta es afirmativa. Se aprecia un reconocimiento bastante generalizado de la necesidad de generar tecnología para poder sobrevivir en la economía de la globalización. Se ratifica asimismo la idea de que -a

nivel de los empresarios, de los sindicatos, de los medios de comunicación- experiencias novedosas muestran que la atención a la problemática científico-tecnológica ha empezado a crecer. Pero también se coincide en que estamos a lo sumo en los comienzos de un cambio de actitud, que todavía no se traduce en hechos de gran relevancia.

En la primera ronda de consultas, entre los diversos elementos considerados para explicar la tradicionalmente escasa valoración de CYT en el Uruguay, el único destacado por más de la mitad de los entrevistados fue la afirmación de que "la enseñanza no prioriza el tema CYT". Como ya se anotó, la importancia de este elemento fue ratificada en la segunda ronda de consultas.

Teniendo en cuenta además la importancia que la opinión pública le atribuye a la transformación de la educación, y la prioridad que a la misma se le ha asignado oficialmente, un criterio válido para apreciar mejor la validez de la conjetura precedente y el nivel de atención actual al tema CYT lo ofrece la siguiente pregunta, planteada también en la segunda etapa de este ejercicio: ¿Cómo se refleja la temática científica y tecnológica en la reforma de la educación?

La evaluación de logros y responsabilidades es sin duda muy compleja pero ello no es óbice para señalar que no se registran elementos que lleven a pensar que el tratamiento de dicha temática en el sistema educativo ha variado mayormente.

Resumendo: en ciertos sectores de la sociedad uruguaya ha empezado a crecer la atención que se le dispensa a la cuestión Ciencia y Tecnología; pero esa atención sigue siendo escasa y no ha llegado a traducirse en la transformación del sistema educativo ni en otros hechos de gran significación.

12.- Una evaluación de la capacidad para la innovación

Durante la primera etapa de consultas se procuró estimar la capacidad para la innovación de la que dispone nuestra sociedad. En términos generales, esa capacidad fue evaluada entre mediana y baja, según la opinión promedial de los entrevistados. La valoración más positiva se refirió al ámbito cultural, cuya capacidad para la innovación fue reputada entre mediana y alta. En el terreno técnico-productivo, tal capacidad fue estimada como algo menos que mediana. Entre mediana y baja resultó la evaluación de la capacidad para la innovación en lo que hace a las formas asociativas. Más bien baja que mediana tendió a ser la apreciación de la capacidad para la innovación en el terreno educativo. La visión más negativa fue la referente a la capacidad para la innovación en materia institucional, a la que se consideró claramente baja.

Algunos de los entrevistados subrayaron la importancia del tema y la falta de estudios que permitan orientarse en la materia. En particular, desde muy diversos ángulos se resaltó la centralidad de una relación, la que vincula la capacidad para la innovación -personal, familiar, local, sectorial- con la problemática de las instituciones y de su evolución. Esto parece fundamental con vistas al futuro, sobre todo si se tiene en cuenta que, según un juicio ampliamente mayoritario entre los entrevistados, la capacidad para la innovación en el plano institucional ha llegado a ser muy pobre en el Uruguay de hoy.

Pero esta opinión mayoritaria fue extensamente cuestionada por alguno de los "opinantes calificados" consultados en esa ronda inicial. Por otra parte, un estudio de opinión pública, al que nos referimos en otra parte de este volumen, mostró que cuatro de cada diez encuestados piensan que los uruguayos tenemos "mucho" capacidad para hacer cosas nuevas, y que tres de cada diez opinan que tenemos "bastante" capacidad para ello; resulta pues que el 70% de la ciudadanía opina favorablemente acerca de la capacidad para la innovación disponible en el país, mayoría que resulta aún más neta entre las personas que han logrado acceder a niveles educativos más avanzados.

Comparando los resultados de la encuesta con los del ejercicio prospectivo, llegamos a las siguientes conclusiones:

(i) la ciudadanía en su conjunto manifiesta una opinión bastante más positiva que la que parece surgir, en términos promediales, de los "decisores y observadores" entrevistados en la primera ronda de consultas;

- (ii) existe una apreciación bastante positiva acerca de la capacidad disponible en el país para innovar en el ámbito técnico-productivo;
- (iii) es en otros ámbitos donde se ubican los problemas mayores a vencer para poder hacer cosas nuevas.

Por consiguiente, resultó necesario revisar el juicio primario emanado de la primera ronda de consultas -y que se resumió al comienzo de esta sección-, para lo cual se planteó en la segunda ronda la siguiente cuestión.

La capacidad para la innovación disponible en el país es:

- i) en general, ¿bastante baja o por lo menos mediana?
- ii) en el ámbito cultural -identificado con el de las artes y las letras-, ¿entre mediana y alta?
- iii) en lo técnico-productivo, ¿algo menos que mediana o más que mediana?
- iv) en lo que hace a las formas asociativas, ¿entre mediana y baja?
- v) en el ámbito educativo, ¿más baja que mediana?
- vi) en materia institucional, ¿realmente muy baja?

En cada caso, ¿cuáles son los principales argumentos o ejemplos manejados?

Por supuesto, el tema es muy complejo y merecedor de un estudio a fondo; lo que hemos logrado averiguar al respecto no constituye sino una primerísima aproximación.

En ese entendido, parecería que nos encontramos otra vez con uno de los resultados típicos que justifican el método Delfos; en efecto, la primera etapa de consultas puso de manifiesto, en algún sentido, lo que podría calificarse como la "opinión establecida", o tradicional, sobre la capacidad disponible de nuestra sociedad para la innovación, los juicios que se han ido afirmando durante largo tiempo, mientras que la revisión de esos mismos juicios, pedida en la segunda etapa, suscitó una reflexión más pausada, y quizás una atención más concentrada en la evolución reciente. Tuvo lugar así una cierta revisión de los juicios emergentes, que puede describirse como sigue.

- La capacidad para la innovación en general, inicialmente considerada entre baja y mediana, llega a ser evaluada como por lo menos mediana.

Se observa que existe capacidad para impulsar innovaciones, pero que éstas no suelen llegar a plasmarse: los problemas se refieren pues a la concreción de las innovaciones. En un sentido que converge con el anterior, se afirma también que en todos los ámbitos considerados las capacidades innovativas disponibles son de medianas para arriba, por lo cual el problema no radica allí sino en la estructura de las oportunidades que se ofrecen a los grupos capacitados para hacer cosas nuevas. Un enfoque del tema a partir de la comparación con otros países latinoamericanos apunta también a revalorizar la capacidad para la innovación de la que aquí se dispone.

- Tradicionalmente se ha valorado mucho entre nosotros la capacidad uruguaya para la innovación en el ámbito cultural, la que fue estimada entre mediana y alta en la primera etapa de este ejercicio. En la segunda etapa, se anotó que desde hace algún tiempo no se afirma un perfil cultural propio. De alguna manera, el juicio primario muy positivo resulta relativizado.

- En lo técnico-productivo, no aparecen elementos de juicio que lleven a revisar la valoración inicial, según la cual la capacidad para la innovación en este terreno es algo menos que mediana.

- En relación a las formas asociativas, donde surgieron cosas nuevas durante la transición a la democracia, parece ratificarse la evaluación que dice que la capacidad para la innovación es en este ámbito entre mediana y baja.

- En el mundo de la enseñanza, la situación del sistema educativo lleva a estimar que la capacidad para la innovación es más baja que mediana.

