

NO SE TRATA DE GASTAR MENOS SINO DE INVERTIR MEJOR

No se trata de gastar menos sino de invertir mejor, para aumentar los ingresos públicos y privados que permitan continuar y profundizar el proceso de desarrollo socioeconómico con inclusión social y disminución de la desigualdad, que estamos viviendo en Uruguay.

El Uruguay ha avanzado significativamente en un proceso de desarrollo inclusivo en la última década, logrando que el crecimiento constante de su PBI en los últimos 13 años haya sustentado políticas sociales activas en varios campos que generaron una disminución significativa de las desigualdades sociales, evidenciada por un descenso muy significativo de la población por debajo de la línea de pobreza hasta un 7,9%, así como por la disminución de la indigencia hasta un 0,1% en el 2017.

Este proceso estuvo pautado por un incremento continuado del salario real (aumento de los salarios siempre por encima de la inflación) y una baja significativa del desempleo en el período.

Cabe preguntarnos ahora: ¿qué probabilidades hay de poder seguir en ese camino sostenido de desarrollo inclusivo si se mantienen inalteradas las políticas que promovieron el crecimiento económico que sustentó los cambios sociales mencionados?

Es para responder esa pregunta que vale la pena tener en cuenta los estudios sobre el proceso de desarrollo socio-económico de los países que realizó el Prof. Michael E. Porter de la Universidad de Harvard en EEUU. Este economista analizó los procesos de desarrollo socio-económico de muchos países y encontró que ese proceso tiene algunas fases cuyas principales características se repiten en los diferentes países durante su desarrollo.

Trataré de exponer cuáles son esas fases del proceso de desarrollo, así como de qué manera puede servirnos este conocimiento para contestar la anterior pregunta.

FASES DE DESARROLLO y UMBRALES DE INGRESO PARA CADA UNA

El siguiente cuadro extraído de (http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf, página 38) describe las fases del desarrollo de las sociedades y los umbrales de PBI per cápita para cada fase, según M.E.Porter (Michael E. Porter, La Ventaja Competitiva de las Naciones (1990) Edición en español: Javier Vergara Editor SA, Bs.As., 1991)

<u>Fase del Desarrollo</u>	Fase 1 Basada en Recursos Naturales	Transición de Fase 1 a Fase 2	Fase 2 Basada en Eficiencia	Transición de Fase 2 a Fase 3	Fase 3 Basada en Innovación
<u>Umbrales de PBI per capita (U\$S)</u>	Menor de 2.000	Entre 2.000 y 2.999	Entre 3.000 y 8.999	Entre 9.000 y 17.000	Mayor de 17.000

Los países que están en la Fase 1 tienen su economía basada mayoritariamente en la extracción de sus recursos naturales y el PBI per cápita de los

mismos no excede los US\$ 2.000. Aquellos que están en la Fase 2 la basan en el aumento de la eficiencia con la que aprovechan esos recursos y su PBI per cápita está entre US\$ 3.000 y US\$ 8.999. Mientras que los que están en la Fase 3 (a los que llamamos desarrollados) basan su economía en el uso intensivo de la innovación como generadora de valor y tienen un PBI per cápita superior a US\$ 17.000.

Uruguay está en transición entre la Fase 2 y la Fase 3 ya que su PBI per cápita ronda los US\$ 15.000-US\$ 16.000. Argentina, Brasil, Chile y México también están en transición entre la Fase 2 y la Fase 3.

En la siguiente tabla, extraída de [http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global Competitiveness Report 2015-2016.pdf](http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf), página 38, se describe la lista de países en cada una de esas fases de desarrollo.

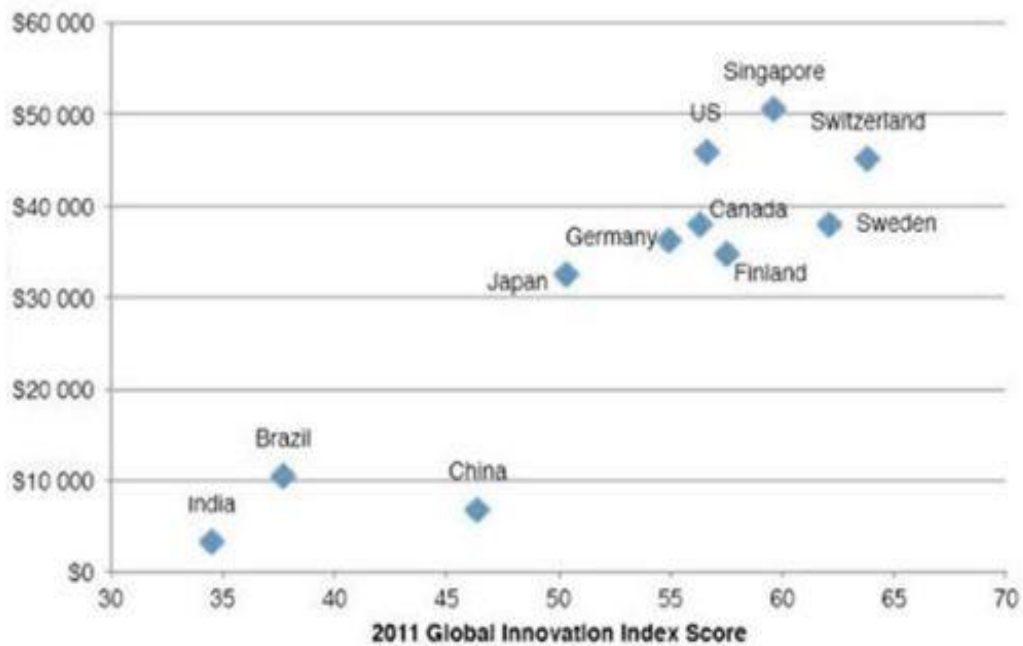
Table 2: Countries/economies at each stage of development

