

**Propuestas para impulsar
la innovación en el sector
agropecuario y agroindustrial.**
Notas conceptuales

**Grupo Agro
Instituto Juan Pablo Terra**

Documentos 33

**Propuestas para impulsar la innovación
en el sector agropecuario y agroindustrial.**

Notas conceptuales

Grupo Agro del Instituto Juan Pablo Terra

INSTITUTO HUMANISTA CRISTIANO JUAN PABLO TERRA

José E. Rodó 1836, piso 1, Montevideo

Te. (598) 2400 8992

ihcterra@gmail.com

institutojuanpabloterra.org.uy

Montevideo, julio de 2026.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1. MARCO DE REFERENCIA ANALÍTICO CONCEPTUAL	7
1.1. Los límites del crecimiento agroexportador y la necesidad de transformar la matriz productiva	7
La ¿maldición? de los recursos naturales.....	8
Las ventajas comparativas y la apertura comercial	9
Agro, tipo de cambio y transformación de la matriz productiva	9
Los desafíos a encarar	9
1.2. Políticas públicas, diversificación de la matriz productiva e innovación	11
Los mercados como proveedores subóptimos de innovación	11
El autodescubrimiento	12
El rol de las políticas públicas y el caso de Uruguay.....	12
1.3. El desarrollo de actividades de base tecnológica relacionadas con el sector agroexportador como estrategia	15
1.4. Desarrollar las ventajas <i>competitivas o dinámicas</i> , sin olvidar las <i>comparativas o estáticas</i>	18
1.5. La insuficiente inversión (privada) en investigación y desarrollo	19
1.6. Ciclo de la innovación y tipos de tecnologías	21
1.7. El impacto potencial de la inversión privada en innovación	22
2. LINEAMIENTOS DE PROPUESTAS	24
2.1. La visión global.....	24
2.2. Primer foco estratégico: promover el desarrollo de empresas de base tecnológica relacionadas con el agro	25
2.3. Segundo foco estratégico: promover la inversión privada en innovación	26
3. POSIBLES FORMAS DE IMPLEMENTACIÓN	29
3.1. ¿Qué apoyar?.....	29
3.2. ¿Cómo apoyar?	30
3.3. ¿Cómo gestionar la política propuesta?	32
3.4. ¿Cómo financiar la política propuesta?	34

INTRODUCCIÓN

Esta nota recoge, con actualizaciones y ajustes, algunos de los conceptos y propuestas referidas a innovación que se incluyeron en la publicación del Instituto sobre políticas públicas para el agro.¹ Se busca que sirva como material de base para el intercambio en el taller que la CEPAL y el Instituto Juan Pablo Terra organizan sobre la temática.²

Se inspira en un concepto expresado por Wesley y Velasco:³

Las nuevas ideas sobre política económica solo están parcialmente basadas en la evidencia, porque buscan dar forma a un mundo que aún no existe y, por lo tanto, se apoyan en una combinación de lógica, evidencia e imaginación.

Su objetivo es estimular el análisis del tema de la innovación en el agro, tomado como el conjunto de la producción agropecuaria y agroindustrial. El foco es aportar a la reflexión sobre el diseño de políticas públicas al respecto, sin pretender proponer un nuevo paradigma o una verdad global y definitiva, sino motivar el intercambio.

Dentro de las áreas abordadas en la publicación citada, se ha priorizado la innovación como foco para el taller porque se entiende que de todos los temas relacionados con las políticas para el agro es uno de los más relevantes.

En ese marco, no se aborda aquí toda la problemática de la innovación en el agro, sino que se priorizan algunos aspectos. **El documento se focaliza en algunas dimensiones poco transitadas del análisis de la innovación en el agro como son su potencial aporte a la transformación de la matriz productiva y el rol de la inversión privada**, excluyendo específicamente las referencias a temas generales de organización institucional y de financiamiento global con recursos públicos. Tampoco se incluyen algunas temáticas que forman parte del documento original referidas a la necesidad de focalización y monitoreo/evaluación de las políticas de innovación. Se considera que esos temas no abordados en esta instancia, son claves, pero están siendo objeto de tratamiento y análisis en otros ámbitos.

1 Grupo Agro Instituto Juan Pablo Terra. (2024). *Agro y desarrollo: Aportes para la transformación productiva del país*. Documentos 29. Instituto Juan Pablo Terra.

2 Se agradecen comentarios realizados por Raquel Artecona, directora de Oficina de CEPAL en Montevideo.

3 Besley, T., y Velasco, A. (2025). *Towards a London Economic Consensus: an introduction*. En T. Besley, I. Bucelli y A. Velasco (eds.), *The London Consensus: Principles for the 21st Century*. LSE Press.

El documento consta de tres capítulos. En el primer capítulo se hace una reseña conceptual que sirve de marco de referencia para la formulación de la estrategia propuesta. En el segundo capítulo se plantean los lineamientos de las iniciativas que se proponen. Y finalmente en el tercer capítulo se explican algunos mecanismos posibles para implementar las propuestas elaboradas.

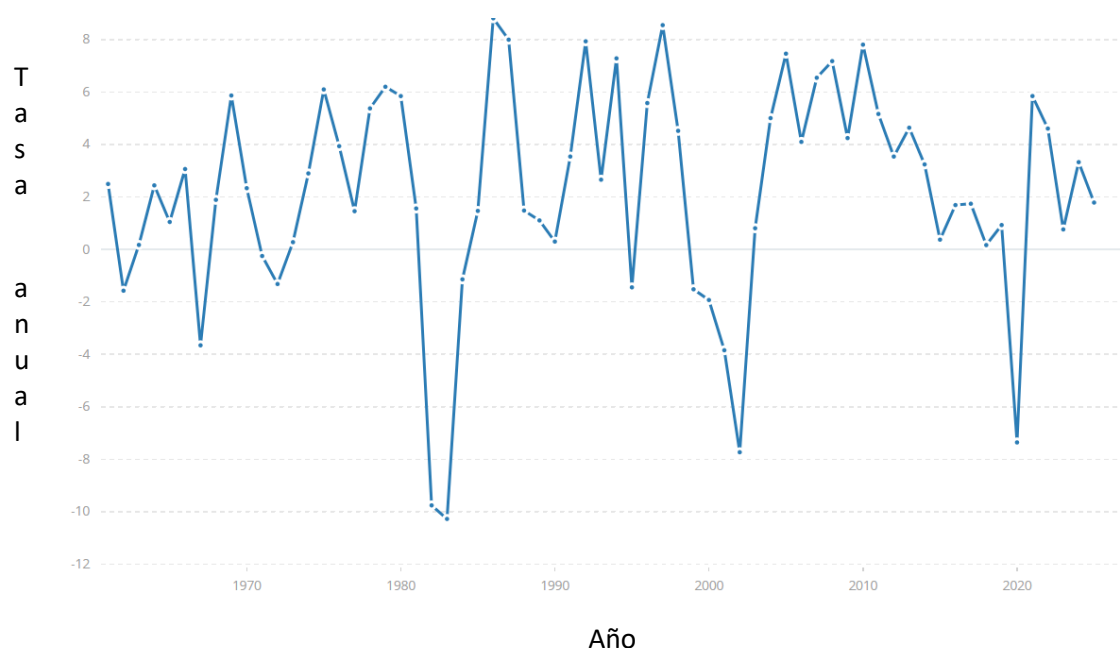
1. MARCO DE REFERENCIA ANALÍTICO CONCEPTUAL

1.1. Los límites del crecimiento agroexportador y la necesidad de transformar la matriz productiva

La dependencia con respecto a la producción y exportación de materias primas representa una serie de riesgos y limitantes si constituye la única estrategia para generar un desarrollo sostenido e inclusivo, por varias razones: bajas tasas de crecimiento y sobre todo volatilidad del mercado de *commodities*, creación acotada de empleos directos y disminución en el número de pequeños y medianos productores, como resultado de la creciente automatización, de las economías de escala a nivel primario y agroindustrial y de la reducida sofisticación tecnológica nacionalmente generada.

Estas limitaciones pueden verse acentuadas por un deterioro del tipo de cambio real y otras variables macro que pueden afectar negativamente la competitividad precio de la economía.

El gráfico siguiente muestra las tasas de crecimiento anual del PIB de Uruguay en el período 1960 a 2025 (PIB a USD constantes de 2015). La tasa de crecimiento promedio fue de 2,12 %. Si se considera el período 1985-2025 la tasa asciende al 2,9 % anual. Pero lo que más impresiona es la gran volatilidad de ese valor, aunque el promedio no sea especialmente bajo.



Fuente: <https://databank.worldbank.org/>

Al poner el foco en las últimas décadas, se constata que entre 2004 y 2014 la economía creció a una tasa promedio en el entorno del 5,5 % anual. Pero en el período del 2015 a 2025 la tasa bajó a alrededor del 1,3 % promedio anual (aunque con efecto de la pandemia).

Asimismo, el país presenta una tendencia a la reducción en el largo plazo en los niveles de sofisticación tecnológica incorporada nacionalmente en sus exportaciones de bienes. Ello corresponde a una tendencia que podría considerarse como de *commoditización* relativa en comparación con otros 133 países. Entre 1995 y 2018 nuestro país pasó de ocupar el lugar 45 al lugar 60 en el *ranking* global de complejidad económica mundial retrocediendo 15 puestos en el período. Brasil, Argentina y Paraguay sufrieron procesos similares o más acentuados. China, por su parte ascendió 22 lugares en ese lapso.⁴ Hasta 2024, Uruguay siguió descendiendo y se ubicó en el puesto 73.⁵ Cabe aclarar que este Índice solo considera bienes y no servicios exportados, cuya inclusión podría atenuar, pero seguramente no eliminar, la tendencia hacia la primarización.