- En materia institucional, la opinión promedial inicial afirmaba que la capacidad innovativa es muy baja; de la revisión del tema surgen valoraciones dispares, que no autorizan a concluir que la primera evaluación haya sido ni ratificada ni rectificadas.

Cabe recordar que de la primera ronda de consultas emergió el pronóstico de que en la capacidad de

nuestra sociedad para la innovación incidirán positivamente la integración regional y el desarrollo de la investigación científico-tecnológica, así como también la apertura de la economía y la evolución de las empresas.

Ensayemos una recapitulación. La evaluación de nuestras capacidades para la innovación constituye una cuestión abierta. La segunda ronda de consultas ratificó ciertas apreciaciones de la primera y matizó otras, según se indica en los párrafos anteriores. Se afirma la idea de que los problemas para plasmar las innovaciones en el Uruguay no se deben fundamentalmente a una falta de capacidad para plantear cosas nuevas. Además, esta capacidad puede verse estimulada por ciertos procesos en curso. La reconsideración del tema tiende a desplazar el "juicio colectivo" de una evaluación "entre mediana y baja" de la capacidad para la innovación en general a una evaluación "por lo menos mediana".

Quinta Parte: ¿Existe base social para un proyecto movilizador en ciencia y tecnología para el desarrollo?

13.- Ciencia, tecnología y la opinión ciudadana

El éxito de las políticas para la investigación no es sólo cuestión de investigadores y políticos. Esto puede parecer perogrullesco, pero es también una manera de resumir lo aprendido trabajosamente a partir de la evolución contemporánea de las políticas para la ciencia y la tecnología. En el medio siglo transcurrido desde la Segunda Guerra Mundial, el tema recibió tres nombres diferentes; y en esta caso, como en muchos otros, el nombre hace a la cosa.

Se habló primero de "políticas para la ciencia", denominación compatible con el llamado "modelo lineal", cuya idea guía puede presentarse así: concentrando grandes recursos humanos y materiales en la investigación fundamental se pone en marcha la cadena "ciencia básica - aplicaciones de la ciencia - tecnología - avance productivo", de modo tal que la activación de cada eslabón se trasmite al siguiente. Sin embargo, la experiencia fue mostrando que la expansión de la ciencia, si bien es cada vez más necesaria para el desarrollo de la tecnología, no es suficiente para ello; la comprobación de que para esto último se necesitan procedimientos específicos llevó, en una segunda etapa, a pensar en términos de "políticas para la ciencia y la tecnología". Ahora bien, la obtención de algo nuevo en ciencia y tecnología -inventando, comprando, copiando o robando- no es lo mismo que la innovación técnico-productiva; ésta última tiene lugar sólo si algo nuevo se incorpora a la producción, a la atención de las necesidades de la gente, a las prácticas sociales en general.

Así concebida, la innovación involucra por supuesto al potencial científico y tecnológico pero lo desborda ampliamente, pues tiene que ver con la capacidad de la sociedad para usar ese potencial, estimulando, orientando, controlando y aprovechando su expansión. Surgió así una tercera generación de políticas en este campo: desde los años '80, se tiende a hablar de "políticas para la innovación", entendiendo que se trata a la vez de impulsar y de coordinar los esfuerzos de diversos actores e instituciones imprescindibles para que la innovación técnico-productiva cobre envergadura; por ello la "idea fuerza" de tales políticas ha llegado a ser la construcción del "sistema nacional de innovación", concebido como entramado institucional de vinculación entre los principales ámbitos y grupos ligados a la generación y al uso social del conocimiento.

Ahora bien, aún las muy apretadas consideraciones precedentes muestran, creemos, que las políticas contemporáneas para la innovación no pueden reducirse a una "ingeniería institucional". Entendámonos: esta ingeniería es imprescindible; hemos aprendido que el avance técnico-productivo tiene que ver tanto con las técnicas como con las instituciones y, particularmente con las relaciones entre unas y otras. Algunos de los análisis más finos acerca de las capacidades diferentes según los países y las épocas para afrontar los desafíos de los cambios científicos se centran, precisamente, en la mayor o menor adecuación entre las tecnologías

centrales y las instituciones existentes; en buena medida, estos enfoques actualizan la teoría clásica acerca de la interacción entre fuerzas productivas y relaciones de producción, presentando a la innovación como un proceso social inherentemente complejo y aún conflictivo, en el que intervienen múltiples actores colectivos. Sus intereses, orientaciones y valores son elementos centrales del proceso. No pueden pues ser ajenos a las políticas.

Sin capacidad científico-técnica y sin entramado institucional que permita usarla socialmente, no hay innovación técnico-productiva. Pero tampoco la hay si los obreros la identifican con la desocupación, o los empresarios no la relacionan con la competitividad, o los dirigentes creen que la gente no cree en la importancia de estos temas, o los gobernantes no conocen la capacidad del país en estos terrenos, o la cultura nacional subestima a la técnica y a los técnicos. Lo que una nación pueda hacer a este respecto depende poderosamente de las opiniones ciudadanas prevalecientes acerca de la tecnología, la gestión empresarial, el lugar del país en el mundo, la capacidad de sus habitantes para hacer cosas nuevas. Desde este ángulo, la innovación tiene que ver con la técnica, las instituciones y la cultura.

Esta manera de mirar las cosas, cuya justificación teórica podría desarrollarse sin dificultades, tiene a nuestro entender implicaciones especialmente prácticas para países como el nuestro.

En mayor o menor grado, los recursos públicos siempre son insuficientes por comparación a las necesidades sociales legítimas; no es evidente que convenga gastar determinadas sumas en ciencia y tecnología cuando, por ejemplo, se registran grandes carencias en materia de vivienda y salud. En el Uruguay no sólo tenemos por delante ese tipo de opciones difíciles sino que nos enfrentamos con dos problemas adicionales: en primer lugar, aunque disponemos de una sustantiva capacidad científico-técnica, las bases de su desarrollo y aprovechamiento social son muy endeble, por lo cual sólo un esfuerzo de largo aliento puede brindar beneficios relevantes; en segundo lugar, los avances del país en el pasado dependieron poco del esfuerzo innovativo, así que la vinculación entre innovación y progreso social no forma parte de los grandes consensos nacionales, de donde no es evidente que ese esfuerzo de largo aliento cuente con respaldo ciudadano. Este último -por supuesto y por suerte- es imprescindible en una democracia como la que queremos preservar y profundizar. En consecuencia, una política democrática para la innovación ha de incluir, como componentes no prescindibles, el estudio de las actitudes sociales prevalecientes en la materia, la difusión de conocimientos y el diálogo en torno a los temas involucrados, y la formulación de alternativas que contemplen los puntos de vista mayoritarios.

Esta es una diferencia grande con, por ejemplo, las prácticas inspiradas por el "modelo lineal", cuya lógica supone que el uso socialmente útil del conocimiento es una consecuencia relativamente segura y directa de la capacidad de generar conocimiento científico, de donde los intereses y actitudes que realmente importa tener en cuenta son los de quienes pueden crear ese conocimiento y los de quienes pueden canalizar recursos hacia esa actividad. Por el contrario, ver a la innovación como fenómeno distribuido e interactivo obliga a tener en cuenta los valores y las preferencias de grupos sociales muy diversos; en particular, la lógica del modelo lineal no lleva a preocuparse en demasía por lo que puedan opinar los obreros acerca de la Ciencia y la Tecnología, pero ninguna política para la innovación técnico-productiva puede ignorar esa dimensión.