Stage 1: Factor-driven (37 economies)	Transition from stage 1 to stage 2 (24 economies)	Stage 2: Efficiency-driven (28 economies)	Transition from stage 2 to stage 3 (18 economies)	Stage 3: Innovation-driven (35 economies)
Bangladesh	Algeria	Albania	Argentina	Australia
Benin	Angola	Belize	Barbados	Austria
Bolivia	Armenia	Bosnia and Herzegovina	Brazil	Bahrain
Burkina Faso	Azerbaijan	Bulgaria	Chile	Belgium
Burundi	Botswana	Cape Verde	Croatia	Canada
Cambodia	Brunei Darussalam	China	Estonia	Cyprus
Cameroon	Egypt	Colombia	Hungary	Czech Republic
Chad	Georgia	Costa Rica	Latvia	Denmark
Côte d'Ivoire	Guatemala	Dominican Republic	Lebanon	Finland
Ethiopia	Guyana	Ecuador	Lithuania	France
Gambia, The	Honduras	El Salvador	Mexico	Germany
Ghana	Iran, Islamic Rep.	Indonesia	Oman	Greece
Haiti	Jamaica	Jordan	Poland	Hong Kong SAR
India	Kazakhstan	Macedonia, FYR	Russian Federation	Iceland
Kenya	Kuwait	Malaysia	Slovak Republic	Ireland
Kyrgyz Republic	Mongolia	Mauritius	Trinidad and Tobago	Israel
Lesotho	Paraguay	Montenegro	Turkey	Italy
Madagascar	Philippines	Morocco	Uruguay	Japan
Malawi	Qatar	Namibia		Korea, Rep.
Mali	Saudi Arabia	Panama		Luxembourg
Mauritania	Sri Lanka	Peru		Malta
Moldova	Syria	Romania		Netherlands
Mozambique	Ukraine	Serbia		New Zealand
Nepal	Venezuela	South Africa		Norway
Nicaragua		Suriname		Portugal
Nigeria		Swaziland		Puerto Rico
Pakistan		Thailand		Singapore
Rwanda		Tunisia		Slovenia
Senegal				Spain
Tajikistan				Sweden
Tanzania				Switzerland
Timor-Leste				Taiwan, China
Uganda				United Arab Emirates
Vietnam				United Kingdom
Yemen				United States
Zambia				
Zimbabwe				

Coincidentemente con lo antedicho, en la siguiente figura se muestra que cuanto mayor es el índice de innovación de un país, mayor es su PBI/cápita.

Una descripción más exhaustiva de lo que expongo a continuación está disponible en el libro “La Ciencia no puede ser sin pecado un adorno” (Alberto Nieto, 2015, ISBN: 978-9974-8373-8-6, Montevideo, Uruguay). Se puede encontrar una versión digital de acceso gratuito en esta dirección: <http://www.pctp.org.uy/es/ciencia-en-uruguay/88/investigacion-cientifica-e-innovacion:-las-claves-del-desarrollo>.

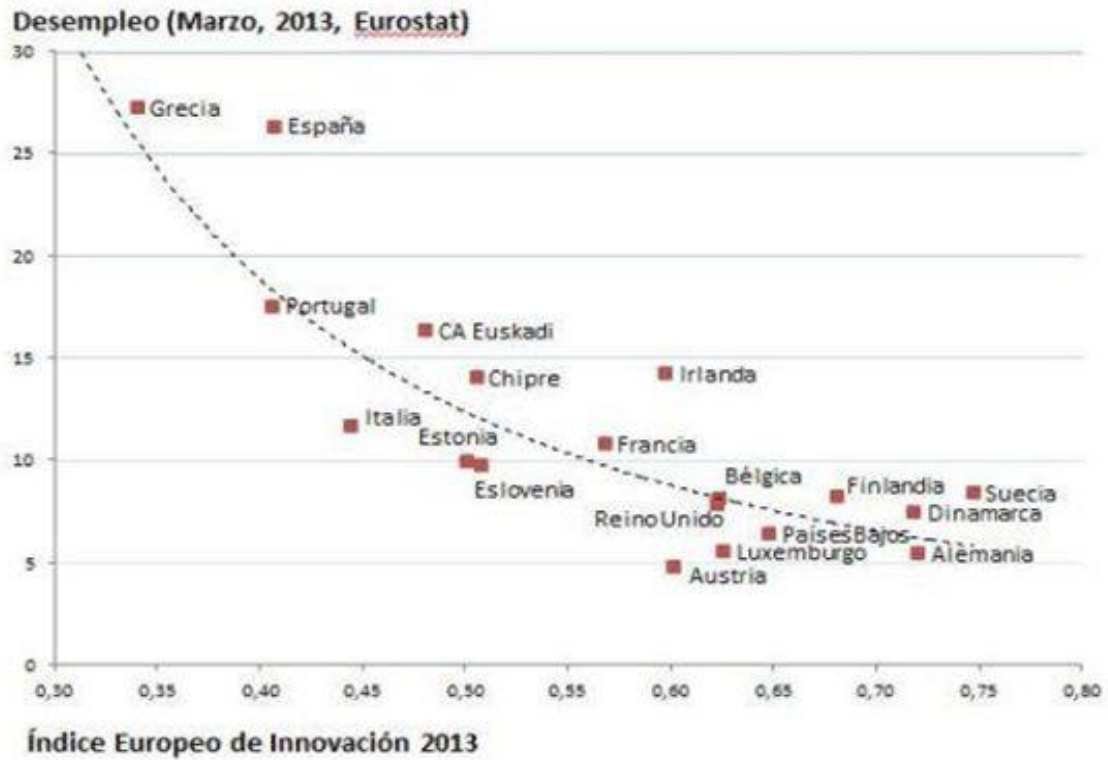
Relación entre el Índice de Innovación de cada país y su PBI per cápita (U\$S)