La ¿maldición? de los recursos naturales

Como reacción a estos problemas característicos de los países de América Latina con economías basadas en recursos naturales, se desarrolló hace algunas décadas y sigue vigente en algunos ámbitos en la actualidad,⁶ una visión que presentada esquemáticamente sostiene que aquellos países dotados de abundantes recursos naturales y con alta especialización en la exportación de materias primas estaban destinados al estancamiento estructural, por el carácter extractivo y tecnológicamente *atrasado* de esta actividad en el marco de un permanente deterioro de los términos de intercambio entre materias primas y productos industriales.

Se hablaba así de la *maldición de los recursos naturales* y se postulaba que para acceder al desarrollo había que transitar de la producción primaria a la producción industrial mediante la transferencia de los recursos generados por las exportaciones primarias hacia los sectores *industriales* considerados modernos. Esta visión condujo a las políticas de industrialización sustitutiva de importaciones (ISI) que fueron aplicadas en diversos grados y modalidades en América Latina, con algunos éxitos significativos, pero sin lograr realmente desencadenar procesos de crecimiento generalizados y sostenidos en el largo plazo. Y menos aún en países pequeños como Uruguay que no tenían mercados internos del tamaño suficiente para sostener el desarrollo con las necesarias economías de escala.

4. Paolino, C. (2021). Innovaciones agropecuarias, políticas públicas y desarrollo rural sostenible: ¿en qué dirección se avanzó en el período 2005-2019? En G. Bidegain, M. Freigedo y C. Zurbriggen (comps.), *Fin de un ciclo: balance del Estado tras 15 años y de las políticas públicas tras 15 años de gobiernos de izquierda en Uruguay*. Facultad de Ciencias Sociales UDELAR.

5. *Atlas of Economic Complexity*.

6. Ver, por ejemplo, declaración del PIT-CNT respecto al acuerdo Unión Europea Mercosur.

Las ventajas comparativas y la apertura comercial

Ante el relativo fracaso de la ISI, tomó fuerza en el continente otra perspectiva teórica que asume que cada país debe facilitar la expresión de sus ventajas comparativas naturales, optimizando el funcionamiento del mercado como asignador de recursos e impulsando por lo tanto políticas de liberalización y apertura económica. Estas políticas se aplicaron en mayor o menor medida en varios países de América Latina, también con algunos éxitos relevantes, pero sin lograr consolidar procesos de crecimiento en el largo plazo.

Agro, tipo de cambio y transformación de la matriz productiva

En lo concerniente a Uruguay desde hace años se viene aplicando una política de relativa apertura comercial. Simultáneamente, se ha profundizado el apoyo a algunos sectores agroindustriales orientados a la exportación como la producción forestal. Al mismo tiempo se potenciaron los mecanismos *horizontales* de apoyo a la inversión a través de la Ley de Inversiones y la acción de la COMAP.

Bianchi e Isabella⁷ analizaron el período 2005 a 2019 en Uruguay y plantean al respecto las siguientes consideraciones:

Observamos que el reciente auge de los precios de las commodities, incluso con casos de diferenciación en algunos productos y mercados, fue superado por los aumentos de costos cuando se miden en la misma moneda. Esto se debe a que la dinámica de incremento de precios de exportación fue compensada por el comportamiento del tipo de cambio y de los precios internos.

El comportamiento de ambos componentes tiene causas y consecuencias distributivas y es la contracara de la mejora en el nivel de vida de la mayor parte de la población; mientras la caída del tipo de cambio favorece a los trabajadores en general (como consumidores) y al Estado (deudor neto en dólares), perjudica a los exportadores; en tanto, la dinámica de los precios internos no es ajena al incremento de los salarios y otros costos, objetivos explícitos de la política pública.

Así, el aumento de costos, desencadenado por procesos distributivos propios del funcionamiento democrático, dadas las condiciones favorables generadas por el auge transitorio de los precios, tendió a superar el incremento de estos, cerrando oportunidades para reorientar esos recursos a la transformación estructural y eventualmente restringiendo el crecimiento potencial.

Los desafíos a encarar

A partir de estos elementos se puede concluir lo siguiente:

1. El modelo agroexportador predominante en el país ha asegurado ciclos importantes de crecimiento (de hecho, Uruguay desde 2013 ingresó en el grupo de los países de ingresos altos según la clasificación del Banco Mundial).

7. Bianchi, C., y Isabella, F. (2024). Crecimiento inclusivo sin cambio estructural. Políticas públicas en Uruguay 2005-2019. En J. Sutz y I. Bortagaray (comps.), *Desarrollo, ciencia, tecnología, innovación y sus interacciones. Perspectivas y propuestas diversas*.

2. La implementación de políticas de redistribución progresiva del ingreso en el marco de ese proceso (especialmente en el período 2005 a 2015) tuvo impactos sociales significativos (reducción de la pobreza del 40 % al 10 %, aumento del salario real, entre otros).
3. El país ha venido retrocediendo en los últimos 25 años relativamente al promedio mundial. en la sofisticación y complejidad tecnológica de sus exportaciones.
4. En 2015 finalizó el *boom* de precios de las *commodities*. El proceso de crecimiento excepcional basado en las agroexportaciones se interrumpió, y entre el 2015 y el 2025 el país experimentó niveles de crecimiento promedio anual bajo.
5. La sobrevaloración de la moneda local en el período actuó a favor de la *redistribución del ingreso* hacia los consumidores y en contra de los sectores exportadores, encareciendo sus costos en dólares. Mientras los precios de las *commodities* fueron altos, el fortalecimiento del peso no fue una limitante central para la continuidad del crecimiento. Pero el problema se agudizó cuando esos precios se redujeron a partir de 2015.

De estos elementos surgen a nuestro juicio los siguientes desafíos para la formulación de políticas:

- La especialización en recursos naturales no debe ser visualizada como una restricción al desarrollo. El desafío consiste en transformar la dotación de recursos naturales en una plataforma para construir capacidades tecnológicas, diversificar actividades y generar encadenamientos productivos. En este sentido, el problema no sería tanto la existencia de una base agroexportadora como la dificultad para generar procesos de sofisticación y diversificación a partir de ella.
- El modelo predominantemente agroexportador genera un dinamismo económico volátil según los ciclos de precios. Además, parece generar un retroceso gradual en el nivel de sofisticación tecnológica y diferenciación de sus productos y por lo tanto en la posibilidad de mejorar significativamente el empleo y la productividad de los factores de producción del conjunto de la economía de manera sostenida en el tiempo.
- El nivel del tipo de cambio juega un rol decisivo en viabilizar o no el desarrollo de actividades orientadas a la exportación, sean tradicionales o no tradicionales. En consecuencia, el nivel del tipo de cambio resultaría una variable clave para definir el patrón productivo y comercial del país.
- Los impactos redistributivos de las políticas específicas sumados a la apreciación de la moneda local, más allá de sus positivos efectos sociales, pueden tener un impacto no deseado al promover actividades de mercado interno que no son competitivas, aumentar los costos internos tanto de los servicios y productos no transables como de las actividades de exportación.

Se deriva de lo anterior, la necesidad de diversificar la matriz productiva para generar productos más complejos técnicamente, sin debilitar la base competitiva agroexportadora y buscando mantener el tipo de cambio en valores *adecuados*. Ese cambio sería una manera de

generar crecimiento sostenible en el largo plazo, como una fuente genuina de empleo y de recursos para financiar las necesarias políticas de redistribución del ingreso.

1.2. Políticas públicas, diversificación de la matriz productiva e innovación

Los mercados como proveedores subóptimos de innovación

En principio, parece poco probable que la innovación necesaria para transformar la matriz productiva se active por el mero juego de las fuerzas del mercado. Fundamentamos esta presunción en el siguiente análisis realizado por Hausman et al.:⁸

Los mercados pueden funcionar mal tanto cuando los gobiernos interfieren demasiado como cuando interfieren muy poco. Las políticas de desarrollo de las últimas dos décadas han estado obsesionadas con la primera categoría de errores de política: los errores de comisión de los gobiernos. De ahí los esfuerzos por reducir o eliminar las regulaciones, las restricciones comerciales, la represión financiera y la propiedad pública.

Se restó importancia a los errores de omisión de los gobiernos (intervenciones necesarias que no se realizaron), en parte como reacción al fuerte énfasis que les pusieron las políticas anteriores (y pasadas de moda) de sustitución de importaciones.

Recientemente ha comenzado a surgir una estrategia más equilibrada, ya que la mayoría de las economías liberalizadas no han logrado un desempeño satisfactorio.

El paradigma liberal y de libre mercado del desarrollo económico sostiene que la transformación económica se fomenta mejor cuando el gobierno adopta una actitud de no intervención en la economía real y mantiene a los productores a distancia. Los datos históricos y empíricos difieren marcadamente de esta opinión. El éxito económico suele ser el resultado de estrategias de colaboración público-privada. Es bien conocido el papel que ha desempeñado el apoyo público a las nuevas industrias en las potencias económicas del este y sudeste asiático. Pero más cerca también lo mismo se aplica a los comparativamente menos éxitos que han surgido en América Latina.

