



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

**Producción tecnológica en ciencias agrarias: revisión de procesos de
acreditación y evaluación**

Informe final de consultoría

Dr. Federico Vasen

Noviembre de 2019

Índice

Resumen ejecutivo.....	4
Módulo 1. Procesos de evaluación participativa de productos tecnológicos: experiencias internacionales y revisión de los procesos de INIA.....	6
Primera parte. Experiencias internacionales de evaluación participativa de productos tecnológicos.....	6
Actores externos y modelos de políticas de CTI	
Innovación responsable	
Ciencia abierta	
Co-innovación	
Scaling Readiness	
Experiencias de Irlanda	
Experiencias de Argentina	
Presentación de Balance Social EMBRAPA	
Modelo de gestión Agrosavia Colombia	
El proceso de certificación de INIA dentro de los tipos de evaluación de la investigación agropecuaria	
Segunda parte. Revisión del proceso de certificación de tecnologías INIA. La visión de los miembros externos.....	29
Antecedentes y características formales	
Desarrollo de la primera edición del proceso de certificación	
Evaluación del proceso	
Propuestas de mejora	
Conclusiones del módulo.....	38
Módulo 2. La evaluación de la producción tecnológica en el Sistema Nacional de Investigadores.....	40
El SNI: antecedentes y estructura actual.....	40
El perfil de investigador impulsado por el SNI.....	42
La evaluación de la producción tecnológica en el SNI.....	43
Aspectos polémicos en la evaluación de la producción tecnológica.....	47
Valor de las publicaciones	
El contrapunto entre el “perfil SNI” y las culturas institucionales	
Los riesgos de la ‘publiquitis’	
Conclusiones.....	54
Conclusiones y recomendaciones generales.....	55

Referencias bibliográficas.....	57
Anexo. Personas consultadas para el estudio.....	60

Resumen ejecutivo

La evaluación de los productos y procesos tecnológicos es un campo en pleno desarrollo. A diferencia de lo que sucede con la producción científica, donde existen indicadores consensuados por la comunidad a nivel global, los parámetros de evaluación de la producción tecnológica están aún en un nivel más incipiente de sistematización y estandarización. Esto se debe, por una parte, al carácter más local de los procesos tecnológicos, cuyo análisis requiere una visión más situada. Por otra parte, también la evaluación tecnológica requiere una mayor pluralidad de actores que la evaluación científica, ya que a la solidez técnica deben sumarse también consideraciones de utilidad, novedad y aplicabilidad para los usuarios finales.

El presente estudio analiza los mecanismos de evaluación de productos y procesos tecnológicos en el campo agropecuario para conocer el estado de la cuestión y poder proponer mejoras a los procesos internos de INIA. En primer lugar, se realizó una revisión de marcos conceptuales y metodologías utilizadas en otros contextos para evaluar la producción tecnológica por parte de instituciones de investigación agropecuaria, haciendo foco en instancias que favorezcan la participación de usuarios finales. En segundo término, se realizó un análisis de la primera experiencia de certificación de tecnologías INIA, basado en conversaciones con los participantes externos. En tercer lugar, en base a entrevistas con los miembros de comisiones consultivas, se indagó sobre los procesos de evaluación de productos y procesos tecnológicos dentro del Sistema Nacional de Investigadores, área agrarias.

Una primera conclusión se refiere a la importancia de **pensar los procesos de evaluación tecnológica con una mirada sistémica**. Esto implica integrar a estas actividades en un ciclo más amplio, que interactúe con la definición de agendas y el seguimiento de proyectos. La visión de los miembros externos (en el caso de INIA) no debe pensarse como parte de un “examen final”, sino de un proceso de acompañamiento y aprendizaje que comienza mucho antes del desarrollo del producto. El fortalecimiento de las instancias de retroalimentación y diálogo entre evaluadores e investigadores es clave. Es muy importante también la comunicación y concertación con otras instituciones dentro del Sistema Nacional de Innovación. El enfoque del Sistema Nacional de Investigadores es complementario al de INIA, ya que el primero tiene foco en la originalidad y base técnica del producto y el segundo en la provisión de una solución innovadora de utilidad para el usuario final.

Un segundo punto para destacar es **la importancia que tiene proveer de información suficiente y de buena calidad para las evaluaciones**. Esta cuestión ha sido problemática tanto en INIA como en el SNI. La plataforma CVUy no brinda un formato adecuado para transmitir la información necesaria. En el proceso de INIA, si bien los formatos fueron más adecuados, muchos investigadores no los completaron correctamente. Por ello, es muy importante mejorar la infraestructura de reporte y asegurar que los evaluadores cuenten con la información necesaria.

Finalmente, **es importante continuar la apertura e integración de INIA al sistema científico y tecnológico.** La producción científica, si es encarada como investigación estratégica, es la que provee a las soluciones de INIA de un diferencial frente a ofertas de consultoría técnica. Para mantener este nivel, es necesario reconocer los avances en la metodología de trabajo de las ciencias agrarias en las últimas décadas y continuar poniendo a punto los procesos internos, sin nostalgia por tiempos pasados. Hay que reconocer, a su vez, que los sistemas de evaluación basados en métricas científicas pueden tener consecuencias nocivas para la producción de conocimiento útil para resolver problemas locales y productivos. Por ello, debe trabajarse siempre con un concepto multidimensional de calidad que incorpore tanto consideraciones de excelencia académica como de relevancia y utilidad.