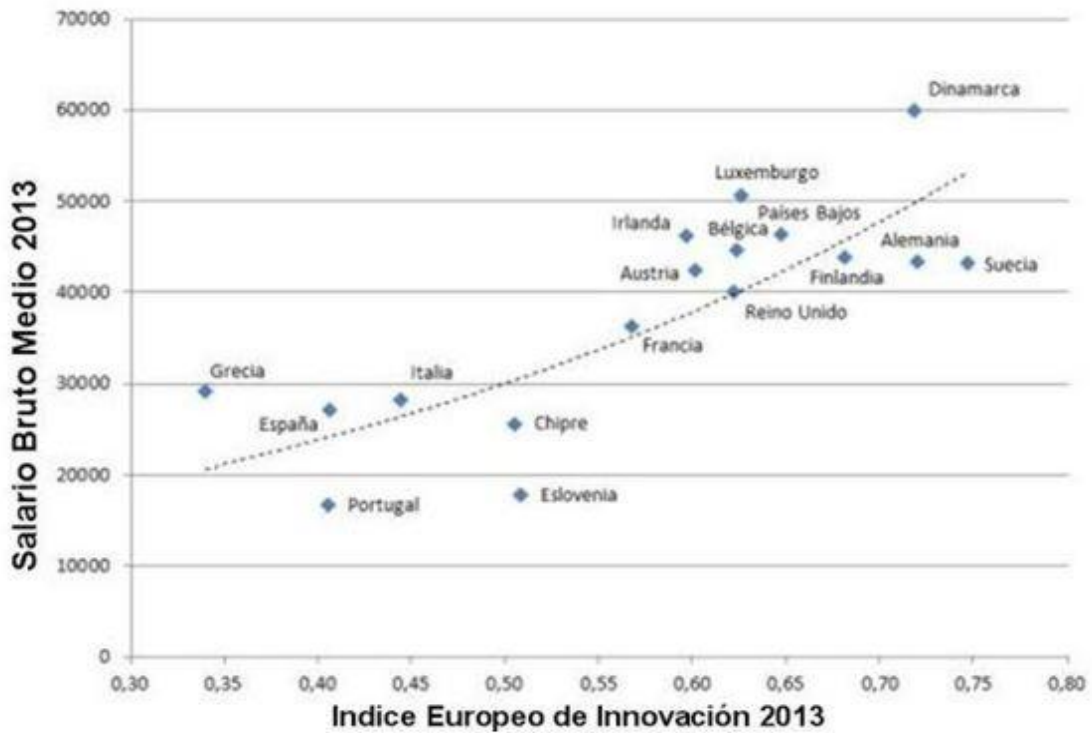
Pero esto sólo muestra que la innovación está asociada al crecimiento económico. ¿Habría alguna relación entre ese crecimiento económico mediado por la innovación y el desarrollo social de esos países?. Para contestar esa pregunta veamos cómo evolucionan el desempleo y el nivel salarial de los países cuando aumenta el índice de innovación en los mismos. Aunque el desarrollo social no se mide solamente con los niveles de desempleo y de salarios, ambos son claros indicadores de ese desarrollo.

Las siguientes dos figuras muestran, respectivamente, que cuanto mayor es el índice de innovación de un país menor es su nivel de desempleo y mayor es su nivel de salarios.

Relación entre el índice de innovación de un país y su nivel de desempleo



Relación entre el índice de innovación de un país y su nivel de salarios



De acuerdo a lo antedicho podemos decir que el aumento del índice de innovación de un país está asociado a un aumento combinado de su riqueza y su desarrollo social. O sea que un proceso de crecimiento económico impulsado por el valor generado en base a la innovación lleva a mejorar las condiciones de vida de todos los ciudadanos y no solamente de los más ricos.

Esto es muy importante, porque en nuestro país tenemos la mala experiencia de haber vivido procesos de crecimiento económico con aumento de la desigualdad social, algo que recién comenzó a cambiar a partir del 2005 en que comenzamos un proceso ininterrumpido de crecimiento económico acompañado de desarrollo social y concomitante disminución de la desigualdad.

Pero por aquello de “si las cosas andan bien para qué cambiar” podemos vernos tentados de seguir con más de lo mismo y, como hemos llegado al techo del crecimiento posible en base a la matriz productiva que actualmente tenemos, podríamos fracasar en el intento de seguir progresando en un desarrollo social incluso asociado al crecimiento económico.

Llegado a este punto del análisis podemos empezar a responder nuestra pregunta inicial afirmando que para poder continuar este proceso de crecimiento económico con disminución de la desigualdad debemos modificar las políticas que han impulsado el crecimiento hasta ahora para pasar a darle prioridad al impulso de la innovación en nuestros procesos productivos.

Con esto transformaremos cualitativamente nuestra matriz productiva, que en estos momentos está fundada en incrementar la eficiencia de una producción basada fundamentalmente en la explotación de nuestros recursos naturales, para lo cual ya hemos hecho muchas innovaciones tanto en la organización de la producción como en su realización misma. Pero ya llegamos al techo de crecimiento posible con esas políticas y debemos fortalecer significativamente la innovación para poder dar el salto a la tercera fase del desarrollo descrita por M.E. Porter donde la innovación ocupa un lugar preponderante en la creación de valor.

Aunque hay muchos tipos de innovación uno de los tipos más relevantes para impulsar este cambio de matriz productiva en Uruguay y a la vez impulsar el desarrollo social inclusivo, es la innovación tecnológica.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Este tipo de innovación es la que permite generar valor mediante la incorporación a la producción de conocimientos generados a través de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D). Ese valor así generado produce un aumento de ingresos tanto públicos como privados que, si se aplican políticas apropiadas, es capaz de generar desarrollo social inclusivo y la consecuente disminución de las desigualdades sociales.

Desde el punto de vista económico podríamos decir en forma resumida que mientras la investigación científico-tecnológica consume valor para generar conocimiento la innovación tecnológica consume conocimiento para generar valor. Por lo tanto ambos procesos se pueden complementar si existen condiciones para que el conocimiento generado a través de la I+D efectivamente se transforme en valor. Esto no sucede espontáneamente. No es un efecto automático de las fuerzas del mercado. Es necesario que el Estado ejecute políticas efectivas que conduzcan a esa generación de valor a partir del conocimiento científico-tecnológico producido a través de la I+D.