En opinión de Hausman y Rodrik⁹:

Los mercados son bastante buenos para señalar la rentabilidad de actividades que ya existen, pero pobres para descubrir la rentabilidad de actividades que podrían existir, pero no existen. Incluso si estas actividades no son nuevas en el sentido de que estén presentes en otras economías más ricas, enfrentan a los productores potenciales con una incertidumbre considerable en cuanto a los costos y la productividad en las condiciones locales.

8. Hausman, R., Rodríguez-Clare, A., y Rodrik, D. (2005). *Towards an strategy for economic growth in Uruguay*. Economic and social studies series. IADB.

9. Hausmann, R., y Rodrik, D. (2003). Economic development as self-discovery. *Journal of Development Economics*. 72(2).

El autodescubrimiento

Según estos autores,

Para irrumpir en estos nuevos sectores normalmente se requiere un inversionista pionero, que indique a otros inversionistas la rentabilidad de estas nuevas actividades. A este proceso de descubrimiento de la estructura de costos subyacente de la economía lo llamamos *autodescubrimiento*.

El proceso de autodescubrimiento está plagado de externalidades de información porque la información sobre costos descubierta por un emprendedor no puede mantenerse privada. Si el pionero es rentable, esto puede ser fácilmente observado por otros. Luego sigue la entrada imitativa, las rentas del operador establecido se disipan y despegan un nuevo sector.

Si, por el contrario, la empresa pionera quiebra, las pérdidas corren íntegramente a cargo del empresario. Por lo tanto, el emprendimiento de este tipo no es una actividad económica muy gratificante: las pérdidas son privadas mientras que las ganancias son socializadas.

En consecuencia, los mercados no proporcionan suficiente capacidad empresarial en nuevas actividades. Pero los beneficios sociales del autodescubrimiento son enormes: para una economía pequeña como Uruguay, encontrar algunos productos que se puedan producir de manera rentable para los mercados mundiales puede marcar la diferencia entre la prosperidad y el estancamiento. Por lo tanto, generar incentivos para el autodescubrimiento debería ser un objetivo clave de la política económica.

En otro pasaje, dichos autores plantean:

Por lo tanto, también debería quedar claro que este tipo de política económica no está orientada a *elegir ganadores*, un error común. La motivación detrás de subsidiar el autodescubrimiento no es que el gobierno sepa algo que los inversionistas privados desconocen.

Podemos asumir con seguridad que el gobierno es incluso más ignorante que el sector privado acerca de las oportunidades de inversión rentables. En lo que se basa la política es en la idea de que las inversiones en nuevas actividades –todas de rentabilidad incierta– son subóptimas según los supuestos plausibles que hemos discutido anteriormente.

Asimismo, y como otro elemento igualmente importante, es preciso tener en cuenta las fallas de coordinación y de capacidades. En procesos de transformación productiva, las restricciones no provienen únicamente de que determinadas inversiones tengan externalidades de información, sino también de la ausencia de capacidades empresariales, tecnológicas, financieras, institucionales y de articulación necesarias para que nuevas actividades puedan emerger y escalar. Este enfoque es importante porque desplaza el énfasis desde una relación exclusivamente Estado-empresa hacia una visión de ecosistema productivo.

El rol de las políticas públicas y el caso de Uruguay

Con base en lo expuesto, los mismos autores expresan:

Dado que el mercado no ofrece suficientes nuevas empresas, el papel del gobierno es subsidiarlas. En esto seguramente se cometerán errores. Algunos de los proyectos subvencionados fracasarán. Pero ese es un aspecto inevitable de la política óptima. Si los costos son inciertos, es

posible que parte de la inversión promovida fracase. Si hay muy pocos o ningún error, ¡es una indicación tan buena como cualquier otra de que la promoción no fue lo suficientemente lejos! Así que el truco no consiste en elegir ganadores ni en evitar errores.

Volviendo al trabajo ya citado de Hausman, Rodríguez-Clares y Rodrik, si bien fue realizado en 2005, hace una observación sobre un sesgo del régimen de promoción de inversiones de Uruguay que a nuestro juicio se mantiene al día de la fecha:

Destacamos varias deficiencias del régimen de políticas de Uruguay que se visualizan desde esta perspectiva. En primer lugar, en la actualidad no existe una estrategia sistemática y proactiva para buscar inversiones en nuevas áreas. La promoción de inversiones sigue siendo un asunto pasivo, ad hoc e idiosincrático.

En segundo lugar, si bien el régimen de políticas en Uruguay está lleno de incentivos a la inversión, estos incentivos no están dirigidos al autodescubrimiento propiamente dicho. Lo más crítico es que el régimen existente no hace distinción entre empresas pioneras e imitadoras. Cualquier proyecto de inversión, independientemente de si es novedoso en el contexto uruguayo y por lo tanto tiene el potencial de generar información valiosa sobre costos o no, obtiene exenciones de derechos de importación y del impuesto a la renta.

La lógica del autodescubrimiento es que son las inversiones pioneras las que proporcionan las valiosas externalidades de información. Por lo tanto, sería deseable inclinar los incentivos a favor de actividades verdaderamente nuevas. Eso significa hacer que los incentivos sean más generosos para las nuevas actividades y menos para las inversiones que simplemente amplían la capacidad sin generar efectos de demostración.

Se requiere entonces una acción proactiva de las políticas públicas no para sustituir a los actores privados, sino para potenciar su acción en función de un objetivo compartido. El país cuenta con algunos ejemplos recientes exitosos de esa articulación entre estímulos del sector público e inversiones privadas como la Ley Forestal, la reconversión energética o el software, entre otros. En esos casos se utilizaron exitosamente las políticas públicas para estimular el desarrollo de nuevos sectores productivos. Aunque también hay casos de fracasos como la industria azucarera y muchas otras industrias *protegidas* por las políticas públicas, que nunca llegaron a ser competitivas.

En línea con los análisis presentados, un equipo de expertos convocado por el Grupo de los Treinta,¹⁰ concluye un estudio sobre América Latina de la siguiente manera:

Varios países de América Latina (entre ellos Chile, Colombia, Perú y Uruguay) han logrado estabilizar sus macroeconomías y, hasta el reciente pico inflacionario global, disfrutaron de décadas de baja inflación y (en su mayor parte) de paz financiera. En esos países, la estabilización macroeconómica más la apertura al comercio internacional desencadenaron episodios de alto crecimiento, que elevaron los ingresos per cápita y trajeron una prosperidad sin precedentes. Pero el crecimiento se desaceleró mucho antes de que los niveles de ingreso convergieran a los de las naciones avanzadas, lo que sugiere que la estabilidad macroeconómica es una condición necesaria pero no suficiente para un crecimiento sostenido. En los cuatro países es necesaria

10. G30. (2023). *Why does Latin America underperform?* El Group of Thirty fue fundado en 1978 por iniciativa de la Fundación Rockefeller.

una estrategia de crecimiento destinada a superar las fallas tanto del mercado como de los gobiernos, con el objetivo de diversificar aún más las economías y desarrollar nuevos sectores con alto potencial de crecimiento.

Finalmente, Bianchi e Isabella, ya citados, también concluyen:

En línea con la literatura reciente, afirmamos que el cambio estructural orientado a promover el uso intensivo del conocimiento es una condición necesaria para sostener una senda de crecimiento inclusivo y, a su vez, las políticas públicas son fundamentales para estimular y orientar el cambio estructural.

Reafirmando esta idea, para la CEPAL, la diversificación productiva necesaria no vendrá como resultado exclusivo de la acción de las fuerzas del mercado.:

[...]el cambio estructural es el eje de un proceso de crecimiento con empleo e igualdad en el largo plazo. Este cambio no es resultado de fuerzas espontáneas; todas las experiencias exitosas de desarrollo han contado con políticas activas de estímulo a sectores de alta productividad con mayor intensidad en conocimiento (eficiencia schumpeteriana) y fuerte dinamismo de sus demandas interna y externa (eficiencia keynesiana).¹¹

La innovación es siempre muy riesgosa por definición y mucho más en economías *emergentes* como la nuestra. Si no hay políticas públicas que la estimulen, seguramente y en el mejor de los casos, el mercado nos llevará por el camino menos riesgoso: innovación lenta para producir más de lo que ya ha demostrado que puede ser competitivo y rentable, poco agregado de valor, etc.

Aunque, también hay que tener en cuenta que, así como hay fallas del mercado, también hay fallas de la intervención gubernamental (hemos experimentado muchas de ellas en Uruguay). Por eso hay que diseñar afinadamente las intervenciones de política pública, un fracaso en un área, puede desacreditar la propuesta y frustrar la posibilidad de avanzar con este enfoque.

En resumen, entendemos que existe evidencia suficiente para justificar la actitud proactiva del Estado en la promoción de un proceso de innovación que conduzca a una transformación de la matriz productiva. También queda claro que la estabilidad macroeconómica, siendo una condición necesaria, resulta insuficiente para promover por sí sola la necesaria inversión en innovación. La intervención del Estado no está exenta de riesgos, pero parece claro que el beneficio potencial de la misma es muy superior a sus posibles costos.

11. CEPAL. (2012). *Cambio estructural para la igualdad. Una visión integrada del desarrollo. Trigésimo cuarto período de sesiones de la CEPAL. San Salvador, 27 a 31 de agosto*, p. 242.

