

## Proyectos de desarrollo tecnológico y social en ingeniería, una mirada respecto de su desarrollo y potencial impacto económico



*Diego Gastón Serra*

Miembro de la Comisión Nacional de Acreditación de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social para las Ciencias Agrarias, Ingenierías y de Materiales del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación. Docente universitario.

Una vez más, nuestro país se encuentra atravesando una crisis económica derivada de lo que los economistas denominan “restricciones externas”, que no es otra cosa que la crónica escasez de divisas que viene sufriendo la economía argentina durante los últimos 70 años.

Tal como lo expone muy claramente la Tesis de Prebisch-Singer, existe una evidente tendencia al deterioro de los términos de intercambio en beneficio de los países más poderosos e industrializados, en detrimento de los países periféricos y productores de materias primas. Esta tesis es fácilmente verificable al observar el comercio exterior latinoamericano en general y el argentino en particular, al ver cómo, en el largo plazo, los precios de los bienes exportados por los países periféricos disminuyen sistemáticamente su valor; al tiempo que los productos importados de alto valor agregado y nivel de sofisticación se encarecen. Este hecho termina generando desequilibrios en la balanza comercial de los países periféricos por la sangría de divisas, que en el mediano plazo impactan en crisis devaluatorias, recesión o lisa y llanamente en una brutal contracción de la economía y por tanto en la calidad de vida de la población.

Al entender que la única fuente generadora de divisas genuinas la constituye un saldo comercial positivo en el comercio internacional, que garantice los “dólares” que necesita nuestra economía

para funcionar y sabiendo que toda vez que éste se deterioró, la economía argentina sufrió las consecuencias en términos de recesión, crisis y deterioro sistemático de los indicadores socioeconómicos. Es entonces, como sociedad, nuestro principal desafío incrementar y diversificar nuestro comercio exterior.

En este sentido, la bibliografía existente en materia de comercio internacional vincula el desarrollo exportador con el crecimiento económico, identificando los principales factores explicativos de la diversificación y calidad de las exportaciones con el crecimiento y variación de la composición de las mismas (mayor valor agregado), así como también con la permanencia de las empresas en la actividad de exportación. Es decir, la continuidad en la exportación de las empresas favorece el ingreso de nuevos productos al mercado internacional, la apertura de nuevos mercados y el aumento en el volumen y valor agregado de las exportaciones. El razonamiento que subyace a esta hipótesis supone que aquellos países que han logrado diversificar y sofisticar sus estructuras de exportación poseen mayores tasas de crecimiento de las exportaciones que aquellos cuyas exportaciones se encuentran concentradas en unos pocos productos no sofisticados.

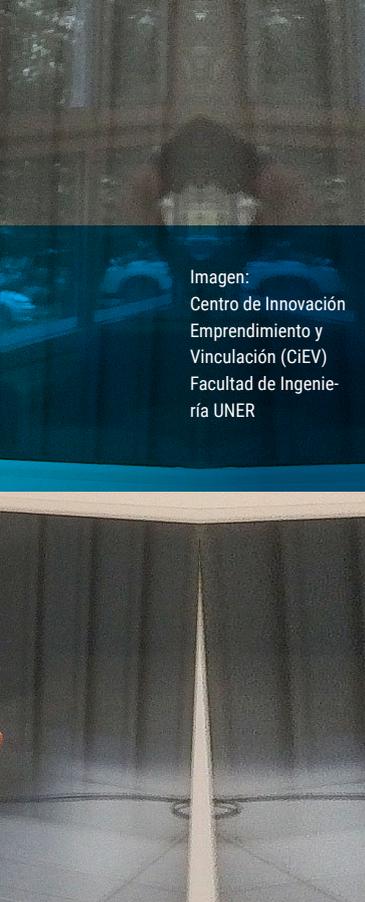


Imagen:  
Centro de Innovación  
Emprendimiento y  
Vinculación (CIEV)  
Facultad de Ingeniería  
UNER

“Para que realmente exista un sistema científico y tecnológico es necesario el rol del Estado, como diseñador y ejecutor de la política, la infraestructura científico-tecnológica, provista en gran medida por las universidades...”

### El desafío de agregar valor a la producción de bienes y servicios

En términos económicos, el valor agregado es el incremento de valor económico de los bienes y servicios debido a las transformaciones que sufren en un proceso productivo. Implica añadir conocimiento científico y tecnológico a la producción, lo que se traduce en mayor nivel de calificación de los trabajadores, mejores salarios, entre otros aspectos, con su consecuente impacto en el desarrollo y la calidad de vida de la población.