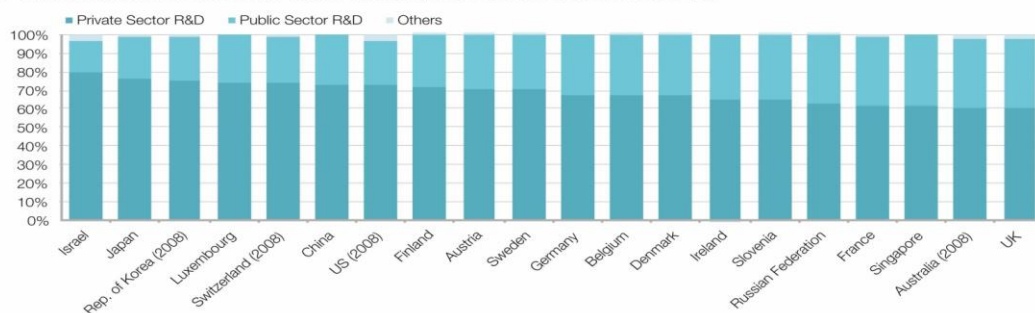
Un requisito necesario para que se efectivice esa conexión positiva entre conocimiento y generación de valor es que el valor generado en el país a través de la innovación tecnológica llevada a cabo por las empresas (públicas o privadas) sea mucho mayor que el valor consumido por la I+D financiada con fondos públicos. Esta es una de las bases relevantes de sustentación de las políticas de promoción de la innovación tecnológica para que sirva de base para promover un desarrollo social inclusivo.

Desde el punto de vista económico podemos diferenciar dos tipos de inversión en I+D, la que hacen las empresas (públicas y privadas) y la que hace el Estado. Mientras la primera está mayormente ligada a la generación de valor, la segunda lo está a la generación de conocimientos. En países con economías intensivas en innovación, la inversión estatal en I+D tiende a ser del orden del 1% del PBI mientras que la empresarial del orden del 2% del PBI.

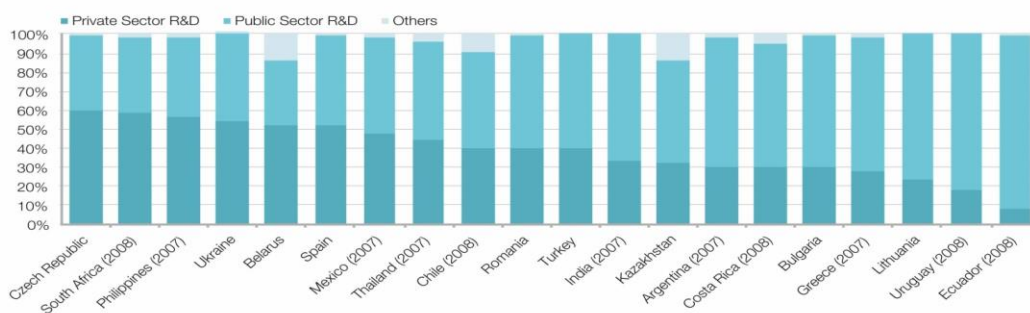
En las siguientes dos figuras se muestra la proporción en % de la inversión en I+D del Estado y de las empresas en los países de altos ingresos (primera figura) y los de ingresos medios (segunda figura).

Figure A.4.1: Share of public sector in total R&D, high- and middle-income economies

Share of public sector in total R&D in high-income countries, in percent, 2009 or latest available year



Share of public sector in total R&D in middle-income economies, in percent, 2009 or latest available year



Note: Total R&D is composed of R&D conducted in the private sector (business sector R&D), the public sector (government and higher education R&D), and others (private non-profit and not specified R&D).

Source: WIPO, based on data from UNESCO Institute for Statistics, Eurostat and OECD, September 2011.

La comparación entre ambas figuras confirma lo dicho en el párrafo anterior.

Pero ese 1% de inversión en I+D por parte del Estado debe ser hecho de una forma que promueva una concomitante inversión empresarial para generar valor y, a su vez, acompañar a esta última para que llegue a ser del orden del doble que la del Estado. Si esto no sucede no se logrará el efecto buscado de que el conocimiento generado por la I+D financiada con fondos públicos tenga impacto general en el empleo y en los salarios de toda la sociedad en lugar de beneficiar (del punto de vista económico) solamente a los trabajadores del conocimiento. A esto me refiero con invertir mejor en el título de este artículo. No alcanza con invertir más en I+D, hay que invertir bien, para que esa inversión genere empleos y salarios de calidad en el

conjunto de la sociedad que es, obviamente, el objetivo social más relevante de esa inversión. Es de la mayor importancia que la inversión en I+D que hace el Estado apalanque la inversión en I+D de las empresas públicas y privadas, porque si esto no sucede el efecto socioeconómico positivo no será relevante.

Hasta ahora la política llevada a cabo por una de las agencias estatales responsables de la I+D (la ANII) no ha sido muy efectiva en este aspecto. Mientras que el INIA, que es responsable de apoyar la I+D en el sector agropecuario, ha sido mucho más efectivo para apoyar la generación de conocimientos tanto científicos como tecnológicos que apoyen la producción.

Por eso es necesario incorporar como indicador de la calidad de la inversión en I+D la relación entre la inversión empresarial (pública y privada) y la del Estado.

He insistido siempre en establecer que cuando hablamos de inversión empresarial hablamos de la inversión hecha por las empresas públicas y privadas porque además de ser cierto es muy relevante en Uruguay, ya que las empresas públicas pueden ser herramientas muy útiles de promoción de la inversión empresarial en I+D del país si se incorpora esta política a la definición de sus estrategias de desarrollo empresarial y de sus indicadores de éxito. Por la importancia que tienen las empresas públicas en el tejido empresarial del Uruguay estas pueden ser tractores importantes en el necesario cambio de matriz productiva. Si la relevancia socioeconómica de esas empresas se sigue centrando mayoritariamente en el aporte que las mismas hagan a rentas generales y menos en el aporte que hagan al desarrollo del país (que no es lo mismo), estaremos perdiendo una importante oportunidad de avanzar como país hacia una fase superior de nuestro desarrollo.

En este contexto la ANII debería ejecutar una política que colabore más con la incorporación de innovación en las empresas públicas promoviendo el derrame hacia las empresas privadas del empuje inversor en I+D por parte de aquellas empresas.

Esa política de la ANII debería tender a apoyar con conocimiento sobre todo a los sectores de la producción nacional que no están atendidos por el INIA, priorizando a aquellos que sean identificados democráticamente como los más relevantes estratégicamente en cada etapa de desarrollo del país. Esa identificación democrática es la que tiene en cuenta la opinión de todos los actores. No es apropiada una política que priorice (por exclusiva decisión de la propia ANII) a sectores que ya son intensivos en innovación porque la tienen incorporada a su modelo de negocios y por tanto necesitan mucho menos del apoyo estatal, sobre otros sectores que aunque estén más atrasados en ese aspecto son estratégicamente importantes para el desarrollo económico del país. No es una política apropiada para el Estado apostar a los que ya se sabe que innovan, y al hacerlo dejar de lado a otros que siendo igual o más relevantes estratégicamente para el país, están más atrasados en cuanto a incorporar innovación a la producción.