Recapitulemos. La innovación científica y tecnológica para el progreso social y el desarrollo nacional constituye un proceso complejo, que involucra a múltiples actores y depende decisivamente de las valoraciones prevalecientes en los distintos grupos de la sociedad. La lógica misma de ese proceso requiere pues políticas "de cuarta generación" que, junto a la promoción de la investigación científica, al impulso al desarrollo tecnológico, y a la construcción institucional de los sistemas de innovación, estudien las opiniones de la ciudadanía y procuren integrarlas en los proyectos de largo aliento. La construcción de tales políticas parece especialmente necesaria en el Uruguay.

En este capítulo intentaremos hacer un pequeño aporte en la dirección indicada. Para ello señalamos en esta sección algunos lineamientos de una política para la innovación adecuada al panorama nacional, que surgen precisamente de una exploración de las opiniones ciudadanas. Luego, en la sección que completa este

capítulo, resumimos algunos elementos para responder a la pregunta que le da su título.¹³

De lo que piensa la gente a la política

La investigación: ¿ayuda al crecimiento económico? ¿hace perder empleos? ¿sirve para vivir mejor? ¿deteriora el ambiente? ¿ayuda a exportar más? ¿nos hace más dependientes del extranjero? Tres de estas preguntas apuntan a conocer la opinión ciudadana sobre facetas en principio positivas de la investigación en CyT y las otras tres a conocer la opinión sobre facetas negativas. El estudio del conjunto de las respuestas nos permite tanto conocer la actitud global ante la investigación como detectar la importancia de ciertas cuestiones específicas.

Las facetas positivas de CyT

Casi tres de cada cuatro entrevistados consideran que la investigación ayuda al crecimiento económico, mientras que algo más de uno cada diez estiman que no ayuda. Esa opinión claramente mayoritaria se amplía con el nivel educativo: la relación entre opiniones positivas y negativas es, en números redondos, de 5 a 1 entre quienes sólo cuentan con formación primaria, de 8 a 1 entre quienes han accedido a niveles medios de educación, y de 18 a 1 entre los que han llegado a la enseñanza terciaria. Dado que el nivel educativo promedio de la población va creciendo, en principio cabe suponer que esta opinión favorable acerca de una de las facetas de CyT tenderá a afirmarse en el futuro.

Casi tan positiva es la opinión promedial acerca de la utilidad de la investigación para la calidad de vida: dos de cada tres personas estiman que la investigación sirve para vivir mejor, mientras que una de cada siete piensa lo contrario, y una de cada cinco no opina al respecto. También en este caso la mayoría se hace más neta entre los sectores de mayor nivel de formación.

Sin embargo, aquí se enciende una luz amarilla: más del 40% de las personas que no pudieron acceder más que al nivel educativo primario no afirma que la investigación sirva para vivir mejor, sea porque no abra opinión al respecto sea porque opine lo contrario. Esto significa que alrededor del 20% de nuestros compatriotas, en su gran mayoría pertenecientes a los estratos más carenciados, no advierten que CyT sirvan para vivir mejor. Este dato no puede ser ignorado por ninguna política de largo aliento en la materia. Sobre esta cuestión volveremos.

Si la investigación ayuda o no a exportar más es un asunto que puede resultar poco familiar o hasta extraño para mucha gente; sin embargo, la amplia mayoría de los diversos estratos respondió a la respectiva pregunta, la que no fue contestada por menos del 30% del total de entrevistados. Entre quienes se pronunciaron a este respecto, son casi cuatro veces más los que piensan que CyT sirve para exportar más que quienes piensan lo contrario.

En resumen, las facetas que en principio pueden considerarse positivas de CyT son efectivamente juzgadas como tales por la mayor parte de la ciudadanía. Mayorías amplias entienden que la investigación sirve para que el país crezca económicamente, para que mejore la calidad de vida, y para que se incremente nuestra capacidad exportadora.

La actitud global ante la investigación

¹³ Lo que sigue se basa en el análisis ya publicado (Arocena, 1997a) de una encuesta de opinión pública de alcance nacional y también en los resultados de un ejercicio de prospectiva al que nos referimos en otro capítulo. Un resumen comparativo de los resultados de ambas investigaciones, que aquí se retoma con modificaciones, fue presentado en un Seminario sobre la innovación en el Mercosur (Arocena, 1997b)

Exploremos un poco más las conclusiones precedentes. Las respuestas a las seis preguntas anotadas al comienzo permiten estimar si un entrevistado tiene una actitud más o menos positiva o negativa hacia la investigación. Parece claro que corresponde considerar como apreciaciones "positivas" de la investigación las que afirman que ayuda al crecimiento económico, NO hace perder empleos, sirve para vivir mejor, NO deteriora el ambiente, ayuda a exportar más y NO nos hace más dependientes del extranjero; apreciaciones "negativas" son las contrarias: las que afirma que la investigación NO ayuda al crecimiento, hace perder empleos, NO sirve para vivir mejor, deteriora el ambiente, NO ayuda a exportar más y nos hace más dependientes del extranjero. Se le asigna el valor (+1) o (-1) a cada respuesta según implique una apreciación "positiva" o "negativa", y el valor (0) sin no se manifiesta opinión; sumando (algebraicamente) los valores asignados a todas las respuestas de un mismo entrevistado se obtendrá un índice, cuyo máximo valor posible es (+6) y su mínimo (-6). Diremos que la actitud ante la investigación es: negativa si dicho índice es un número negativo, neutra si vale cero, positiva si vale entre 1 y 3, y muy positiva si vale más que 3.

En números redondos resulta que, cada diez entrevistados, dos manifiestan una actitud negativa hacia CyT, otros dos una actitud neutra, tres una actitud positiva, y los tres restantes una actitud muy positiva.

Surge así con claridad una primera conclusión mayor: hay una actitud globalmente positiva hacia la investigación, de donde un esfuerzo en la materia no va a contrapelo de la opinión ciudadana.

A quién beneficia la investigación

Esa actitud positiva no tiene la misma entidad en todos los grupos que la encuesta permite considerar por separado. Por ejemplo, el tipo de ocupación incide bastante en la materia. Para estudiar esto último, definamos como balance de la actitud hacia la investigación la diferencia entre el porcentaje de los entrevistados que manifiestan una actitud positiva y el porcentaje de los que manifiestan una actitud negativa. El balance es positivo en todos los grupos ocupacionales, pero con variaciones apreciables: ese balance es aproximadamente de 74 puntos porcentuales entre los técnicos calificados, profesionales universitarios incluidos, y de 50 puntos entre los empresarios y ejecutivos, mientras que es de 27 puntos entre los obreros; en este sector de la población pues la actitud hacia la investigación sigue siendo positiva, pero de manera menos neta, como reflejo en gran medida de la preocupación por el desempleo, a la que nos referiremos en particular más adelante.

El balance también es positivo en todos los niveles socioeconómicos pero de manera diferenciada. Entre las personas cuyo nivel socioeconómico puede ser considerado bajo o medio bajo ese balance alcanza a unos 30 puntos y es pues positivo sin lugar a dudas, pero claramente inferior al balance de 60 puntos que se registra entre las personas cuyo nivel se reputa medioalto o alto. Este resultado responde seguramente a más de una causa, incluyendo el hecho comprobable de que los beneficios de la ciencia y la tecnología no suelen distribuirse equitativamente entre los diferentes estratos socioeconómicos.