1.3. El desarrollo de actividades de base tecnológica relacionadas con el sector agroexportador como estrategia

Pero si son necesarias las políticas públicas para promover la innovación y la transformación de la matriz productiva, la pregunta que surge inmediatamente es ¿cuáles serían las actividades concretas a impulsar a través de la acción del Estado para conseguir el objetivo?

Frente al relativo fracaso de los enfoques aplicados para promover un crecimiento sostenido, pero sin pretender construir un nuevo paradigma, lo que estaría fuera del alcance de los autores, se pretende aprovechar los aprendizajes de las experiencias realizadas para mejorar las políticas respecto a la innovación en el agro.

La aceleración del ritmo de crecimiento para lograr el desarrollo que postulamos como objetivo en los puntos anteriores, requiere un aumento de la inversión, que se traduzca a su vez en aumento de la producción total y de la productividad de los factores de producción y en especial de la productividad del trabajo.

Ese incremento de la inversión no puede hacerse de espaldas y menos aún en detrimento del sector más competitivo de la economía como es el sector agroexportador.

Pero tampoco puede quedar limitado exclusivamente al aumento de la producción y la productividad primarias, por los riesgos y limitaciones que la misma implica, tal como señalamos anteriormente.

Por lo tanto, es necesario promover una diversificación de la matriz productiva, incorporando más actividades de alto contenido tecnológico que sean competitivas a nivel internacional y que por lo tanto puedan crecer sostenidamente a mediano y largo plazo.

Basándonos en trabajos académicos de Marín y Pérez,¹² Andersen et al.,^{13 14} entendemos que una manera posible (no excluyente de otras alternativas) es que la diversificación de la matriz productiva se procese a través del desarrollo de actividades de base tecnológica directamente relacionadas con el sector agroexportador.

La estrategia que se propone para ello consiste en lograr que el crecimiento del sector agroexportador *traccione* el desarrollo de los sectores de alto contenido científico tecnológico con los que se vincula. Y que a su vez se beneficie de los avances que se generen a ese nivel. Ello significaría promover un círculo virtuoso de mutuo beneficio entre el sector agroexportador *tradicional* y el sector proveedor e industrializador *de base tecnológica*.

12. Marín, A., y Pérez, C. (2024). *Nuevas perspectivas para el desarrollo en base a recursos naturales: una visión neo-schumpeteriana para América Latina*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo N° 220, CEPAL.

13. Dahl Andersen, A., Marín, A. y Simensen, E. O. (2018). *Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development? Introduction*. *Innovation and Development*, 8(1), 1-27.

14. Andersen, A. D., Johnson B. H., Marín, A., Kaplan, D., Stubrin, L., Ludval, B. A., y Kaplinsky, R. (2015). *Natural resources, development and innovation*. Open access edition. Aalborg Universitetsforlag.

Es importante señalar que, si bien se prioriza la importancia de desarrollar nuevas actividades de alto contenido científico tecnológico, el mantenimiento de la dinámica de innovación en el propio sector agroexportador *tradicional* es clave para que se pueda procesar el desarrollo de los nuevos servicios, insumos y productos. Y también para que pueda continuar con un crecimiento sostenido.

La visión que se propone apunta a priorizar ámbitos tecnológicos en los que existan capacidades acumuladas, demandas productivas concretas y posibilidades de inserción internacional. La transformación productiva no requiere necesariamente desarrollar tecnologías de frontera desde cero, sino también adaptar, combinar y generar soluciones tecnológicas a partir de capacidades existentes.

En ese marco, se busca promover la inversión en innovaciones tecnológicas que contribuyan a resolver problemas concretos de la producción agropecuaria y agroindustrial adaptadas a nuestras condiciones ecológicas, económicas y sociales a través del desarrollo de capacidades en los sectores tecnológicos de avanzada. Y esos desarrollos se viabilizan ya que no tienen como horizonte el reducido mercado interno sino un sector que está totalmente inserto en el mercado internacional y no tiene límite de expansión en ese sentido.

También resulta incierto apuntar directamente al mercado internacional desde las primeras fases de desarrollo de la innovación, donde es más difícil y caro experimentar y competir, lo que no quiere decir que no deba tenerse como horizonte relativamente cercano. La cercanía y la interacción con el sector agroexportador opera como una base de innovación y aprendizaje que puede servir como plataforma para que ese sector se articule con otras actividades relacionadas y también se proyecte hacia los mercados externos.

Se superarían así las limitaciones de la sustitución de importaciones que estimulaba un desarrollo industrial orientado al mercado interno y a expensas y en perjuicio del sector exportador.

Por otro lado, se asumiría la idea básica de la sustitución de importaciones acerca de la necesidad de diversificar la matriz productiva como requisito para el crecimiento. Y también se aprovecharía la característica (bendición y no maldición) de tener una ventajosa dotación de recursos naturales como base de una producción muy competitiva de materias primas.

Asimismo, se mantiene y profundiza la orientación hacia los mercados externos de los nuevos emprendimientos de base tecnológica, desarrollando actividades que, potenciándolo, se articulan con el sector agroexportador, para transformarse ellas mismas en exportadoras una vez que alcancen cierto grado de desarrollo.

Para ello debería aumentarse la inversión tanto en los proveedores de insumos y servicios (aguas arriba o *upwards*) como en las industrias procesadoras de los productos del sector (aguas abajo o *downwards*).

A nivel global, la convergencia de la *revolución digital y científico-tecnológica* que ha tenido lugar en los últimos años con la valorización que han experimentado los productos agropecuarios en relación a sus precios históricos, genera una oportunidad nueva para que

los países productores de materias primas como el nuestro, puedan dar un salto cualitativo en el funcionamiento de sus economías.

El desarrollo de ese sector de base tecnológica traccionado por el crecimiento del agro no solo es útil para el crecimiento del propio sector agropecuario y agroindustrial, sino que con el tiempo podrá adquirir una dinámica propia. Las capacidades en microbiología, biotecnología, informática, ingeniería, biología, química, etc. son transversales a todos los sectores de la actividad económica y una vez que alcancen cierto desarrollo, podrán proyectarse más allá de su vínculo con el sector agroexportador.

Como respaldo de esta visión, se pueden mencionar casos de otros países con una economía originalmente basada en los recursos naturales que ya han recorrido este camino.

Finlandia notoriamente es un país que apoyó su desarrollo en el sector forestal, donde cuenta con importantes ventajas competitivas. Fue a partir de allí que su economía se transformó luego en una gran exportadora de industrias metalmecánicas. En un primer momento se dio el desarrollo de herramientas para la cosecha de árboles, para luego dar lugar al desarrollo de una industria de maquinaria y automatizaciones aplicadas a otros sectores. A partir de la fase primaria se desarrolló una fase industrial que hoy significa el 40 % de las exportaciones finas y esta es una experiencia que nos parece importante que Uruguay pueda explorar.¹⁵

Australia hizo lo propio con su sector minero. Hoy las exportaciones de Australia de equipamiento minero superan la exportación de minerales.¹⁶

También ya hay algunos ejemplos de empresas existentes en el país en diferentes áreas que constituyen indicios de que se trata de un camino posible, que con el adecuado marco de políticas y apoyos puede potenciarse y optimizarse.

Si el sistema propuesto funcionara eficazmente, se generarían nuevas oportunidades de inversión para capitales de diferente origen y también para las divisas generadas por las agroexportaciones. Se crearían nuevos puestos de trabajo de alta calificación y productividad.

Asimismo, la aplicación a otros sectores productivos de las capacidades científico-tecnológicas desarrolladas en base al agro, generaría una diversificación aún mayor de actividades y mercados, amortiguando la dependencia directa de la economía con respecto a las oscilaciones de los mercados de productos básicos.

Es importante resaltar que el mantenimiento del dinamismo y la innovación en el sector agroexportador tradicional es esencial para que el desarrollo de nuevas actividades de base tecnológica pueda tener lugar. El crecimiento y la comercialización en mercados internacionales de los productos agropecuarios *tradicionales* es la plataforma de base para el desarrollo

15. Carriquiry, F. (2014). *El desarrollo agropecuario y agroindustrial de Uruguay: Reflexiones en el 50 aniversario de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria*. OPYP-AGAP.

16. Marín, A. (2023). *Desarrollo sustentable, recursos naturales y diversificación productiva*. Conferencia en el Instituto Juan Pablo Terra.

de las nuevas actividades. No se trata de contraponer uno a otro sino de mantener y promover la innovación en ambos simultánea y complementariamente.

Hay que tener presente que la oportunidad de integrar la producción agropecuaria con el desarrollo del sector científico tecnológico no durará indefinidamente. Esa oportunidad responde a una situación especial del mercado mundial donde, debido al aumento de la población con buen poder adquisitivo, la demanda de alimentos se ha incrementado y a que simultáneamente las posibilidades de desarrollo tecnológico se han descentralizado y abaratado. Pero esa situación no tiene por qué durar para siempre. Ello obliga a actuar sin precipitación, pero con urgencia.

1.4. Desarrollar las ventajas *competitivas o dinámicas*, sin olvidar las *comparativas o estáticas*

La pregunta que surge inmediatamente del análisis realizado es ¿cómo avanzar prácticamente en el sentido deseado?

La estrategia debe apuntar simultáneamente al aumento de la productividad en la producción primaria y al desarrollo de proveedores y procesadores de base científico tecnológica en las actividades conexas, con una prioridad definida en la sustentabilidad ambiental y social del conjunto.