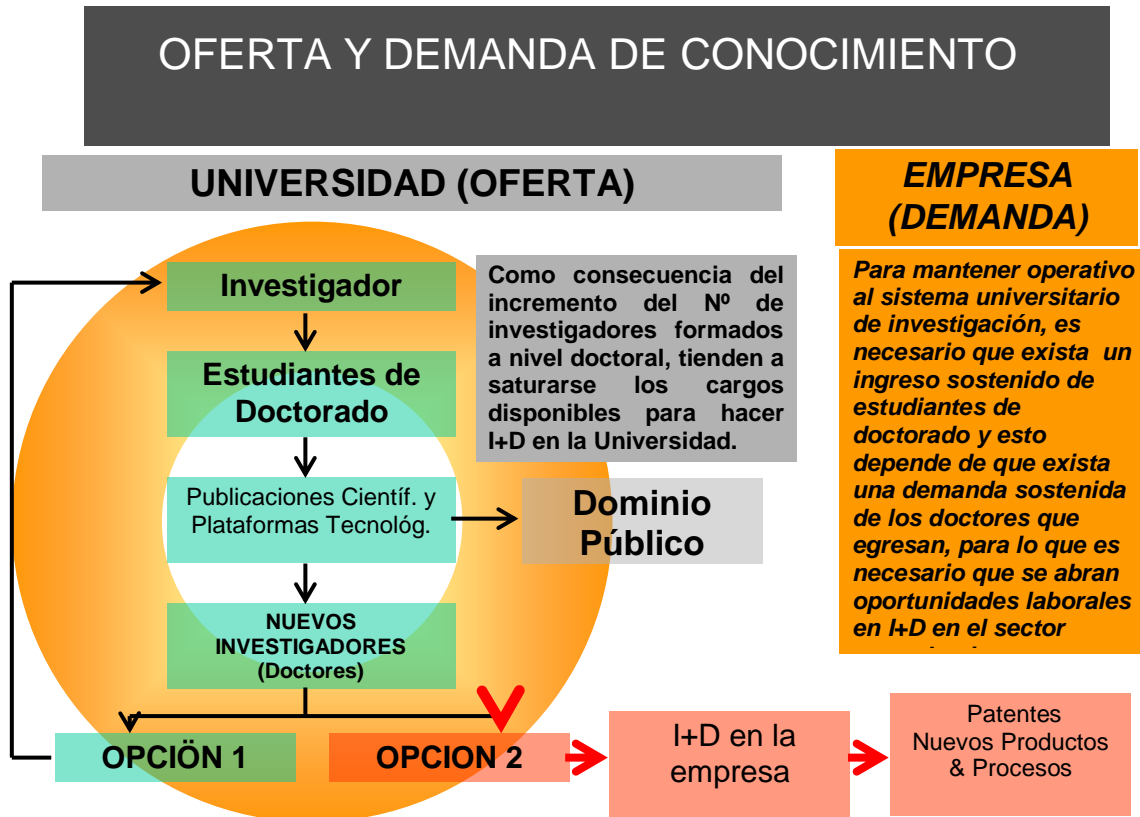
Pero no alcanza el dinero para hacer I+D en las empresas, ellas necesitan trabajadores que se especialicen en eso y ellos son los investigadores que se forman en la Universidad. Por eso debemos analizar el rol de la Universidad en todo este asunto.

ROL DE LA UNIVERSIDAD

La Universidad se dedica a generar y transferir conocimiento. Esto último puede hacerlo tanto transfiriéndolo a los estudiantes que luego lo usarán en su trabajo aportando así a la sociedad parte del fruto de lo que esta invierte en ellos para educarlos, como también a las empresas que usando ese conocimiento deben aportar a la sociedad generando empleos de calidad.

En relación a la generación de conocimiento, la Universidad debe diseñar instrumentos creativos que faciliten la articulación de la generación de conocimiento con su uso innovador en la producción. Esos instrumentos han de ser socialmente beneficiosos, realistas y apropiados tanto para la Universidad como para las empresas públicas y privadas que estén interesadas en incorporar más innovación tecnológica a su producción.

A los efectos de concretar y clarificar lo antedicho describiremos la cadena de valor del conocimiento apoyándonos en la figura siguiente.



El proceso de formación de investigadores en la Universidad se basa en el sistema de aprender haciendo. De esta forma los candidatos a ser investigadores se forman como tales haciendo investigación en el marco de sus estudios de doctorado, supervisados por investigadores ya formados. Es así que la generación de conocimiento en la Universidad se hace en equipos formados por un investigador formado (director del trabajo de tesis de doctorado) y sus estudiantes de doctorado (investigadores en proceso de formación como tales). El final de ese proceso se da cuando los estudiantes llegan a ser capaces de investigar sin supervisión y se transforman en investigadores autónomos, lo que se certifica formalmente con el título de Doctor. Este proceso se muestra en el círculo de la izquierda de la figura. Allí se muestra como se genera conocimiento en la Universidad en el marco de los trabajos de doctorado y como el conocimiento generado se vierte a la sociedad de dos maneras, una bajo la forma de publicaciones científicas y plataformas tecnológicas generadas en el marco de esa investigación y la otra a través de la adquisición de la capacidad de generar conocimiento por parte del propio investigador en formación.

Mientras el conocimiento contenido en las publicaciones científicas pasa al dominio público, o sea que es de uso libre, el conocimiento que quedó incorporado al propio investigador se vierte a la sociedad por dos caminos, uno es cuando ese investigador se integra a la Universidad y forma a otros investigadores repitiendo el ciclo anterior (opción 1 en la figura) y otra cuando ese investigador se incorpora a la

producción y genera conocimiento apropiable por las empresas y valorizable económicamente a través de la innovación (opción 2 en la figura).