La generación y transferencia del conocimiento, así como su aplicación a la mejora de la calidad y sofisticación de los productos y servicios elaborados en un país constituye uno de los principales ejes rectores de las políticas públicas de los países desarrollados, tanto en ciencia y tecnología como en el ámbito productivo.

### El rol de las universidades

Las universidades poseen tres funciones sustantivas, todas vinculadas con el conocimiento:

- Investigación (creación de conocimiento)
- Docencia (transmisión del conocimiento)
- Extensión y vinculación (transferencia del conocimiento)

La transferencia, mediante las actividades de extensión y vinculación, posibilita la absorción del conocimiento, traducido tanto en desarrollos socioproductivos innovadores como en intervenciones sociales, con marcado impacto en las estrategias de desarrollo local, regional y nacional.

Ya en 1968, el físico Jorge Sábato y el politólogo Natalio Botana publicaron *La ciencia y la tecnología*

en el desarrollo futuro de América Latina, en donde proponen un modelo de política científico-tecnológica que establece que para que realmente exista un sistema científico y tecnológico es necesario el rol del Estado, como diseñador y ejecutor de la política, la infraestructura científico-tecnológica, provista en gran medida por las universidades, como oferente de tecnología y el sector productivo como demandante de dicho conocimiento para ser volcado en la producción de bienes y servicios.

Articular universidades, empresas, organizaciones socio productivas y estado es una premisa fundamental para pensar en un Sistema de Innovación, capaz de agregar valor a la producción, pero al mismo tiempo, brindar herramientas para la intervención social en pos de las demandas insatisfechas de una sociedad cada vez más empobrecida y, fundamentalmente, desigual, como es el caso argentino.

Teniendo en cuenta la teoría de la “triple hélice” propuesta por Henry Etzkowitz en 1994, cada uno de estos actores sociales cumple una función específica, pero al actuar mancomunadamente y generando sinergias, promueven el incremento del beneficio mutuo. Interacción necesaria para aprovechar las fortalezas de cada uno de los participantes, sin desaprovechar recursos. Esta articulación en triple hélice necesariamente conlleva transferencia de tecnología a la sociedad, función tan importante como la producción misma de conocimiento.

Este concepto sugiere además que durante el propio proceso investigativo ya se aplica, usa y constata en contexto y situación los desarrollos tecnológicos. Además de constituirse en un modelo de I+D+i, investigación más desarrollo e innovación, ya que la tecnología aplicada en un ámbito de la sociedad se transforma en innovación.

La transferencia obliga a trazar un dibujo del futuro y su potencial reside en la mejora de la calidad de vida de la sociedad, tanto en términos económicos como de desarrollo humano, y a la vez en la experiencia de proyectar y contrastar ideas y acciones en el campo mismo de injerencia de una innovación. Por lo tanto, no hay investigación sin transferencia. Esto implica pensar, en el marco de la política de investigación, vinculación y transferencia un conjunto de lineamientos comunes como, por ejemplo:

- Promover y articular emprendimientos, proyectos, planes y programas de investigación tecnológica que involucren el trabajo conjunto de la universidad con los sectores productivos, el estado y las ONG’s.
- Promover y desarrollar mecanismos de vinculación de los grupos de investigación y desarrollo de la universidad, con el medio general y el sector productivo en particular, po-

niendo las capacidades científico técnicas al servicio del desarrollo regional.

- Identificar las necesidades actuales y potenciales de investigación y desarrollo en el sistema productivo de la región.
- Fomentar una adecuada sinergia entre el campo académico y científico técnico, los sectores de la producción y servicios y los entes gubernamentales.
- Mejorar continuamente la eficacia de los procesos que conforman el sistema de gestión.
- Promover el desarrollo de sus recursos humanos propios mediante una capacitación constante, con el fin de optimizar su desempeño en el puesto y promover la gestión participativa.
- Trabajar conjuntamente con todos los actores de la comunidad académica y el entorno socio-productivo regional para lograr la mejora continua integrada de sus acciones.