El enfoque propuesto plantea que las ventajas comparativas o estáticas basadas en recursos naturales pueden convertirse en plataformas para construir ventajas dinámicas, mediante conocimiento, tecnología, capacidades y articulación productiva. Se trata básicamente de construir nuevas ventajas competitivas a partir de las capacidades existentes.

En ese marco, entendemos que por lo menos a los efectos de la discusión, podemos distinguir dos áreas de acción diferentes y complementarias:

- i) potenciar las ventajas comparativas de la producción primaria (innovación mayormente acumulativa), y
- ii) desarrollar las ventajas dinámicas o competitivas a través del impulso al sector de proveedores y procesadores de base tecnológica relacionados con la producción agropecuaria (innovación mayormente disruptiva).

Dentro de la categoría de políticas para *potenciar las ventajas comparativas* se incluyen todas las acciones *clásicas* orientadas a promover una mayor producción y productividad agropecuaria y agroindustrial con un énfasis central en la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos.

Estas acciones apuntan a seguir produciendo básicamente lo mismo (carne, leche, soja, madera, arroz, citrus, etc.), pero en mayor volumen, con más eficiencia, mejorando el desempeño ambiental de los procesos productivos y eventualmente diferenciando los productos a través de valor agregado ambiental y certificaciones.

Dentro de la categoría de políticas para *desarrollar las ventajas dinámicas o competitivas* se incluyen acciones orientadas a estimular el crecimiento del sector de empresas de base tecnológica relacionadas con el sector agroexportador, ya sea del lado de la provisión de insumos, servicios, equipamiento, etc. (*upwards*) o del lado del procesamiento e industrialización de las materias primas (*downwards*).

La idea es estimular, promover, acelerar, el desarrollo de este sector de empresas a través de las políticas públicas. Tenemos el desafío de hacerlo eficazmente sin caer en un proteccionismo estéril o quedar sometidos por presiones corporativas que solo buscan el otorgamiento de privilegios particulares. Por las razones ya expuestas, parece claro que, si no hay políticas activas, ese proceso no tendrá lugar o lo tendrá a un ritmo mucho más lento que el deseable.

1.5. La insuficiente inversión (privada) en investigación y desarrollo

En Uruguay, la inversión global en investigación/innovación es muy baja en relación al PIB (0,4 %), aunque es mejor en términos del sector agropecuario (1,44 % del PIB sectorial), si bien sigue siendo insuficiente.¹⁷

La falta de inversión en investigación/desarrollo/innovación en general y también en el sector agropecuario es falta de inversión pública y privada, pero la falta de inversión privada es más significativa en la comparación internacional.

Aunque es muy difícil encontrar información en general y más aún en el agro sobre el monto de la inversión privada en innovación, existen algunos datos que nos permiten una aproximación general.

En el cuadro siguiente se muestran los porcentajes según fuente de financiamiento de origen de los fondos para investigación y desarrollo para Uruguay y el promedio de los países de América Latina y el Caribe (ALC).

Gasto en investigación y desarrollo por sector de financiamiento (%), 2023

	Uruguay	ALC
Gobierno	27,7 %	52,0 %
Empresas (públicas y privadas)	4,2 %	41,4 %
Educación superior	61,7 %	3,6 %
Organizaciones privadas sin fines de lucro	0,2 %	0,3 %
Extranjero	6,2 %	2,7 %

Fuente: RECYT. (2025). *El Estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología*.

17. Sierra, M. (2024). *Innovaciones: bio trayectorias y nueva ruralidad*. Documentos 25. Instituto Juan Pablo Terra.

Aun sumando el financiamiento aportado por empresas públicas, la participación privada en el total es sumamente reducida y está en el entorno del 10% del promedio de ALC.

A continuación, se hace la misma comparación pero referida al porcentaje de investigadores por sector de empleo.

Investigadores por sector de empleo* (%), 2024

	Uruguay	ALC
Gobierno	13,8 %	32,8 %
Empresas (públicas y privadas)	2,1 %	18,9 %
Educación superior	80,9 %	46,3 %
Orgaciones privadas sin fines de lucro	3,3 %	2,1 %

*Equivalentes jornada completa

Fuente: RECYT. (2024). *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología.*

Las cifras son coincidentes con lo que se mostraba en el cuadro anterior respecto al gasto en innovación y desarrollo: el porcentaje de investigadores en empresas, aun sumando las públicas, es muy bajo en Uruguay y está apenas por encima del 10% del promedio de ALC.

La mayor parte del sector privado no ha demostrado hasta ahora un real interés en invertir en innovación y menos aún en investigación y desarrollo. Es quizás por una limitante de escala, porque existen opciones menos riesgosas de utilización de tecnología ya disponible, porque no se les han ofrecido proyectos atractivos que prometan compensar el riesgo a asumir, o por otras causas similares.

Tampoco la inversión extranjera en el país, salvo raras excepciones, ha dinamizado esta área de negocios de base tecnológica.

Entendemos que es necesaria una *activación* de la iniciativa y la inversión privadas para que, con los apoyos públicos y académicos necesarios, se anime a asumir los riesgos de generar innovaciones con la esperanza de un retorno económico mayor que en actividades más *conocidas*

Los actores privados con este perfil (inversores y emprendedores en innovación) son muy pocos y *débiles* en Uruguay, pero es más posible encontrarlos o promoverlos en sectores como biotecnología, microbiología, informática, biología, ingeniería, electrónica. Y el agro competitivo y exportador les puede ofrecer una plataforma ideal para desarrollarse y proyectarse al mundo.

1.6. Ciclo de la innovación y tipos de tecnologías

No existen definiciones únicas de los conceptos de investigación, desarrollo e innovación. Con el solo objetivo de tomarlos como referencia para las propuestas de este trabajo, asumimos las siguientes definiciones adaptando conceptos aplicados en las políticas de la Unión Europea (Marco comunitario sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación).

Investigación: actividades cuyo objetivo es la adquisición de nuevos conocimientos que puedan resultar de utilidad para la creación de nuevos productos, procesos o servicios o contribuir a mejorar considerablemente los ya existentes.

Desarrollo: adquisición, combinación, configuración y empleo de conocimientos y técnicas ya existentes, de índole científica, tecnológica, empresarial o de otro tipo, con vistas a la elaboración de planes y estructuras o diseños de productos, procesos o servicios nuevos, modificados o mejorados.

Innovación: aplicación de un método de producción o suministro nuevo o significativamente mejorado, incluyendo cambios significativos en cuanto a técnicas, equipos y/o programas informáticos (innovación tecnológica y en materia de procesos), aplicación de nuevos métodos organizativos a las prácticas comerciales (innovación comercial), la organización del centro de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (innovación en materia de organización), etc.

Esquemáticamente, para que la innovación tenga lugar es preciso que existan procesos de investigación y desarrollo que generen y transformen el conocimiento científico en tecnologías aplicables en los procesos productivos.

Parece claro que el objetivo central de la política pública sectorial en esta área debería ser estimular la innovación, o sea la aplicación de nuevos conocimientos para la mejora de los procesos productivos. Ello puede tener distintos significados según el área específica. Por ejemplo, en algunos casos la tecnología puede estar desarrollada y en condiciones de ser aplicada y se trata solo de apoyar su difusión para que se transforme en innovación.

En otros casos pueden ya existir conocimientos de origen nacional o extranjero, y el desafío es completar su desarrollo para convertirlos en una tecnología aplicable y disponible.

Y finalmente pueden existir problemas u oportunidades donde no exista el conocimiento necesario para solucionar el problema/aprovechar la oportunidad y donde por lo tanto se requiera completar todo el ciclo: investigación, desarrollo, innovación.

Las tecnologías que se desarrollen pueden tener el carácter de: i) tecnologías apropiables o de producto; ii) tecnologías no apropiables o de proceso; iii) tecnologías tipo bien público.

Definimos a las tecnologías apropiables como aquellas que pueden ser controladas y explotadas por una persona, empresa u organización. Ejemplo cultivos, agroquímicos, máquinas, software, etc.

Las tecnologías no apropiables, por el contrario: no pueden ser controladas o explotadas por una entidad. Por ejemplo, tecnologías de manejo de pasturas, prácticas ganaderas, prácticas de riego, etc.

Las tecnologías tipo bien público pueden ser consideradas como un caso particular de tecnologías no apropiables, con la especificidad de que su utilización genera básicamente un beneficio social pero no directamente a nivel privado: tratamiento de efluentes, fajas *buffer* en las márgenes de los corrientes de agua, métodos de aplicación de agroquímicos, reemplazo de productos de síntesis química más baratos por bioinsumos más caros, etc. Normalmente, este tipo de tecnologías y prácticas productivas, no solo no generan mayores ingresos privados, por lo menos en el corto plazo, sino que en la mayor parte de las veces se requiere incurrir en mayores costos para implementarlas.

1.7. El impacto potencial de la inversión privada en innovación

En primera instancia se asume que los privados pueden tener incentivos para invertir en la generación de tecnologías apropiables, pero no los tendrán para invertir en el desarrollo de tecnologías NO apropiables. Por lo tanto, es posible pensar al menos un cierto desarrollo de las primeras en base a inversión privada, pero para el desarrollo de las segundas es indispensable la inversión pública.