En cualquier caso, frente a las grandes transformaciones inducidas por el nuevo papel del conocimiento, los más privilegiados son claramente más optimistas que los más postergados. Ello de por sí plantea, como parte insoslayable de toda política para CyT, las cuestiones de a quién sirve el gasto en ese ámbito, de cómo se asignan los fondos, de qué parte se dedica a la "agenda" de los problemas sociales más relevantes.

Recordemos de que en relación a la calidad de vida, la gente con menor acceso a la educación, que por lo general es la menos privilegiada, es la que menos frecuentemente destaca el valor de la investigación. Parte de la explicación es sin duda la obvia: esa gente es la que menos advierte en su vida cotidiana las consecuencias beneficiosas de la ciencia, desde la medicina sofisticada hasta la sofisticación de la informática. Esa misma gente, que es mucha y que sufre diversas carencias, ¿apoyará una atribución sistemática y duradera de fondos públicos a CyT?

Nos encontramos así con una segunda gran conclusión, cuya obviedad no debiera oscurecer su relevancia: la política para la investigación más capaz de robustecer su base social, y por lo tanto la mejor política a largo plazo, puede ser la que priorice las contribuciones de la investigación a la mejora de la calidad de vida de los sectores más postergados.

Problemas mayores (I): la ocupación

Ante la pregunta "¿la investigación científica hace perder empleos?", 47,5% de los encuestados contestaron que NO y 33% respondieron que SI. Aunque la mayoría ofrezca todavía una imagen positiva de la investigación, aquí aflora un problema mayor. En primer lugar, porque en sentido estricto no es la actividad científica sino el cambio técnico lo que incide directamente, de una u otra forma, en el empleo; si se optó por plantear de esa forma la interrogante, fue con el propósito de evitar que una formulación más precisa y extensa resultara demasiado poco familiar e indujera a mucha gente a no responder a la pregunta. Se trata pues apenas de una aproximación a la opinión ciudadana acerca de los impactos en la ocupación de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva. Pues bien, pese a la indirecta conexión de la ciencia con el empleo, un tercio de los entrevistados manifiestan al respecto una valoración negativa.

Una encuesta más reciente subraya la relevancia del problema. Según un informe de CIFRA, publicado por el diario El País el 31 de mayo de 1998, el 74% de la población opina que "las nuevas tecnologías hacen perder empleos". Por supuesto, el impacto ocupacional del cambio técnico no se reduce al de las denominadas nuevas tecnologías. Pero el dato citado corrobora la entidad del problema.

Volviendo a la encuesta en la que se basa este informe, es de señalar que las opiniones promediales difieren mucho según los grupos ocupacionales. La valoración más auspiciosa se registra entre los empresarios, los profesionales y los técnicos calificados en general. La visión menos alentadora es la de los obreros, entre los cuales el 41% opina que la investigación científica NO hace perder empleos y el 43% opina que SI. Es imposible no vincular este dato con la notoria disminución de la ocupación industrial en el Uruguay y con la preocupación de que el proceso tienda a consolidarse por las modalidades prevalecientes de los cambios técnicos en la producción.

Ahora bien, la experiencia internacional muestra que los resultados económicos de las innovaciones técnicas son frecuentemente muy inferiores a lo supuesto si las modificaciones tienen lugar sin acuerdos con los trabajadores o, peor aún, contra ellos. Vuelve a constatarse que las consecuencias de la técnica no dependen sólo de la técnica sino también, y en grado sumo, de las relaciones sociales. Si los trabajadores prevén que sus condiciones de trabajo empeorarán, no se puede esperar que aporten su capacidad e involucramiento, de los que a menudo depende grandemente el aprovechamiento integral de las nuevas técnicas, con lo cual su introducción tendrá consecuencias poco favorables no sólo para la ocupación sino también para la producción. Concertación con los sindicatos de los cambios y de sus ritmos, capacitación permanente (y no simplemente recalificación ocasional), esfuerzo en pro de una estabilidad laboral que induzca a mejorar la propia formación y el desempeño laboral: las alternativas no son fáciles, pero son viables y, además, insoslayables.

Por otro lado, el ejercicio prospectivo ya comentado mostró que, si bien la valoración de la CyT no ha dejado de ser comparativamente baja en el Uruguay, la misma ha empezado a crecer en diversos sectores, incluyendo ciertos medios sindicales. Pero si los trabajadores asocian en gran medida cambio técnico y desempleo, ese incipiente proceso sindical puede revertirse, restando importantes apoyos al esfuerzo nacional en materia científica y tecnológica.

En suma: las preocupaciones registradas acerca del impacto de la investigación en la ocupación muestran que las políticas para la innovación deben priorizar la cuestión de las modalidades sociales e institucionales de la introducción del cambio técnico en las actividades económicas, pues de lo contrario pueden tener lugar efectos negativos para el empleo, la producción y la valoración social de la ciencia y la tecnología

Problemas mayores (II): el medio ambiente

Aquí emerge un juicio claramente desfavorable para la investigación: más del 40% de los encuestados opinan que ella deteriora el ambiente y menos de un tercio sostiene lo contrario.

Dado que el daño ambiental se vincula directamente con el uso de ciertos procedimientos técnicos y sólo

de manera bastante indirecta con la actividad científica propiamente dicha, se detecta una preocupación muy grande por el impacto ecológico del quehacer científico y tecnológico.

Toda política seria tiene que atender prioritariamente a la construcción de su propia base social; como ya se destacó, ello es, si cabe, aún más cierto en el caso de las políticas para la ciencia y la tecnología, cuyos reales frutos sólo pueden cosecharse tras varios años de trabajo tenaz e inversión significativa. Lo que piensa la ciudadanía sobre investigación y ambiente sugiere que, por ejemplo, si se promoviera el uso de la energía nuclear en el país, el apoyo social a la investigación bajaría drásticamente.

La valoración negativa es más marcada entre los más jóvenes, pues casi el 50% de los que tienen menos de 30 años piensa que la investigación deteriora el ambiente; por ende, si no aparecen factores que asocien firmemente la investigación a la preservación y aún a la "reparación" ambiental, es de prever que esa valoración negativa se acentuará con el paso del tiempo. Cabe pues retomar aquí la propuesta, planteada hace ya varios años, de apuntar hacia la construcción de un complejo de innovación medioambiental.¹⁴

“Buena parte de la industria uruguaya es industria de procesos, con una muy estrecha relación con la química [...]. No es de extrañar entonces que, como ocurre en casi todas las industrias de procesos con alto recurso a productos químicos, la polución y contaminación con desechos industriales sea severa en el país, con consecuencias a nivel de la salud humana y animal y con secuelas ecológicas diversas. El tratamiento ex-post de los daños ecológicos y sanitarios es complicado por la difuminación de los efectos: desde casi todo punto de vista es más racional tener controles ex-ante. El problema es que los controles existentes son caros y no hay una legislación realmente taxativa al respecto con lo cual la demanda es débil y por eso mismo no se ha conformado una oferta científico-técnica nacional que pueda atacar vigorosamente el problema con soluciones "a medida" que por apropiadas serían probablemente mucho más baratas. Sin embargo, hay soluciones uruguayas a diversos problemas de contaminación, que ya han sido diseñadas, desarrolladas e incluso construidas, vendidas y en operación actualmente. [...]