### Los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social

Históricamente, como bien indican en sus permanentes exposiciones dos referentes nacionales en el ámbito de vinculación tecnológica, como lo son los Ingenieros Roberto Giordano Llerena y Guillermo Lombera, tanto las políticas de ciencia y tecnología como las metodologías de evaluación de los investigadores en Argentina estaban inspiradas en el Modelo Lineal de producción del conocimiento, que establece que

*“la forma más adecuada de contribuir al desarrollo socioeconómico es innovando con productos y procesos a partir del financiamiento sostenido de la investigación básica, que eventualmente se trasladará a la investigación aplicada, al desarrollo tecnológico y, finalmente, a la inserción de un producto o proceso en el mercado” (MinCYT, 2012).*

En este contexto, resulta claro que las evaluaciones de las actividades científico tecnológicas se encontraban orientadas hacia un enfoque tradicional, en el que prima claramente la producción científica visibilizada a través de criterios de tipo bibliométrico, mediante la publicación de artículos en revistas científicas, especialmente en aquellas de alto índice de impacto. Estos criterios favorecen

“...la tecnología aplicada en un ámbito de la sociedad se transforma en innovación”

“ en el año 2012 se crea la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico, integrada por representantes de universidades públicas y privadas, el CONICET y otros organismos de ciencia y tecnología”.

claramente a la investigación básica, en detrimento de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, todas éstas distintas alternativas de investigación según el sistema de ciencia y tecnología argentino, que deben considerarse de manera nominalmente “armónica”.

En diciembre de 2007, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación reconoce la necesidad evaluar adecuadamente la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico para promoverlos y contribuir desde el Sistema de Ciencia y Tecnología al desarrollo nacional, creando en la año 2012 la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico, integrada por representantes de universidades públicas y privadas, el CONICET y otros organismos de ciencia y tecnología.

En el Documento I de Agosto de 2012, de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico, se manifiesta claramente la necesidad de un nuevo sistema de evaluación de las actividades de ciencia y tecnología en

*“donde se logre un equilibrio entre criterios de originalidad y criterios de aplicabilidad, teniendo en cuenta que el sistema actual sobrevalora la originalidad a través de la medición de variables de impacto de la producción científica y tecnológica, mientras que no hay consenso acerca de las formas de medición de la aplicabilidad y el impacto de los desarrollos tecnológicos y sociales”, destacando “la no pertinencia de aplicar criterios de evaluación del personal dedicado a la investigación básica al personal dedicado a la investigación aplicada y al desarrollo tecnológico y social” y proponiendo trabajar para “la elaboración de pautas de evaluación dirigidas a superar el esquema de medición tradicional basado en el modelo lineal de producción de conocimiento”.*

Para el mes de Julio de 2013, en el Documento II de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico:

*“Precisiones acerca de la definición y los mecanismos de incorporación de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) al Banco Nacional de Proyectos del MCTIP”, se propone la creación del Banco Nacional de PDTs y destaca que “el proceso de incorporación de PDTs al Banco Nacional no implica la consideración de características generales de los proyectos de I+D. En cambio, atiende a criterios de incorporación que buscan calificar a los proyectos en función de su aporte a la resolución de problemas, necesidades o demandas identificables en la sociedad y/o expresadas por los agentes sociales en la esfera de la política, el mercado, el territorio, la cultura o la estructura social.”*

Indica que

*“la incorporación de un proyecto al Banco Nacional como PDTs debe considerar interactivamente el conjunto de criterios arriba mencionados, aunque dichos criterios puedan asumir valores diferentes para cada proyecto. Así, por ejemplo, un PDTs con un bajo nivel de novedad u originalidad local en el conocimiento puede ser admitido por su alto valor de relevancia o por responder a una demanda estratégica”, concluyendo que “es necesario redefinir el concepto de novedad u originalidad del conocimiento a un significado acotado a las condiciones locales: se trata, entonces, de entender la cuestión de la originalidad en el sentido de “novedad local”.*

En virtud de lo expuesto, se establece que los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) se constituyen en la unidad de reconocimiento de la actividad de desarrollo tecnológico y social en la Argentina. Para ser reconocido como tal, un PDTs debe ser acreditado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, hecho que significa solo su reconocimiento o certificación, sin implicar financiamiento alguno, que debe resolverse por otros medios (fondeo de parte de universidades, instituciones públicas, gobiernos provinciales y locales, empresas privadas, etc.).

Un PDTs se caracteriza por:

- Hacer uso de conocimientos científicos y tecnológicos pertenecientes a una o más disciplinas.
- Estar compuesto por elementos de distintos tipos suficientemente explícitos y ordenados de manera que permitan la comprensión de sus fines y objetivos, el alcance del avance

“...los PDTs constituyen la herramienta natural para la evaluación de la actividad de los investigadores en los campos de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico”.

cognitivo propuesto, su factibilidad y la evaluación de su gestión, avance y logros.