En el caso de la generación de tecnologías tipo bien público, en principio tampoco existen incentivos para su desarrollo por parte de los privados. Con respecto a la aplicación de estas tecnologías, normalmente el privado tampoco tendrá incentivos de mercado para aplicarlas ya que le generan un costo sin un retorno claro. Por lo tanto, su aplicación dependerá de disposiciones legales o normativas que las exijan o de subsidios que las rentabilicen.

Una primera pregunta a responder para definir la política pública sectorial es cómo priorizar la asignación de recursos públicos entre el desarrollo de los diferentes tipos de tecnología y en qué fases del proceso (investigación, desarrollo o innovación)

Por un lado y a efectos de establecer la estrategia adecuada, es importante en cada área definir si el problema a resolver es de generación de conocimientos, de desarrollo de la tecnología o de limitantes para su puesta en práctica.

En ese marco, parece claro que en lo referido a la generación de conocimientos más básicos hay un rol insustituible para la investigación pública. Es rol de la investigación pública generar y difundir públicamente conocimiento que sea útil y relevante para quienes usan ese conocimiento para el desarrollo de tecnologías, sean públicas o privadas. En este ámbito resulta bastante claro que la inversión pública es indispensable.

La relevancia de la asignación de recursos públicos en las fases de desarrollo e innovación dependerá si se trata de tecnologías apropiables, no apropiables o tipo bien público.

Parecería claro que prioritariamente los recursos públicos deberían ir hacia la innovación en tecnologías no apropiables y tecnologías tipo bien público. Las primeras porque por

su propia naturaleza nunca serán atractivas para que se desarrollen en base a inversión privada, aunque sean de gran impacto a nivel de la producción. La adopción de las mismas dependerá de variables vinculadas a sus efectos sobre la rentabilidad, su complejidad técnica, sus riesgos, la necesidad de financiamiento, etc.

El apoyo público al desarrollo de las tecnologías tipo bien público también es relevante porque además de que en general son no apropiables, en principio no son *rentables* a nivel privado. Por lo tanto, cuando están *disponibles*, se enfrentan al problema de la adopción: como no generan un beneficio privado directo, para que se puedan aplicar se requieren algunas acciones complementarias que pueden ser: incentivos para su utilización, exigencia legal para su aplicación u otro mecanismo similar.

En relación a las tecnologías apropiables, lo teóricamente razonable sería que fueran desarrolladas en base a recursos privados. Sin embargo, la experiencia en nuestro país indica que es difícil lograr que el sector privado invierta en esta área.

Hoy, la casi totalidad de los recursos para la investigación en nuestro país son de origen público y se destinan a financiar mayormente investigación pública sobre todos los tipos de tecnologías.

En el sector agropecuario, se acostumbra pensar en el interés de los privados (los productores) como usuarios de la tecnología que desarrolla el sector público. **Pero no está tan incorporado en las estrategias de promoción de la innovación el interés del privado como generador de tecnología.**

En el caso de la generación de tecnologías apropiables, si es el sector público que siempre se hace cargo de esa tarea, se reduce el *espacio* para que se desarrollen las capacidades privadas en esa área. Se estaría produciendo un fenómeno tipo *crowding out* donde la inversión pública desplaza a la inversión privada. Salvo situaciones particulares, el sector privado difícilmente vaya a competir en la generación de tecnologías con el sector público que cuenta con financiamiento gratis y puede funcionar sin necesidad de que “le vaya bien en el mercado” con los productos tecnológicos que genera.

Esta dinámica sería la que está en la base de que la tecnología nacional básicamente es de origen público y que la mayor parte de la tecnología generada por privados es de origen externo. Más allá de excepciones, no existen condiciones que favorezcan el aumento de las capacidades privadas nacionales de desarrollo tecnológico para el sector agropecuario.

La pequeña escala de nuestro país y de nuestro sector agropecuario en términos internacionales comparativos, constituyen también un factor que quizás explica al menos en parte, la falta de inversión en la generación de tecnología privada nacional.

Sin embargo, la necesidad de aumentar no solo la inversión pública sino y fundamentalmente la inversión privada en desarrollo e innovación, amerita pensar en estrategias para estimular el aumento de las capacidades privadas en esta área.

2. LINEAMIENTOS DE PROPUESTAS

2.1. La visión global

Se parte de considerar que el impulso a la innovación en el agro es central para promover una transformación de la matriz productiva que conduzca al aumento de la productividad y el crecimiento sostenible de la producción.

Se asume que como marco general, el impulso a la innovación en el agro requiere un contexto de estabilidad macroeconómica y seguridad jurídica, un tipo de cambio *adecuado* y un *costo país* competitivo, como condiciones necesarias, pero no suficientes.

En el mismo sentido, también se asume que se requiere aumentar la asignación de recursos públicos a la investigación/innovación y revisar la forma en que se gestionan, mejorando su focalización/priorización e implementando sistemas más eficaces de la evaluación de sus resultados. La necesidad de *diversificar la matriz productiva* no debe ir en detrimento de la investigación en los rubros tradicionales que el país produce, sino que también debe orientarse a su mejoramiento.

Todos estos temas han estado en la discusión pública y su definición es sin dudas muy relevante. Pero en este trabajo, sin dejar de reconocer su importancia como parte de una propuesta más global, se ha puesto el énfasis en dos focos que no han estado tan presentes en la agenda. Como ya se expresó, la pretensión no es proponer un nuevo paradigma para formular las políticas públicas, sino plantear algunas iniciativas específicas que podrían contribuir a un mayor y mejor crecimiento económico y productivo.

Un foco es el desarrollo del sector de empresas de base tecnológica que proveen de servicios e insumos al sector y el impulso a los procesos de agregado de valor a la producción primaria.

El otro foco es el estímulo a la inversión privada, como componente central del financiamiento de las actividades de desarrollo e innovación. No en oposición a la inversión pública, sino buscando articularse y potenciarse con ella.

A continuación, se explica el contenido de cada uno de esos focos.

2.2. Primer foco estratégico: promover el desarrollo de empresas de base tecnológica relacionadas con el agro

Como ya fue explicado, el principal desafío a este nivel es encontrar el camino para integrar las ventajas comparativas que tiene el país en la producción de alimentos y fibras con el potencial que brindan los nuevos desarrollos en biotecnología, informática, microbiología, ciencia de los alimentos, telecomunicaciones, electrónica, desarrollo de nuevos materiales, etc.

Se destaca que, para cumplir este objetivo, la actividad de esos sectores de alto contenido tecnológico debe estar claramente orientada a su aplicación práctica en la producción y los negocios. Si bien el desarrollo de conocimiento en general siempre será útil, es clave la participación, el involucramiento y el compromiso del sector empresarial en todo el proceso para lograr la implementación de este enfoque conceptual.

Algunos ejemplos de este enfoque pueden ser los siguientes:

- Desarrollo de bioinsumos como bioplaguicidas, biofertilizantes o biopromotores de crecimiento, tanto para producción vegetal como animal
- Mejoramiento genético para obtener productos animales y vegetales superiores
- Desarrollo de vacunas y kits de diagnóstico de enfermedades
- Métodos biológicos y químicos para el tratamiento de efluentes y aguas contaminadas
- Ingeniería para la adaptación, diseño y la gestión de sistemas de riego
- Tecnología de alimentos para mejorar sus propiedades nutraceuticas y de conservación
- Sistemas de información, electrónica, digitalización, telecomunicaciones y aplicaciones informáticas para el monitoreo y la gestión de los procesos productivos y la personalización de los productos
- Ingeniería para adaptar o desarrollar nuevas técnicas para la transformación mecánica de la madera.
- Química para producir nuevos biomateriales y otros bioproductos en base a la madera, residuos u otros insumos de base agropecuaria
- Adaptación y desarrollo de equipamiento y maquinaria según necesidades específicas de los diferentes rubros productivos.

El país ya cuenta con algunas empresas trabajando en algunas de estas áreas, muchas veces en colaboración con el sector académico: producción de inoculantes en base a rizobios, producción de vacunas de uso veterinario, aplicación de biotecnología en procesos de mejoramiento genético animal y vegetal, desarrollo de aplicaciones de software para utilización a nivel predial, industrial y sectorial, desarrollo de nuevos materiales en base a la madera, desarrollo y adaptación de maquinaria, etc. Inclusive ya se han instalado algunas empresas internacionales, normalmente adquiriendo y expandiendo emprendimientos nacionales.

Existe también una importante y creciente acumulación académica que puede sustentar nuevos desarrollos en el INIA, la UDELAR, la UTEC, el Instituto Pasteur, el Instituto Clemente Estable, las Universidades Privadas, entre otros.

Pero el desafío es lograr que estas iniciativas crezcan, se multipliquen, y terminen generando un nuevo *ecosistema* empresarial a nivel tecnológico, económico y social. Y que no queden como emprendimientos *exitosos* pero aislados.

El desarrollo de los recursos humanos especializados de alto nivel es clave para ello. Pero si se realiza aisladamente de una estrategia productiva más general, puede ser un esfuerzo estéril, sin impacto y que se traduzca en mayor emigración calificada.

De alguna manera es lo que pasa en la actualidad: el país ha incrementado significativamente sus capacidades académicas, pero una parte de esas capacidades emigra en busca de mejores posibilidades en otros países. Y como ya se explicó, en el entorno del 95 % de los investigadores que permanecen en el país trabajan en el sector público o parapúblico, porque no existen reales oportunidades de desarrollo en el sector privado.