La construcción deliberada de un "complejo de innovación" dirigido al diseño de soluciones para disminuir la contaminación [...] podría movilizar sectores tecnológicos de punta como la biotecnología, la microelectrónica y la informática (para sistemas de control y adquisición de datos), la metalmecánica y el diseño de procesos. Exigiría una complementación de saberes y pericias que pondría necesariamente en contacto a múltiples instituciones, colaborando así a un conocimiento y confianza mutua que mucho importan para hacer efectivo el sistema nacional de innovación. Combinado con una política razonable de protección del medio ambiente, este complejo tendría una demanda efectiva que garantizaría la posibilidad de mejoramiento de productos y especialización al cabo de lo cual, y mucho más en un marco ampliado a lo regional, la exportación aparece como altamente factible.”

Recapitulando: la preocupación ciudadana acerca del impacto ecológico de la investigación constituye un elemento que se suma a otros para recomendar que las políticas para la ciencia y la tecnología prioricen la innovación ligada a la protección ambiental.

Ciencia de afuera y ciencia de adentro

¿La investigación nos hace más dependientes del extranjero? Los que dicen que SI (43% de los encuestados) superan en 12 puntos porcentuales a los que dicen que NO (31%). Esta opinión varía con la autoidentificación ideológica de las personas entrevistadas: entre quienes se consideran a sí mismos de izquierda o de centro-izquierda el NO es apenas mayoritario; entre los encuestados de centro, el SI es levemente mayoritario; por fin, entre quienes se consideran de derecha o de centro-derecha, por cada 4 personas que dicen que la investigación NO nos hace más dependientes del extranjero hay más de 6 personas que opinan

¹⁴Las citas que siguen están tomadas de: R.Arocena, I.Porzecanski y J.Sutz, "Sobre el enfrentamiento al rezago científico-tecnológico y educativo", trabajo presentado a la reunión de octubre de 1990 del Capítulo uruguayo de la Sociedad Internacional para el Desarrollo.

que SI.

Analizando las opiniones en relación al nivel educativo, el lugar de residencia, la edad, etc. llegamos a la conclusión de que el principal factor explicativo de las respuestas es el "grado de proximidad" a la investigación que se hace en el país. La gente que tiene motivos para saber que en el país se desarrolla una actividad científica y tecnológica de cierta significación tiende a pensar que la investigación NO acentúa nuestra dependencia del exterior; por el contrario, la gente que a priori menos información tiene sobre la investigación nacional tiende a pensar que la investigación SI acentúa nuestra dependencia. Cabe suponer que los primeros respondieron la pregunta pensando más bien en la ciencia nacional, mientras que los segundos opinaron sobre todo pensando en la ciencia de afuera. En términos muy esquemáticos, los datos sugieren una interpretación del siguiente tipo: una persona de edad avanzada que apenas terminó la escuela primaria y vive en un pequeño pueblo del Interior de la República, cuando oye hablar de ciencia piensa ante todo en la "ciencia de afuera", la que se hace en el lejano Norte, y frecuentemente opina que esa ciencia acentúa la dependencia del país, mientras que un joven que reside en la Capital y asiste a la Universidad tiende a pensar en la "ciencia de adentro" y no cree que ella acentúe la dependencia.

Dado que es posible tener en cuenta sobre todo a la "ciencia de afuera" y no por ello creer que la misma acentúa la dependencia, el que 43% de todos los entrevistados crea que la investigación nos hace más dependientes del extranjero significa que un porcentaje mayor, tal vez superior al 50%, apenas si tiene en cuenta a la investigación que se realiza en el país.

Todo esto muestra que consolidar las bases sociales de las políticas para la innovación no sólo requiere de una gran atención a la cuestión de la difusión en materia de CyT sino también que esa difusión sólo será útil si tiene rasgos muy específicos. En términos burdamente simplificados, no basta con volver a mostrar lo útil que ha sido la penicilina o la cantidad de cosas que hacen los robots: la gente ya lo sabe y/o lo ve a diario en la TV, y sobre todo sabe que eso es la "ciencia de afuera", de la cual la mayoría cree que aumenta la dependencia del país; de lo que se trata es de difundir la "ciencia de adentro", vale decir, de hacer conocer la calidad de la investigación nacional, sus resultados y sus contribuciones tanto actuales como potenciales a la mejora en el país de la calidad de vida, del ambiente, de la producción. Pero aún eso no es suficiente, pues en principio esa labor de difusión llega ante todo a las personas de mayor nivel educativo, entre las cuales la gran mayoría opina que la investigación NO nos hace más dependientes del extranjero; el problema tiene que ver con la gente de nivel educativo primario, entre las cuales por cada 5 personas que responden NO hay 9 personas que afirman que la investigación SI acentúa nuestra dependencia. ¿Qué conocimientos sobre la "ciencia de adentro" ofrecen la escuela y el ciclo básico de la enseñanza media?

Sintetizando: las políticas para la CyT tienen que incluir entre sus prioridades un tipo de difusión capaz de mostrar con hechos, ante todo a los ciudadanos que menos oportunidades educativas han tenido, que la investigación nacional existe, que ya contribuye a la mejora de la calidad de la vida colectiva, y que puede hacerlo mucho más.

Colofón

Así pues, la opinión ciudadana ofrece varias sugerencias para una política nacional de innovación acorde a las realidades y dificultades del país. Ciertos problemas y prioridades emergen con claridad, pero en conjunto la encuesta no apunta a la escasa viabilidad de semejante política sino todo lo contrario. En efecto, la conclusión mayor es la de que existe base social para un proyecto movilizador en el terreno de la ciencia y la tecnología para el desarrollo. Ello resulta tanto de las actitudes consignadas en relación a la investigación como de los juicios explícitos que constituyen el tema de la próxima sección.

14.- La base de una política de Estado a largo plazo para la investigación y la innovación

Sobre la capacidad para la innovación

Al revés de lo que suele decirse, los uruguayos tenemos un juicio claramente positivo acerca de nuestra capacidad para "hacer cosas nuevas": esa capacidad es "muchacha" según cuatro de cada diez entrevistados, y "bastante" según tres de cada diez, mientras que menos de uno cada cuatro afirman que tenemos "poca" capacidad para hacer cosas nuevas.

Se podría argumentar que esa apreciación es fruto de la desinformación acerca de los ritmos de la innovación en el mundo. Sin embargo, tal apreciación positiva crece con el nivel educativo, que suele asociarse al del conocimiento de lo que sucede en otras partes; por ejemplo, la opinión de que los uruguayos tenemos "muchacha" o "bastante" capacidad para hacer cosas nuevas es compartida por el 66% de los encuestados que cuentan con nivel primario de enseñanza y por el 75% de quienes accedieron al nivel terciario.

Recordemos que el tema fue también analizado en las dos vueltas del ejercicio prospectivo. Del mismo y de la encuesta surgen ciertos juicios colectivos que incluyen los siguientes:

- (i) la capacidad global para la innovación disponible en el país no puede considerarse menos que mediana;
- (ii) la capacidad para la innovación en el terreno técnico-productivo no es baja;
- (iii) los problemas se refieren a las dificultades para plasmar las innovaciones, a la estructura de oportunidades, a trabas de naturaleza institucional.

En otras palabras, existe capacidad para la innovación, la población cree en esa capacidad, y los problemas para aprovecharla pueden, en medida significativa, ser paliados por políticas adecuadas.

¿Vale la pena gastar en investigación?

En la encuesta que venimos comentando se planteó la siguiente interrogante.