Obviamente la opción 1 está limitada por el número de cargos disponibles en la Universidad ya que ese número lo determina la demanda acotada de docentes para llevar a cabo las tareas de docencia e investigación en la Universidad. Como cada investigador en condiciones de dirigir tesis de doctorado es capaz de dirigir varias de ellas, el número de investigadores que se forman tiende a aumentar mucho más rápido que el número de cargos disponibles en la Universidad, por lo que nunca será esta opción laboral suficiente para absorber a todos los investigadores que forma la Universidad.

Pero existe otra opción laboral para esos investigadores recién doctorados (opción 2) que es la de trabajar haciendo I+D en el sector productivo. Para que esta opción 2 sea relevante como fuente de empleo que retenga en el país a los investigadores formados, es necesario que exista un sistema productivo que, en forma significativa, lleve a cabo innovación tecnológica y contrate investigadores para hacer la I+D correspondiente en las empresas. Para que esto suceda las empresas (públicas y privadas) deberían invertir significativamente en I+D y en la innovación correspondiente que conduce a valorizar el conocimiento generado y generar un retorno económico de la inversión antes mencionada. Esto se reflejaría a nivel de la sociedad en una inversión en I+D del sector empresarial mayor a la del sector estatal y, consecuentemente, a generar una matriz productiva intensiva en innovación con el consecuente incremento del empleo de calidad con aumento del nivel salarial que ya describimos antes. Pero, además, esto también generaría una fuente de empleo en el país para los investigadores formados en la Universidad, evitando que los mismos emigren con la consecuente pérdida para el país del esfuerzo y el dinero invertido en formarlos.

En este contexto es bueno analizar cuál es el producto de la I+D universitaria que eventualmente se valorizaría en las empresas y así generaría esos efectos beneficiosos en términos sociales.

Veamos primero si podrá ser el conocimiento incorporado a las publicaciones científicas el que efectivamente se valoriza en el país. Un estudio hecho en Chile (publicado en *Scientometrics*, Vol. 72, No. 1 (2007) 93–103) sugiere que no es así. En ese estudio se muestra que todas las patentes que refieren a publicaciones científicas chilenas y que fueron registradas en la oficina de patentes de EEUU durante un período significativo no fueron patentadas por empresas chilenas sino por empresas estadounidenses y europeas.

Esto sugiere un bajo nivel de apropiación y valorización chilenas del conocimiento publicado por los investigadores que trabajan en Chile financiados con fondos del Estado chileno. Esto significa que la inversión que hizo el Estado chileno en la I+D que dio lugar a esas publicaciones no generó retorno al país a través de la valorización del conocimiento incluido en ellas sino que las empresas de EEUU y Europa que lo usaron para generar patentes fueron quienes se apropiaron del valor de ese conocimiento. Dicho de otra forma Chile financió esa I+D pero las empresas que aprovecharon sus resultados no fueron chilenas.

Es altamente probable que si ese mismo tipo de estudio se hiciera en el resto de América Latina se obtendrían resultados similares. O sea que no parecen ser las publicaciones científicas el producto de la I+D universitaria que más probablemente se valoriza y apropia en el país, generando empleos de calidad para su gente.

El otro producto de esa I+D que debemos evaluar es la capacidad de generar conocimiento adquirida por los investigadores en el proceso de investigación. ¿Será este producto el que se valoriza? Esto ocurriría si las empresas los contrataran y usaran su capacidad de investigar para añadir valor a sus productos y/o procesos.

Lamentablemente esto último es muy poco frecuente en las empresas de América Latina, con la matriz productiva hoy vigente que no es intensiva en innovación. Mientras esto no suceda no habrá una valorización significativa del conocimiento generado en el país y eso hace que la inversión pública en I+D sea socialmente poco productiva.

Concluyendo, para que la inversión pública en I+D sea un factor de cambio de la matriz productiva y, consecuentemente, de desarrollo socioeconómico, debe haber concomitantemente empresas públicas y privadas que inviertan en I+D en sus propios laboratorios y generen innovación tecnológica a partir de los resultados de esa I+D.

¿Cómo se logra que las empresas decidan dar el paso a invertir en I+D e innovar usando el conocimiento producido? La experiencia internacional muestra que una vez que las empresas comienzan a funcionar con un modelo de negocios basado en la innovación tecnológica abierta, que se fundamenta tanto en la I+D propia como en la I+D compartida con otros actores, siguen por ese camino perfeccionando ese modelo de negocios. Pero el problema es cómo mover empresas tradicionales impulsándolas a cambiar hacia este modelo de negocios y/o cómo promover la creación de nuevas empresas que arranquen a trabajar en el marco del mismo.

¿Alcanzará con las fuerzas del mercado para que las empresas decidan generar conocimiento y valorizarlo a través de la innovación?

Incluso en sociedades donde existe una matriz productiva diversificada y basada en la innovación intensiva ha sido necesario desarrollar instrumentos que faciliten ese proceso. Se trata de instrumentos institucionales especializados en articular la generación con la valorización del conocimiento.

En el mundo se han desarrollado diversos instrumentos institucionales exitosos para apalancar la inversión en I+D empresarial con la estatal, logrando que combinadas sean socialmente más productivas.