No tendría sentido seguir aumentando la inversión en educación altamente especializada si paralelamente no se crean condiciones para que esas capacidades se puedan aplicar productivamente en el desarrollo de innovaciones que puedan ser canalizadas al mercado.

Tampoco sería conducente aumentar los presupuestos de las instituciones públicas para la investigación como única estrategia. Se corre el riesgo de que se genere una dinámica de pura generación de conocimiento sin conexión directa con las necesidades del sector productivo. Las dificultades que ha tenido la ANII para invertir sus fondos en proyectos con impactos concretos en el sector productivo son un síntoma de ese riesgo.

2.3. Segundo foco estratégico: promover la inversión privada en innovación

Ante la reducida inversión privada, se entiende que el fortalecimiento de las capacidades privadas de innovación debería ser un objetivo de las políticas públicas. Y que, por la naturaleza del negocio, ese esfuerzo debería estar primariamente orientado al fortalecimiento de las capacidades privadas en la generación de tecnologías apropiables. O sea, tender a que no sea predominantemente el sector público (estatal, no-estatal, universitario) el que desarrolle directamente esas tecnologías, sino que desde las políticas y las instituciones públicas se apoye y promueva la conformación de un sector privado de generación de tecnologías apropiables.

El compromiso y la inversión de recursos y capacidades del sector privado en proyectos de innovación sería una demostración del interés real y de la posibilidad de generar beneficios que tienen esas iniciativas. El privado podrá cosechar las ganancias si la innovación funciona. Y tendrá que asumir las pérdidas (aunque sea parcialmente), si sucede lo contrario.

Cuando hablamos de inversión privada, lo decimos en el sentido más estricto del término: asignación de recursos económicos con el objetivo de obtener rentabilidad. Por lo tanto, no quedan incluidos dentro del concepto los *aportes* que realiza el sector privado a través de impuestos, como es el caso de INIA, del LATU, etc. ya que no son fruto de una decisión de agentes privados orientada a la obtención de rentabilidad.

Para que eso suceda se necesitan generar mecanismos que hagan más atractiva la inversión privada en innovación, dado los riesgos que implica. Esos mecanismos pueden ser la coinversión de recursos públicos, los subsidios directos, las exoneraciones fiscales, etc. También se pueden canalizar apoyos a través de plataformas de equipamiento y asesoramiento técnico especializado (incubadoras, aceleradoras, parques y polos tecnológicos, etc.) que brinden los servicios científico-tecnológicos necesarios y le permitan economizar al privado en la inversión inicial. En todas esas dimensiones ya hay experiencias, pero las mismas obedecen a iniciativas relativamente aisladas y no enmarcadas en una estrategia global que las articule y priorice. La creación del Uruguay Innovation Hub y posteriormente de Uruguay Innova es un paso adelante en la transformación del sistema.

Además de contribuir al aumento global de la inversión en el área, el desarrollo de la producción nacional privada de tecnología es importante por varias razones. Esquemáticamente serían las siguientes: 1) A mediano y largo plazo ahorra la inversión de recursos públicos en desarrollos tecnológicos que pueden ser llevados adelante por privados, liberando esos recursos para ser aplicados en otros usos (investigación en tecnologías no apropiables por ejemplo) 2) Por la lógica del *negocio* tiene más incentivos para alinearse con las necesidades del mercado que la investigación pública 3) Se cancela más rápidamente si no avanza de acuerdo a lo previsto, evitando las inercias más propias del sector público 4) Si la iniciativa no prospera, las pérdidas son asumidas por el sector privado.

También debe considerarse la posibilidad de que, una vez desarrolladas las capacidades de innovación del sector privado para la producción de tecnologías apropiables, esas mismas capacidades puedan ser aprovechadas para la producción de tecnologías no apropiables y bienes públicos a través de la ejecución de recursos públicos, aumentando así las capacidades nacionales en esa área.

La importancia que se asigna al desarrollo de capacidades privadas obliga a diseñar los mecanismos institucionales que se utilizarán para su implementación. Se deberá maximizar el esfuerzo por no crear nuevos organismos, adaptando la institucionalidad existente, y generando mecanismos independientes de evaluación.

Con este enfoque no se propone eliminar la investigación pública en tecnologías apropiables, sino implementar una línea de apoyo al desarrollo gradual de la investigación privada en esa área. Existen condiciones que justifican la realización de investigación pública incluso en tecnologías apropiables y más aún hasta que realmente se pueda verificar el desarrollo efectivo de un sector de investigación privada.

Por otro lado, es importante el rol de la investigación pública en la evaluación de tecnologías provenientes del extranjero. No tiene atractivo académico para los investigadores, pero puede ser muy útil para los productores y para la sociedad, ahorrando la inversión de recursos públicos en *inventar la rueda*. La investigación pública puede jugar un rol y ya lo ha hecho, en la evaluación y adaptación de tecnologías desarrolladas en otras condiciones y no solo en la generación de conocimientos y tecnologías originales, en áreas como evaluación de cultivares, prácticas de manejo, combate de plagas y enfermedades, tecnologías de conservación de RRNN, evaluación de maquinaria y equipamiento, etc.

3. POSIBLES FORMAS DE IMPLEMENTACIÓN

La ANII, la SENCI y Uruguay Innova ya tienen una serie de mecanismos que van en la línea propuesta y que podrían ser una base muy adecuada para avanzar en las ideas planteadas en este documento.

3.1. ¿Qué apoyar?

La estrategia implica una doble tarea de relevamiento: i) identificar problemas y necesidades concretas en el sector agropecuario y agroindustrial que puedan ser resueltos con innovaciones tecnológicas y ii) identificar empresas establecidas, emprendimientos con potencial de desarrollo, o profesionales con conocimientos tecnológicos destacados y personas con capacidad de emprender, que se vislumbre que en un cierto plazo tienen la capacidad para generar soluciones a los problemas que se identifiquen.

Por un lado, este relevamiento se puede realizar mediante llamados públicos a actores del agro que planteen un problema que les afecta y que necesitan resolver. Y sobre esa base hacer llamados a empresas y emprendedores que tengan las capacidades de resolverlo.

También es necesario, más allá de los llamados, implementar sistemas de identificación de problemas y de capacidades desde una perspectiva más proactiva, que releve en el terreno las necesidades de la producción y las capacidades científico tecnológicas potencialmente aplicables. Existen metodologías y organizaciones especializadas en estos relevamientos que deberían ser utilizadas. De hecho, en la experiencia de Uruguay Innovation Hub continuada por Uruguay Innova se ha planteado aplicar estos mecanismos y se están montando capacidades a esos efectos. La iniciativa de BID Labs impulsada en conjunto con INIA también es un antecedente válido en este sentido.

Las acciones pueden incluir ya sea, apoyos a empresas de base tecnológica existentes, solas o en asociación con instituciones académicas o apoyos directamente a la creación de nuevas empresas de base tecnológica que estén dispuestas a llevar adelante iniciativas en base a sus propias capacidades o en coordinación con instituciones académicas (start-ups).

A este respecto resulta clave desarrollar y aplicar metodologías rigurosas tanto para la identificación de problemas/oportunidades prioritarias como para seleccionar los equipos, emprendedores o empresas con las capacidades para formular las soluciones correspondientes.

En opinión de algunos de los entrevistados por este tema, muchas veces las capacidades tecnológicas existen, pero no tienen una buena comunicación con los sectores potencialmente beneficiarios de sus servicios que tienen los *problemas*. Por razones sociales y geográficas esa dificultad es especialmente relevante en la comunicación entre los actores del sector

agropecuario y los emprendedores tecnológicos. Por lo tanto, es frecuente que no se desarrollen las soluciones que se necesitan o que se desarrollen soluciones para problemas que no son tales. También se ha señalado que, por las mismas razones, existen dificultades para encontrar predios agropecuarios que puedan servir como plataformas de evaluación y validación de los nuevos productos tecnológicos.

Estas razones refuerzan la importancia de implementar mecanismos que permitan viabilizar y facilitar esa comunicación entre los generadores y los beneficiarios de las tecnologías.

3.2. ¿Cómo apoyar?

Se asume que una de las limitantes más importantes para el desarrollo de esta área es la falta de capital de riesgo dispuesto a invertir en el *negocio* justamente por el nivel de riesgo que involucra. Para superar esa restricción se propone la conformación de un fondo de capital de riesgo con aportes públicos y privados. La coinversión de capital público cumple el doble rol de aumentar la atraktividad de la inversión para los privados y demostrar el compromiso del sector público con esta línea estratégica.

La idea es canalizar la inversión en *portafolios* de varios proyectos cada uno. De esta manera se busca minimizar los riesgos, asumiendo que en este tipo de actividades las tasas de fracaso son altas. Es más, puede suponerse que si no hay un determinado mínimo de fracasos es porque no se está apostando a iniciativas realmente innovadoras. En una política bien orientada el retorno de los pocos casos exitosos debería más que compensar las pérdidas resultantes de los fracasos.

Los proyectos podrán ser tanto para ampliaciones de capital de empresas existentes o para financiar el desarrollo o la creación de *start-ups* que demuestren un alto potencial para generar e instrumentar soluciones en las áreas que se prioricen.

Deberá implementarse un mecanismo para identificación y motivación de los potenciales inversores.