"También se discute si en el Uruguay vale la pena tratar de hacer investigación científica propia. ¿Cuál de estas ideas está más cerca de lo que Ud. piensa sobre esto?

1. El Uruguay puede y debe hacer investigación científica propia con sus propios recursos.
2. El Uruguay puede hacer investigación científica propia, pero es mejor que no lo haga, porque costaría demasiado para la utilidad que puede tener.
3. En Uruguay no se puede hacer investigación científica."

La opción (1) fue escogida por el 55% de los entrevistados, la (2) por el 25% y la (3) por el 9%, mientras que el 11% no emitió opinión.

Así, cuatro de cada cinco personas cree que aquí se puede hacer investigación. Quienes piensan que no se puede constituyen un grupo claramente minoritario, en general y en cada uno de los sectores que la encuesta distingue. Por ejemplo, en el sector donde más frecuente resulta la opción (3), que es el de la gente que se define a sí misma como de derecha, el 21% piensa que en Uruguay no se puede hacer investigación, pero el 70% entiende que sí se puede hacer investigación aquí. En todos los sectores ocupacionales esta última es la posición mayoritaria, ubicándose en el entorno del 90% la proporción de empresarios y técnicos que opinan que en el país sí se puede hacer investigación, opinión que comparten el 86% de los empleados y el 76% de los obreros.

Lo que antecede es sin duda significativo, pero mucho más lo es el balance entre costos y beneficios presuntos de la investigación, pues ello constituye una verdadera opción de política. Uno de los resultados más relevantes de la encuesta es que el 55% de la población piensa que el país debe hacer investigación, invirtiendo en ello recursos propios, pues las utilidades superarán a los costos.

Dado que -como bien se sabe- casi toda la investigación nacional es financiada con recursos públicos, no pueden haber dudas de que lo que detectamos es la existencia de una clara mayoría que apoya una política estatal de respaldo e impulso a la investigación nacional.

Considerando que el 53% de los empresarios y ejecutivos opina que el Uruguay puede y debe hacer investigación con recursos propios, dicha política puede tener respaldo empresarial, en particular si prioriza

una de las recomendaciones emergentes del ejercicio de prospectiva, la de fomentar las labores de investigación y desarrollo en las propias empresas.

Vale la pena combinar los resultados obtenidos a partir de dos preguntas distintas, la que se refiere a la capacidad de los uruguayos para la innovación y la que inquiriere acerca de la conveniencia de realizar investigación en el país. Previsiblemente, entre quienes opinan que tenemos mucha capacidad para hacer cosas nuevas el apoyo a la investigación nacional resulta aún más acentuado que en el conjunto de todos los entrevistados. Pero lo realmente interesante es que incluso entre las personas que opinan que los uruguayos tenemos poca capacidad para la innovación, el 50% sostenga que aquí se puede y se debe hacer investigación con recursos propios; el descreimiento de ese grupo se refiere pues a otros ámbitos, y no alcanza a la capacidad de los uruguayos para realizar investigación útil para el país.

Notemos que la mayoría registrada se acentúa con el nivel educativo: el Uruguay puede y debe hacer investigación con recursos propios según 9 de cada 20 personas con educación primaria, según casi 13 de cada 20 con educación secundaria, y por más de 15 cada 20 con educación terciaria.

En principio, a mayor nivel educativo mayor probabilidad de conocer el potencial investigativo nacional e incluso de beneficiarse de él -por sus aportes a la producción, la salud, la educación, etc. Por otra parte, el nivel educativo promedial de la población va creciendo. Volvemos a encontrar argumentos en pro de la idea de que un esfuerzo serio de investigación para el desarrollo tendría buenas posibilidades de incrementar su base social, que ya es significativa.

Resulta en definitiva que una política sistemática de apoyo a la innovación técnico-productiva, una verdadera "política de Estado", que sea capaz tanto de orientar la investigación hacia la atención de grandes problemas sociales como de difundir sus resultados entre toda la población, no sólo cuenta ya con el respaldo de la mayoría absoluta de la ciudadanía sino que además tiene una alta probabilidad de ampliar sus apoyos en el curso de su propia aplicación.

Recapitulación

En la economía globalizada, cimentada en el conocimiento y motorizada por la innovación, el Uruguay tiene que apostar a incorporar más calidad y más especificidad, tanto al conjunto de su producción como a las alternativas de solución para los grandes problemas de su gente. Para ello, a su vez, es imprescindible ampliar permanentemente las capacidades nacionales para crear, incorporar, adaptar y utilizar conocimientos.

La ampliación sistemática de las capacidades nacionales en ciencia, tecnología e innovación necesita de una política pública de largo aliento, apta para promover y articular los esfuerzos de muy variados actores colectivos. La experiencia internacional muestra, por un lado, la relevancia de la “nueva alianza” entre Estado e innovación, y por otro lado, que la política pública sólo puede ser exitosa si conjuga el seguimiento atento de lo que pasa en el mundo con la originalidad y el estrecho conocimiento de la propia realidad.

Dos grandes “ideas fuerza” han orientado este trabajo. En primer lugar, la innovación es -y no puede sino ser- el resultado de la interacción entre diversos actores e instituciones; si la interacción es débil, la innovación se asfixia. En segundo lugar, una clave mayor radica en la difusión de lo que se ha llegado a saber; entre las características propias del subdesarrollo figuran precisamente “los procesos trancos de difusión”, los bloqueos al uso socialmente fecundo del conocimiento.

Tales nociones justifican la atención que se ha prestado en páginas precedentes a mecanismos de fomento a la interacción innovativa y a la difusión, como el extensionismo industrial o los “sastres tecnológicos” entre muchos otros, y a la promoción de los “circuitos innovativos”.

Más en general, las nociones invocadas llevan a pensar la problemática de la generación y utilización del conocimiento como una cuestión sistémica, como el desafío de construir un verdadero “Sistema Nacional de

Innovación” en el Uruguay.

Hemos enfocado tal cuestión desde diversos ángulos, lo que permite llegar a ciertas constataciones medulares:

- en el Uruguay existen, aunque subaprovechadas y mal conocidas, importantes capacidades de investigación en ciertos medios académicos y de innovación en ciertos medios empresariales;
- la estimación del gasto total en investigación científica y desarrollo experimental, y las comparaciones internacionales, ponen de manifiesto una de nuestras mayores debilidades, que sólo podrá ser revertida mediante un esfuerzo nacional concertado y duradero;
- la trama institucional que debe promover la investigación y la innovación es en conjunto débil y, más aún, está poco articulada, pero ofrece ciertos “puntos fuertes” y bien relacionados, a partir de los cuales se puede avanzar en la construcción del Sistema;
- la experiencia internacional, lo que se ha logrado hacer en el país y la reflexión comparativa en torno a ambas dimensiones permiten elaborar criterios orientadores y diseñar una serie de instrumentos de política potencialmente muy útiles;
- la reflexión prospectiva, conjugando los puntos de vista de variados actores colectivos, muestra una visión bastante compartida sobre las dificultades y las posibilidades que el Uruguay tiene por delante, lo cual permitiría avanzar hacia un proyecto nacional de desarrollo;
- la ciudadanía en su conjunto, al tiempo que manifiesta preocupaciones sobre la ciencia y la innovación que es esencial tener en cuenta al definir políticas, demuestra una visión alentadora de la capacidad de los uruguayos para hacer cosas nuevas, y opina que el país debe promover la investigación porque puede obtener de ella importantes beneficios para la sociedad toda.