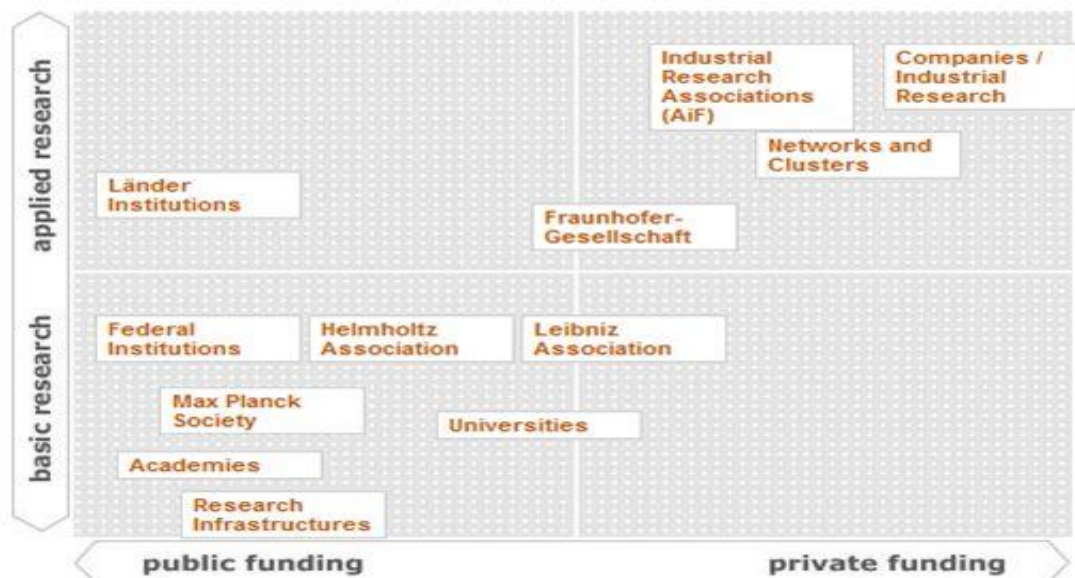
EL CASO ALEMÁN

En Alemania existe un instrumento de ese tipo que es la Fraunhofer Gesselchaft. Esta es una red de unos 50 centros tecnológicos, que están distribuidos por todo el territorio alemán, dedicados a desarrollar tecnología al servicio de los diversos sectores industriales. En sus diferentes departamentos se hace I+D solicitada por las empresas y al frente de los mismos hay profesores universitarios, pero la gestión de la institución no es universitaria. Aunque esta institución se dedica fundamentalmente a desarrollar tecnología, compite con éxito en I+D con instituciones como el Instituto Max Planck que hace fundamentalmente investigación científica.

Para entender el rol de la Fraunhofer Gesselchaft en el tejido productivo alemán vale la pena observar el mapa de los actores institucionales del sistema de I+D+i alemán que se muestra a continuación. En él se puede apreciar que esa institución está en el centro del sistema, articulando la generación de conocimiento en las universidades e institutos de investigación con su valorización en los centros tecnológicos y las empresas. Y esto lo hace compartiendo financiación pública y privada.

Este tipo de instituciones son claves en el proceso de innovación abierta en el que las empresas se reservan la I+D que consideran estratégica para las mismas y contratan el resto de la I+D que necesitan con los centros tecnológicos, los institutos de investigación y las universidades. De esa forma se aprovechan de forma eficiente las capacidades de I+D del país para generar innovación tecnológica en los diversos sectores industriales y en todo el territorio alemán.

Research Performing Organisations



EL CASO VASCO

En el País Vasco se comenzó creando Centros Tecnológicos promovidos por una política específica al efecto del Gobierno Vasco. Luego se crearon dos instituciones que los articulan para poder cumplir en el País Vasco un rol similar al que cumple la Fraunhofer Gesellschaft en Alemania.

Una de ellas se llama Tecnalia y es una empresa donde se fusionaron un conjunto de Centros Tecnológicos pre-existentes.

La otra se llama IK4 y es una red donde se articulan sin fusionarse otro conjunto de Centros Tecnológicos vascos.

Dado que no existía una experiencia sólida de interacción entre empresas e instituciones de I+D, se crearon Parques Tecnológicos donde se instalaron empresas de base tecnológica junto a Centros Tecnológicos y otras instituciones de I+D que les prestaban servicios a esas empresas. Los Parques Tecnológicos son instrumentos de la política de innovación vasca que cumplen la función específica de articular proactivamente la generación del conocimiento con su valorización

Una descripción más exhaustiva de este tema se puede ver en mi libro "El Sistema Vasco de Innovación. Un caso de estudio para Uruguay" (Letraeña Ediciones 2010, ISBN: 978-9974-8267-2-4, Montevideo, Uruguay). Existe una versión digital de acceso gratuito en esta dirección:

(<http://www.universidad.edu.uy/prensa/renderItem/itemId/27234>)

EL CASO URUGUAYO

En aquellas sociedades que aún están en la 2ª fase del desarrollo descrita por M.E. Porter, el Estado es quien debe tomar iniciativas estratégicas, en forma sostenida en el tiempo, que promuevan a las empresas a embarcarse en el camino de la innovación tecnológica. ¿Será suficiente para lograr ese objetivo que el Estado

establezca subsidios y estímulos fiscales a la innovación o será necesario crear instrumentos específicos para lograrlo?

En concreto en nuestro país hemos visto que sólo algunas empresas que están ubicadas en un sector del mercado internacional que les requiere permanentemente aumentar su competitividad estructural (no aquella que depende solo de factores coyunturales como el tipo de cambio), han aprovechado esos subsidios y beneficios fiscales para innovar y hacerse más competitivas internacionalmente. Aunque en muchos casos (como en el caso de las empresas de software) esas empresas ya nacen con ese modelo de negocios y aprovechan esos beneficios para acelerar su crecimiento. Otras pertenecen a sectores en transformación, como el de la biotecnología que está pasando de la tecnología tradicional a una más moderna y para eso aprovecha esos beneficios. Pero en este caso el problema es mayor que para el software porque necesitan hacer una inversión mucho mayor en equipamiento que las de software y eso tiende a dificultar la decisión de invertir.

De todas formas, con ser relevantes, los ejemplos recién descritos son sólo excepciones por ahora en Uruguay. Por eso es necesario desarrollar una estrategia para impulsar mucho más el cambio de matriz productiva si queremos que se profundice y amplíe el proceso de crecimiento con inclusión social que describimos al principio de este artículo. Y esa estrategia debe ser parte importante de la política de desarrollo impulsada por el Estado.

Hay dos tipos de instrumentos al servicio de esa estrategia que se han demostrado muy útiles para promover la transformación de la matriz productiva de un país hacia una más intensiva en innovación tecnológica: los centros tecnológicos y los parques tecnológicos. Los primeros son instituciones dedicadas a hacer I+D dedicada directamente a satisfacer las necesidades de innovación de las empresas y requerida por estas. Esa dedicación las diferencia de las otras instituciones cuyas actividades de I+D no están asociadas directamente a los requerimientos de las empresas. Los parques tecnológicos son instituciones dedicadas a articular la generación de conocimientos con su valorización. En ellos conviven empresas de base tecnológica con centros de I+D (principalmente centros tecnológicos) que proveen conocimiento requerido por las empresas para innovar.