Obviamente el aporte de capital tanto público como privado deberá realizarse en el marco de protocolos y acuerdos formales que establezcan con claridad las obligaciones y derechos de las partes en todas las etapas del proceso, desde el inicio hasta la operación a pleno, incluyendo posibilidades de venta y asociaciones. El Estado también buscará obtener *su* retorno de la inversión, pero siempre en forma subsidiaria.

Por otro lado, en la mayor parte de los casos, es difícil que estos emprendimientos en sus primeras fases puedan solventar toda la inversión requerida en equipamiento e infraestructura que requieren para sus desarrollos tecnológicos, aunque cuenten con aporte de capital de riesgo.

Por lo tanto, otro aspecto clave para viabilizar estas iniciativas es contar con los apoyos de infraestructura que permitan que las empresas y especialmente los emprendedores,

puedan llevar adelante la investigación requerida, el desarrollo de los prototipos y las formulaciones, la validación y escalado de la producción, el registro, el patentamiento, etc. como pasos previos al lanzamiento comercial de la solución.

La naturaleza de la infraestructura requerida varía según el área. El desarrollo de soluciones TIC en general no requiere estructura tan compleja y onerosa (salvo que se incurriera en *Deep-Tech*). Pero las iniciativas vinculadas con la biotecnología, biología y microbiología, ingeniería, ciencia de materiales, etc. requieren equipamientos sensiblemente más costosos.

El país ya cuenta con equipamiento y laboratorios que podrían brindar al menos parte de los apoyos en la UDELAR, el INIA y los ya mencionados BID Labs, la ORT y las otras Universidades Privadas, el LATU, el Instituto Pasteur, el IIBCE, la UTEC, el propio MGAP. La reciente creación de Uruguay Innova, también apunta a desarrollar esas capacidades. Algunas de estas instituciones ya tienen laboratorios organizados como plataformas de incubación y aceleración de emprendimientos tecnológicos. Un primer paso sería la coordinación de esas capacidades buscando articular su utilización en función de los objetivos propuestos y asignando los recursos necesarios para facilitar esa coordinación y/o mejorar esas capacidades cuando fuera necesario.

Las plataformas de validación necesarias no son solo laboratorios sino también predios reales donde se puedan hacer pruebas de campo. El INIA a través de sus propias instalaciones o articulando con predios de productores agropecuarios que reúnan las condiciones requeridas, puede jugar un rol decisivo al respecto.

Eventualmente pueden ser también necesarios apoyos científicos complementarios, así como asesoramiento en las áreas legal y financiero-contable. El sistema debería prever el acceso a estos asesoramientos a un costo accesible a los emprendedores que los requieran.

La capacitación en temas tecnológicos y empresariales, también debería estar contemplada entre los apoyos a brindar.

También podrían preverse mecanismos para que los investigadores del sector público o parapúblico pasaran a trabajar directamente en los nuevos emprendimientos privados en condiciones que habría que definir.

Finalmente, y quizás lo más relevante es que desde el Estado se transmita la garantía de un compromiso claro a largo plazo del país con esta línea estratégica. Ese marco de previsibilidad y estabilidad es esencial para no agregar riesgo e incertidumbre a una actividad de innovación que de por sí misma es altamente riesgosa.

Ese compromiso no puede ser solo discursivo, tiene que ser tangible y concreto como señal para quienes están dispuestos a invertir y emprender en actividades de riesgo elevado.

En ese contexto se deberá valorar la posibilidad de generar exoneraciones fiscales más allá de la COMAP al sector de base tecnológica, tal como ya se aplicó exitosamente en el sector de software. Por las mismas razones que se exoneró al software como sector innovador, se podría hacer lo mismo con el sector de biotecnología, microbiología, ingeniería, etc. que son,

sin dudas, junto con las TIC, las áreas del conocimiento que dinamizarán el desarrollo del conocimiento en el futuro cercano. Y lo lógico es que esa decisión se refleje en una ley que defina la prioridad de esta área y consagre la correspondiente exoneración impositiva.

Una opción alternativa, pero subóptima, sería generar nuevos mecanismos a través de la COMAP, para facilitar el acceso de estas empresas a los beneficios del sistema de exoneración de impuestos. Por ejemplo, contemplar generar certificados de *exoneración de IRAE* transables en el mercado para aquellas empresas que por estar en las primeras etapas de su desarrollo no generan renta.

Se entiende que el *sacrificio fiscal* que potencialmente se generaría en realidad no sería tal, ya que sin este marco de beneficios este sector no podría desarrollarse, al menos en el mediano plazo.

Obviamente habrá que pensar muy bien las características, las modalidades, los plazos, bajo las cuales se podrán otorgar esos beneficios, de forma de asegurar que contribuyan eficazmente a los objetivos planteados y no deriven en meras capturas oportunistas de valor.

3.3. ¿Cómo gestionar la política propuesta?

Para que la política propuesta funcione adecuadamente y cumpla los objetivos que se buscan, se requiere una gestión muy profesional y exigente de su implementación. Ello significa tener la capacidad de identificar y comprometer a los potenciales inversores. Significa también implementar mecanismos estrictos de selección de beneficiarios de los apoyos y procedimientos rigurosos de seguimiento y evaluación de los emprendimientos. Ello debe conducir a lograr el cumplimiento de los compromisos asumidos o a detectar los desvíos a tiempo (más allá de reconocer la incertidumbre propia de todos los procesos de innovación).

El proceso de implementación de la política debe estar orientado por una lógica de cumplimiento de objetivos públicos basada en una dinámica llevada adelante esencialmente por actores privados. La *impronta* privada debe estar presente en la implementación práctica de los emprendimientos.

Ello se refiere en primer término al papel de los inversores. Captar el interés e involucramiento de los mismos es esencial para atraer el capital necesario y para asegurar que pueda colocarse rentablemente, asumiendo las pérdidas en casos de fracaso. Lo cual implica darles el lugar correspondiente en la gestión del proceso.

Por otro lado, el sector público desde sus diferentes instancias, tendría las tareas siguientes:

- i) definir los grandes lineamientos,
- ii) continuar generando los conocimientos científicos de base,
- iii) facilitar que los interesados accedan a estos,

- iv) suministrar los apoyos que viabilizan el desarrollo de las propuestas. Y sobre todo debe asegurar que el proceso general se oriente hacia los objetivos definidos e introducir las correcciones en caso de desvíos.

La forma institucional para la gestión de la política debería expresar y canalizar de alguna manera la participación de ambos sectores: inversores y sector público. Y también debería prever algún lugar desde el cual los emprendedores puedan hacer llegar sus necesidades y puntos de vista.

Se entiende que la estructura responsable de la implementación de esta política debería incluir dos niveles de responsabilidad. Un nivel de responsabilidad en la conducción política general con representación de inversores y sector público. Y un nivel técnico encargado de la gestión operativa general y el seguimiento técnico-financiero de los diferentes portafolios de inversión.

Un aspecto a dilucidar tiene que ver con la forma de participación de los inversores y eventualmente de los representantes del sector público en los emprendimientos que se apoyen. La participación del sector público en principio debería ser minoritaria: normalmente los emprendedores buscan mantener el control sobre las decisiones empresariales y tecnológicas. La participación de los inversores debería estar orientada a apoyar la gestión estratégica del emprendimiento y la del sector público básicamente a disponer de la información necesaria para posibilitar un seguimiento eficaz del proceso.

La experiencia del país con las políticas de aportes de capital a emprendimientos privados no ha sido demasiado positiva. Por ejemplo, las intervenciones de la Corporación Nacional de Desarrollo para el *rescate* de empresas o la experiencia del FONDES con sus aportes a empresas *recuperadas*.

Nuestro país no cuenta con una institución especializada que pueda operar como verdadero banco de desarrollo con las capacidades como para estructurar y coordinar la implementación de esta línea de política. El BROU cumple muy bien otras tareas, pero no está pensado para cumplir esta función.

Ello obliga a pensar algún mecanismo ad-hoc para la gestión de la política por lo menos hasta que pueda funcionar un organismo específicamente dedicado a este fin.

En la medida de lo posible se buscará crear y financiar el funcionamiento de la institucionalidad necesaria para gestionar esta política reorientando recursos humanos y económicos que ya están disponibles en el sector público.

Se deja constancia de que lo que aquí se plantean son solo algunos criterios posibles para definir las formas de gestión de la política propuesta. Obviamente se requiere un análisis político, legal, técnico y presupuestal más de fondo para llegar a definir las formas concretas de implementación.

3.4. ¿Cómo financiar la política propuesta?

Es difícil cuantificar los recursos requeridos para implementar esta línea antes de llegar a una definición más detallada de sus características. Pero se plantea que, si se apoyan 10 a 20 emprendimientos por año con un aporte público promedio de USD 500.000 cada uno, el monto total de recursos públicos a invertir oscilaría en el entorno de 5-10 millones de dólares anuales. Ese monto de recursos públicos tendría que ir acompañado de montos equivalentes de capital privado. El aporte de capital a cada emprendimiento debería ser gradual en función del cumplimiento de ciertos hitos.

A título meramente indicativo se señala que los recursos públicos podrían provenir de: Fondo FPTA de INIA, LATU, INAC, ANDE, CND, ANII, BROU, organismos multilaterales de crédito, presupuesto asignado a Uruguay Innova o rentas generales, etc.



José E. Rodó 1836, primer piso,
Montevideo Tel: (598) 24008992
Email: ihcterra@gmail.com
Web: institutojuanpabloterterra.org.uy