Así, combinando diversos enfoques se construye tanto un diagnóstico de la más bien precaria situación actual del Sistema Nacional de Innovación y de sus potencialidades como un conjunto de orientaciones para convertir esas posibilidades en realidades.

Para un proyecto movilizador en ciencia y tecnología para el desarrollo del Uruguay, existen actores potenciales, capacidades de investigación y de innovación, criterios orientadores y un incipiente acuerdo en torno a ellos; fundamentalmente, existe apoyo social comprobado y claramente mayoritario. Es pues la hora de la Política, con mayúscula

Bibliografía

- Academia de Ciencias y Humanidades de Israel** (1995) *Strategies for the National Support of Basic Research: An International Comparison*, Jerusalem.
- Argenti, G, C. Filgueira, J. Sutz** (1988) *Ciencia y Tecnología: un diagnóstico de oportunidades*, Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.
- Arocena, R., Ganón, V., Martínez Bengochea, P., Pérez García, A., Saráchaga, D., Vera. T.** (1989) *El Futuro: ¿Destino o Tarea?*, Fesur, Montevideo.
- Bodemer, Klaus** (1992) "Política tecnológica en Alemania", en Bodemer, K (Coordinador) *Política tecnológica y modernización productiva*, Editorial Nueva Sociedad, Caracas.
- Bortagaray. I.** (1997) *Tecnología y política en el Uruguay. El caso de la erradicación de la fiebre aftosa*, Memoria Final de la Licenciatura de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales Aplicadas, Universidad Católica del Uruguay, versión mimeo, Montevideo.
- Cassiolato, J., Hewitt, T. y Schmitz, H.** (1993) " Learning in industry and government: achievements, failures and lessons", en Schmitz, Hubert y Cassiolato, José *High Tech for Industrial Development. Lessons form the Brazilian experience in electronics and automation* Routledge, Londres.
- CEPAL** (1992) *Educación y Conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad* , Santiago de Chile.
- Commission of the European Communities** (1986) *Incentives for Industrial Research, Development and Innovation. Directory of direct and indirect public measures for promoting industrial research, development and innovation in the member States of the European Communities*, Second Edition, Brussels.
- Dalum, B., Johnson, B. y B.-A. Lundvall** (1992) "Public Policy in the Learning Society", en Bengt-Ake Lundvall (Ed.) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.
- Dalum, Faberger, Jorgensen** (1988), "The Scandinavian Countries", en Freeman y Lundvall (Ed.), *Small Countries Facing Technological Revolution* , F. Pinter, Pub., Londres.
- Dasgupta, P. and P.A. David** (1994) "Towards a New Economic of Science", *Research Policy*, Vol.23, N. 5, September, pp.487,522, UK.
- Dini, M.** (1996) "Políticas públicas para el desarrollo de redes de empresas. La experiencia chilena", Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, año 2, núm3, pp131-157, Santiago.
- Dogson, M.** (1989) "Research and technology policy in Australia: legitimacy in intervention", en *Science and Public Policy* , Vol 16, N°3, Londres.
- Dogson, M.** (1992) "Política tecnológica en Europa", en Bodemer, Klaus (Coord.) *Política tecnológica y modernización productiva*, FESUR- Nueva Sociedad.
- Edquist, Ch. (Ed)** (1997) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, Londres.
- Esser, K.** (1992) "Desarrollo de una estrategia competitiva: un reto para los países de América Latina en los años 90", en *América Latina. Hacia una estrategia competitiva*, Instituto Alemán del Desarrollo, Berlín.
- Evenson, R. y Westphal, L.** (1995) "Technological Change and Technology Strategy", en Berhman, J. y Srinivasan, T.N. (Eds.) *Handbook of Development Economics*, Vol. III, North Holland.
- Fajnzylber, F.** (1983) *La industrialización trunca de América Latina*, Nueva Imagen, Ciudad de Mexico.
- Fajnzylber, F.** (1990) *Industrialización en América latina: de la "caja negra" al "casillero vacío"* , Cuadernos de la CEPAL, N° 60, Santiago de Chile.

- Freeman, Ch. y Lundvall, B.-A.** (1988) *Small countries facing technological revolution*, Pinter Pub., Londres.
- Freeman, Ch y L. Soete** (1997) *The Economics of Industrial Innovation*, MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- Gibbons, M. et al** (1994) *The new production of knowledge*, SAGE, U.K.
- Gregersen, B.** (1988) "Public-Sector Participation in Innovation Systems", en Freeman and Lundvall (Ed.) *Small Countries Facing Technological Revolution*, F. Pinter, Pub., Londres.
- Gregersen, B.** (1992) "The Public Sector as a Pacer in National Systems of Innovation" in Bengt-Ake Lundvall (Ed.) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Pub., London
- Hillebrand, W.** (1992) "¿Porqué se industrializaron? Lecciones de Corea y Taiwan para América Latina" en *América Latina. Hacia una estrategia competitiva*, Instituto Alemán del Desarrollo, Berlín.
- Hunger, K.** (1988) "Industrial Structure, Technical Change and Microeconomic Behaviour in LDCs", en Dosi, G. et al (Eds.) *Technical Change and Economic Theory* Pinter Pub., Londres.
- Iazzetta, O.** (1997) "Capacidades técnicas y de gobierno en las privatizaciones de Menem y de Collor de Mello", in Desarrollo Económico, Vol. 37, N.146, July-September, Buenos Aires pp.263,286.
- Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos 1990-1995** (1996), CYTED-RICYT; OEA-Mercocyt, Qilmes, Buenos Aires.
- Katz, J.** (1990) "Teoría económica y política tecnológica", en Conceptos generales de gestión tecnológica, CINDA, Santiago de Chile.
- Katz, J.** (1992) "Hacia la resstrukturación del capitalismo periférico. Una propuesta de investigación relacionada con reestructuración productiva, organización industrial y competitividad internacional". Propuesta preparada para la Oficina Regional del IDRC, Montevideo, Uruguay.
- Kim, L.** (1997) *Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Harvard Business School Press, Boston.
- KPMG Peat Marwick LLP, TARATEC CO.** (1996) A study of Foreign Industrial Assistance Programs, preparado para el National Institute of Standards and Technology, USA.
- Lemola y Lovio** (1988) "Possibilities for a small country in high tech production: the electronic industry in Finland" dans Freeman, Ch. y Lundvall, B.-A. (Eds.) *Small countries facing technological revolution* Pinter Pub., Londres.
- Lundvall, B.A.** (1992) *National Systems of Innovation-Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Frances Pinter Pub., Londres.
- Marceau, J.** (1994) "Clusters, Chains and Complexes: Three Approaches to innovation with a Public Policy Perspective", in Dogson, M. and R. Rothwell (Eds.) *The Handbook of Industrial innovation*, E.Elgar, pp. 3,12, UK.
- Martin, B., Irvine, J.** (1989) *Research Foresight. Priority-Setting in Science*, Pinter Publishers, Londres.
- Miller, D.** (1990), "Políticas nacionales y locales en apoyo de la innovación y el cambio tecnológico en el Reino Unido", en SPRI Regiones europeas de antigua industrialización. Propuestas frente al reto tecnológico, País Vasco, España.
- Nelson, R. and S. G. Winter** (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, London.
- Nelson, R.** (1987) *Understanding Technical Change as an Evolutionary Process*, North Holland, Amsterdam.
- Nelson, R., Ed.** (1993) *National Innovation Systems. A comparative analysis*, Oxford University Press, UK.
- Noble, D.** (1986) *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation*, Oxford University Press., UK.