En Uruguay el centro tecnológico más relevante es el INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias) que provee tecnología validada a los productores agropecuarios. El INIA (<http://www.inia.uy/>) hace esta tarea de forma colaborativa con otras instituciones de I+D uruguayas. De hecho sus estatutos definen que el 10% de su presupuesto debe ser usado para financiar I+D en otras instituciones con la condición de que sea específicamente dedicado a complementar la I+D que orienta el propio INIA. Otro centro tecnológico es el CES (Centro de Ensayo de Software) (<http://www.ces.com.uy>) que es una alianza entre la Facultad de Ingeniería de la UDELAR y la Cámara de Empresas de Software. Se dedica a proveer servicios a la industria del software que la ayudan a transformar sus exportaciones de servicios en exportaciones de productos con mayor valor agregado. Otro centro tecnológico es el Polo Tecnológico de Pando (<http://www.polotecnologico.fq.edu.uy/es/>) que es el instituto de la Facultad de Química de la UDELAR que se dedica fundamentalmente a hacer I+D requerida por empresas de los sectores farmacéutico, alimentario y biotecnológico para agregar valor a su producción. El LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay) (<http://www.latu.org.uy/>) debería ser también un centro tecnológico pues la ley le requiere que haga I+D para apoyar a la industria. De hecho su directorio está integrado por un representante de la Cámara de Industrias, otro del BROU y el presidente que representa al MIEM. Pero la I+D no la hace el LATU propiamente dicho sino que este la hace a través de la Fundación Latitud (<http://www.latitud.org.uy>) de reciente creación. Además, a diferencia del INIA, el LATU no tiene ningún

requerimiento estatutario para dedicar parte de su presupuesto a hacer I+D en colaboración con otros centros de I+D y hasta el momento su actividad ha estado más orientada a competir que a colaborar con estos últimos.

Existe también un centro tecnológico privado, el Centro de Innovación SEPE (<http://www.sepe.org.uy>), de reciente creación por parte de una empresa del sector oleaginoso. Es muy interesante observar que aunque este sector es parte de la agroindustria tradicional, de él ha surgido esta iniciativa empresarial para invertir en innovación con un mecanismo moderno orientado a diversificarse y dejar de producir exclusivamente productos de poco valor agregado pasando a complementar su oferta con otros más intensivos en innovación que les permitan competir en un mercado internacional que tarde o temprano termina castigando a los productos tradicionales de bajo valor agregado. Se trata de un mecanismo de articulación entre varios actores involucrados en producción y en I+D. Este es el primer Centro Tecnológico privado del Uruguay.

En cuanto a los parques tecnológicos, el primero de ellos ha sido el Parque Científico Tecnológico de Pando (<http://www.pctp.org.uy/es/>) creado por ley en 2008. En este Parque, además de un centro tecnológico (el Polo Tecnológico de Pando) se han instalado empresas de base tecnológica, una incubadora de empresas de ese tipo y una planta piloto para permitir a las empresas hacer el escalado de su producción innovadora. Su directorio está integrado por un delegado de la Cámara de Industrias, un delegado de la Intendencia de Canelones, un delegado del MIEM y un delegado de la Facultad de Química (UDELAR). En el predio del LATU se creó un parque tecnológico, el ICT4V (<https://ict4v.org/page/homepage>) dedicado a las empresas del sector del software.

Existe también un parque tecnológico privado, el Parque de las Ciencias (http://www.pctp.org.uy/workshop_iasp/presentaciones/parque.pdf) que funciona en régimen de zona franca y en él están instaladas empresas farmacéuticas y un centro de I+D dedicado a las empresas de ese sector.

Habiendo hecho esta muy breve descripción de los centros y parques tecnológicos de Uruguay debo decir que los mismos más que fruto de una política pública orientada a apoyar y estimular su creación y funcionamiento sustentable han sido fruto de iniciativas aisladas que hasta el momento no se han coordinado suficientemente entre sí para formar un conjunto sistémico que les permita lograr un óptimo rendimiento para el país.

Por eso podemos decir que al momento actual, aunque se están poniendo en marcha algunos instrumentos necesarios para promover el cambio de la matriz productiva del país hacia una más intensiva en innovación, aún falta mucho por hacer para que los mismos funcionen de forma sustentable y coordinada, para lo cual hace falta un fuerte liderazgo del Estado que necesita darse mecanismos institucionales apropiados que impulsen a todos los actores para que trabajen coordinadamente y de forma consistente con una política pública específicamente definida para lograr ese objetivo. Un primer paso se ha dado con la creación, auspiciada e impulsada por el MIEM en el 2013, de un Consorcio de Innovación Tecnológica (<http://www.pctp.org.uy/es/noticias-del-parque/46/firma-convenio-primer-consorcio-de-innovacion-del-uruguay>) integrado por el INIA, el Instituto Pasteur Montevideo (<http://pasteur.uy/es/>), el Parque Científico Tecnológico de Pando, el Instituto Estable (<http://www.iibce.edu.uy/>) y el CUDIM (Centro Uruguayo de Imagenología Molecular) (<http://cudim.org/>). El objeto de este Consorcio es coordinar las actividades de sus instituciones miembros en el campo de la generación, captación y transferencia de

conocimiento científico-tecnológico para contribuir a mejorar la competitividad de las empresas nacionales.

Concluyendo, no se trata de gastar menos sino de invertir mejor tanto por parte de las empresas públicas y privadas como por parte del Estado. Este último debería promover la inversión de las empresas en I+D para llegar a que por cada peso invertido por el Estado en I+D, las empresas inviertan 2 pesos. Esta inversión combinada del Estado y las empresas en I+D debe impulsar una estrategia que incluya financiar la creación y el funcionamiento sustentable de instrumentos que promuevan la innovación tecnológica para cambiar la matriz productiva del país hacia una más intensiva en innovación. De esa forma se hará posible sobrepasar significativamente el techo de los US\$ 15.000 - US\$ 16.000 de PBI per cápita para entrar en la fase 3 del desarrollo descrita por M.E. Porter que nos permita seguir de forma sostenida el proceso de crecimiento con distribución que hemos estado recorriendo en los últimos años.

Dr. Alberto Nieto

Ex Decano de la Facultad de Química (1998-2006)

Ex Director del Polo Tecnológico de Pando (2004)

Investigador Emérito del PEDECIBA (2014)

Profesor Emérito de la Facultad de Química (2015)

Investigador Emérito del Sistema Nacional de Investigadores (2016)