- Estar orientado a la resolución de un problema: una tecnología, marco normativo, programa de intervención en la sociedad, etc.
- Tener como objetivo la resolución de problemas o necesidades de carácter práctico. Esto es, problemas y necesidades no justificados en la sola curiosidad científica, el avance del conocimiento disciplinar o la solución de incógnitas teóricas, sino problemas o necesidades enmarcados en la sociedad, la política, la economía o el mercado; asimismo, el objetivo debe estar justificado en un interés nacional, regional o local.
- Identificar una o más organizaciones públicas o privadas que demanden de manera concreta y/o sean adoptantes potenciales del resultado desarrollado.
- Presentar la resolución de problemas y/o necesidades incorporando innovaciones cognitivas. Esto es, no se restringirán a la aplicación de procedimientos, rutinas, metodologías, hallazgos, afirmaciones de conocimiento, etcétera, ya codificados y normalizados en el stock de conocimientos de las disciplinas del proyecto, aún cuando estos elementos formen parte del mismo.

Criterio para la acreditación de los PDTs

- **Criterio de novedad local u originalidad local:** la originalidad o la novedad cognitiva es matizada a la luz de las condiciones locales en que se desenvuelve el desarrollo tecnológico local. Un ejemplo podría ser la reconstrucción de tecnología ya existente

internacionalmente pero inaccesible para su uso local, debido a reservas de información o con el objetivo de abaratar costos para hacerla accesible a los sectores institucionales o productivos nacionales, la aplicación o adecuación puntual de tecnologías desarrolladas internacionalmente para responder a demandas locales o proyectos interdisciplinarios donde la misma combinación compleja de disciplinas se constituye en un avance genuino de conocimientos.

- **Criterio de relevancia:** el criterio de relevancia está relacionado con los objetivos de la política pública, el sentido de urgencia o necesidad de la problemática a resolver mediante el conocimiento aplicado o el impacto esperado de los resultados de la innovación tecnológica. La relevancia es un concepto estrictamente político (en sentido amplio) y, por lo tanto, califica a los objetivos o fines a los que tiende y a los objetos a los cuales se aplican. La adecuación de los objetivos del proyecto a las políticas públicas o a los objetivos estratégicos tanto de la política de ciencia y tecnología (nacional, provincial o municipal) como de políticas de otros sectores que inciden en la producción de conocimientos (políticas de salud, industrial, agropecuaria, justicia, etcétera).
- **Criterio de pertinencia:** si la relevancia indica la importancia de los objetivos del PDTS en relación a las necesidades y urgencias de la sociedad, la pertinencia considera si la estrategia de investigación y la metodología propuestas por el proyecto, como así también, los resultados esperados son adecuados para resolver el problema identificado en la localización o para el uso concreto postulado por el proyecto. Refiere a las condiciones "internas" del proyecto en relación con las condiciones "externas" de la aplicación de sus resultados. Está próximo al análisis de la capacidad del proyecto de alcanzar los resultados esperados. Contrasta los componentes internos del proyecto con el objetivo y el contexto de la aplicación de sus resultados.
- **Criterio de demanda:** es condición clave la existencia de un agente demandante y otro adoptante. La existencia de demanda constituye la prueba de que los resultados del proyecto interesan a la sociedad y no solamente a la comunidad de investigación desde un punto de vista teórico de la disciplina.

Los resultados que pretende el proyecto atienden a una necesidad, problema o propósito claramente identificable en el entorno social, económico productivo, político, cultural, ambiental, de la justicia, etcétera, posible de ser descrito cualitativa o cuantitativamente. Existen agentes del Estado (en sus 3 poderes y jurisdicciones), la sociedad o el mercado que manifiestan interés o preocupación en la necesidad, problema o propósito objeto del proyecto, y esta manifestación es explícita.

Es claro, que los PDTS constituyen la herramienta natural para la evaluación de la actividad de los investigadores en los campos de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. Sin embargo, este mecanismo debe romper el paradigma de la tradicional evaluación de tipo bibliométrica, no reemplazándola sino estableciéndose como una alternativa válida, de igual rigor e importancia, hecho que a la fecha no parece suceder.

Un PDTS es, en definitiva, el emergente de un proceso que suele ser extenso y complejo, que se inicia con actividades de investigación básica y aplicada, y que luego de un recorrido determinado, uno o más grupos de investigación llegan a estar en condiciones de transformar ese conocimiento acumulado en una solución cognitiva innovadora para un problema o necesidad socio productiva.

Finalmente, y como sabemos, no existe actualmente una fuente de financiamiento explícito por parte de universidades e instituciones de investigación, y mucho menos del sector privado, a este tipo de proyectos, siendo por tanto tal vez el principal escollo a superar, que debiera abordarse a futuro para garantizar el fortalecimiento de esta estrategia.