- North, D.** (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- OCDE** (1982) *Innovation policy. Trends and Perspectives*, Paris.
- OCDE** (1988) *Science and Technology Outlook*, Paris.
- OECD** (1996) Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Scientific and Technological Policy, "OSLO MANUAL", Paris.
- Oldsman, E.** (1996) Does manufacturing extension matter? An evaluation of the Industrial Technology Extension Service in New York", Research Policy, Vol.25, N. 2, March, pp. 215,232, U.K.
- Pérez, C. y Soete, L.** (1988) "Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity", en en Dosi, G. *et al* (Eds.) *Technical Change and Economic Theory* Pinter Pub., Londres.
- Porter, M.** (1991) La ventaja competitiva de las naciones, Vergara Ed., Buenos Aires.
- Prochnik, V.** (1996) "El programa brasileño para el fomento de las exportaciones de software-SOFTEX 2000", in Muñoz, O. (Ed.) *Estado, Empresarios, Instituciones. Estrategia para la transformación productiva*, CEPAL, CIEPLAN Santiago de Chile, pp. 123,139.
- Quijano, J.** (1994) "Situación de la industria. Análisis y propuestas", Cámara de Industrias del Uruguay, pp. 163-222, Montevideo.
- Rama, G. y Siveira, S.** (1991) Políticas de recursos humanos de la industria exportadora del Uruguay. Modernización y desequilibrios." Cepal-Cinterfor, Montevideo.
- Rodríguez, O.** (1997) "Hacia una estrategia de desarrollo autocentrado", Quantum, Vol.3,Nº 8, pp.65-88, Montevideo.
- Rosemberg, N. and R. Nelson** (1994) "American universities and technical advance in industry", Policy Research, Vol.23, N.3, May, pp. 323,348, U.K.
- Rothwell, R.** (1986) "The role of samll firms in the emergence of new technologies", en Freeman, Ch. (Ed.) *Design, innovation and long cycles in economic development*, Pinter Pub., Londres.
- Ruban, L.** (1988) "Innovation, Complexité et Crise de l'Etat Moderne", en Revue Française de Science Politique, Vol. 38, Nº 3, Junio 1988, p. 325-347.
- Rueschemeyer, D. and P. Evans** (1985) "The State and Economic Transformation: Towards an Analysys of the Conditions Underlying Effective Intervention", in P. Evans *et al* (Ed.) *Bringing the State Back In*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 44,77.
- Sábato, J. y Mackenzie, M.** (1982) *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*, Ed. Nueva Imagen, México.
- Senker, J. y Faulkner, W.** (1996) "Networks, tacit knowledge and innovation", en Coombs, R., Richards, A., Saviotti, P. y Walsh, V.(Eds) *Technological Collaboration. The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation*, Elgar Pub., Londres.
- Shonfield, A.** (1981) "Innovation: Does Government have a Role", en Carter, Charles (Ed.) *Industrial Policy and Innovation*, Heinemann, Londres.
- Snoeck, M., Sutz, J. y Vigorito, A.** (1992) "Tecnología y Transformación. La industria electrónica uruguaya como punto de apoyo", CIESU-TRILCE, , Montevideo.
- Storey, D.J. y B.S. Tether** (1998) "Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union", Policy Research, Vol.26, Nº9, Abril, Londres.
- UNCSTD-UNCTAD-COLCIENCIAS** (1996) "Productividad, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Colombia: Situación Actual y Políticas de Fomento", Bogotá.
- van der Meulen,B.** (1996) "Research Users and the Transformation of Government-Science Interactions, in Book of Abstracts of the Seminar *Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, Amsterdam, 3-6-January, pp. 146,148.

Vignolo, C. Wechsler, G. (1992) *La innovación tecnológica en Chile: Lecciones de un estudio de casos de empresas manufactureras exitosas*, Serie Documentos de Trabajo, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial, Santiago de Chile.

von Hippel, E. (1988) *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

Walsh, V. (1988) "Technology and the Competitiveness of Small Countries: A Review, en Freeman, Ch (Ed.) *Small Countries Facing Technological Revolution*, Frances Pinter Pub., London.

White, G.M. (1981) "The Adoption and Transfer of Technology and the Role of Government" en Carter, Charles (Ed.) *Industrial Policy and Innovation*, Heinemann, Londres.

Wollongong University (1990) : *Technology Policy for the 1990's: Lessons of the 80s*, Australia.

Lista de publicaciones del Proyecto

"Competitividad sistémica e innovación en el Uruguay"

a) Serie Estudios

* Rodolfo M. Irigoyen: Innovación tecnológica en el sector textil-vestimenta en Uruguay, CIESU-Ediciones Trilce, 1995.

* Pablo Hein, Alejandra Mujica y Adriana Peluffo: Universidad de la República-Sector productivo: análisis de una relación compleja, CIESU-Ediciones Trilce, 1996.

* Rodrigo Arocena e Isabel Bortagaray: Competitividad: ¿Hacia dónde puede ir el Uruguay? Primera etapa de un ejercicio colectivo de prospectiva "tipo Delfos", CIESU-Ediciones Trilce, 1996.

* Judith Sutz: Universidad, producción, gobierno: encuentros y desencuentros, CIESU-Ediciones Trilce, 1996.

* Rodrigo Arocena, con prólogo de Luis E. Gonzáles: Qué piensa la gente de la innovación, la competitividad, la ciencia y el futuro, CIESU-Ediciones Trilce, 1997.

b) Documentos de trabajo

1. Noviembre 1994

- Presentación del Proyecto de Investigación
- Relatoría de la Conferencia de Bernardo Kosakoff:
¿Cuáles son las variables centrales para analizar la competitividad en el Río de la Plata?
- Descripción del Ciclo de Coloquios del Proyecto

2. Febrero 1995: *Pensando en alta voz sobre Competitividad, Desarrollo e Innovación*

Relatoría de un coloquio animado por José Arocena, Octavio Rodríguez y Darío Saráchaga

3. Mayo 1995: *La competitividad de la economía uruguaya y la política del nuevo gobierno*

- Cr. Federico Slinger, Ministro de Industria, Energía y Minería:
Uruguay necesita una política industrial que no ha tenido en los últimos veinte años
- Dr. Klaus Esser, Instituto Alemán del Desarrollo: Elementos claves para la competitividad internacional de las empresas
- Economistas Rosario Patrón y Luis Stolovich: Comentarios

4. Noviembre 1995: *Formación, Conocimiento y Cooperación en una Rama Industrial*

Relatoría de un Taller sobre la Innovación en el Sector Textil

5. Diciembre 1995

Andrea Vigorito: *Estudios de competitividad en Uruguay: ¿Está presente la tecnología?*
Comentario y reseña de publicaciones recientes

c) Informe especial: Una aproximación primaria al Sistema Nacional de Innovación de Uruguay, CIESU-Ediciones Trilce, 1996.

d) Informes internos

*Alberto Hernández: *El proceso de cambio técnico en la construcción de ventajas competitivas del sector lácteo 1975-1996*, 1997.

*Rodrigo Arocena e Isabel Bortagaray: *Acerca de los problemas y las perspectivas de la innovación en el Uruguay. Informe final de un ejercicio de prospectiva tipo Delfos*", 1997.