Módulo 1. Procesos de evaluación participativa de productos tecnológicos: experiencias internacionales y revisión de los procesos de INIA

Introducción

El presente módulo del informe se ocupa de analizar la problemática de la participación de actores externos, principalmente de usuarios finales, en el proceso de innovación. La intención final del análisis es realizar propuestas de mejora para el proceso de certificación de tecnologías que INIA ha comenzado a implementar recientemente.

La primera parte del trabajo se relaciona con la revisión de los marcos conceptuales y experiencias análogas que han sido realizadas por otras instituciones en otros contextos. De ellos se podrán tomar ideas y lecciones acerca de cómo mejorar el proceso y cuáles son los estándares internacionales en la temática.

En segundo lugar, se ha realizado un análisis de la primera experiencia de funcionamiento de los comités de certificación durante el año 2018. Se ha entrevistado a los miembros externos participantes y, en base a la información recogida, se listan recomendaciones. Este es el tema de la segunda parte del módulo.

Finalmente, se presentan las conclusiones integradas en base al conjunto de la información analizada.

Primera parte. Experiencias internacionales de evaluación participativa de productos tecnológicos.

En esta primera parte se presenta la información recopilada en torno a la forma en que instituciones clave de otras regiones del mundo ligadas a la investigación agropecuaria conceptualizan y llevan a cabo la evaluación de su producción tecnológica. En este sentido, se ha hecho hincapié en lo que denominamos en términos generales “evaluación participativa”. Con este término identificamos los procesos de monitoreo, seguimiento y evaluación que cuentan con una fuerte participación de los usuarios finales.

Con el apoyo de la Gerencia de Innovación y Comunicación y de la Unidad de Cooperación Internacional de INIA, se contactaron a otros organismos de investigación agropecuaria con los que INIA mantiene vínculos a través de PROCISUR y el *Strategic Partnership*. Fueron contactadas IRTA (Cataluña), AgResearch (NZ), Teagasc (Irlanda), Rothamsted (RU), INRA (Francia), INIA (Chile), INTA (Argentina), EMBRAPA (Brasil) y Agrosavia (Colombia). También

se contactó a Laurens Klerkx, profesor de la Universidad Wageningen en los Países Bajos y experto en la temática.

Lamentablemente, pese a muchos intentos, no fue posible obtener información relevante por parte de AgResearch, IRTA, Rothamsted, INRA, INIA (Chile) e INRA. En el caso de AgResearch, felizmente sí fue posible reconstruir su metodología de trabajo a partir de información disponible en la Internet y de publicaciones académicas.

Cuadro 1. Principales iniciativas y marcos relevados

Marco	Institución impulsora
Innovación Responsable	Unión Europea
Ciencia Abierta	UE, Open Science Foundation, etc.
Co-innovación	AgResearch (NZ)
Scaling Readiness	CGIAR-RTB
Reporte de resultados destacados	Teagasc / KTI (Irlanda)
Red de OTT	
Planificación institucional INTA	INTA (Argentina)
Proyectos PDTS	Secretaría de Articulación CTI (Argentina)
Sistema SIGEVA	CONICET (Argentina)
Sistema AMBITEC	EMBRAPA
Reporte de Balance Social	
Catálogo de oferta tecnológica	Agrosavia

A continuación, se comienza por introducir algunos marcos generales relativos a la importancia de la participación de los usuarios y demandantes en la política de ciencia y tecnología. Luego, se presentan las experiencias de los miembros de la *Strategic Alliance* y finalmente de los pares regionales de INIA.

1. Actores externos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación

La política y gestión de las actividades de ciencia y tecnología comienza a ser abordada sistemáticamente por los estados nacionales luego de la segunda guerra mundial. Si bien antes existían universidades y academias de ciencias en las que se generaba conocimiento original, la planificación estatal explícita y la existencia de un flujo constante de fondos públicos se verifica a partir de la década de 1940.

Suele considerarse el informe *Ciencia: la frontera sin fin* presentado por Vannevar Bush en 1945 al presidente estadounidense Franklin D. Roosevelt como el primer documento de política científica propiamente dicho (Bush, 1945). Desde la década de 1940 hasta hoy, los marcos conceptuales han evolucionado en más de una ocasión. El primer esquema teórico,

conocida como “el modelo lineal”, sostenía que, para que los conocimientos científicos se traduzcan en mejoras económicas, políticas y sociales, es necesario comenzar por estimular la ciencia básica (ver fig. 1). De ella luego surgirá el conocimiento aplicado que permitirá el desarrollo de artefactos y sistemas tecnológicos que podrán tener un impacto en el empleo y la calidad de vida. Se presuponía en este contexto que la investigación básica debía ser subsidiada por el Estado, ya que se trataba de una inversión de alto riesgo para el sector privado. En cambio, el desarrollo tecnológico sí podía ser financiado por las empresas, a través de laboratorios propios de I+D (Godin, 2006).



Figura 1. Esquemática del modelo lineal de políticas científicas.
Fuente: Elaboración propia

Si bien el modelo lineal tuvo una amplia acogida entre las universidades y las instituciones dedicadas a la ciencia académica, el mismo no satisfizo a aquellos más involucrados con la investigación orientada. Al sostener que no debían ponerse condicionamientos a las agendas de la ciencia básica y enfatizar la importancia de la curiosidad como motor del conocimiento, el modelo lineal no parecía adecuado al tipo de ciencia que se realizaba en otro tipo de instituciones, particularmente aquellas dedicadas a la *mission-oriented research* (Elzinga y Jamison 1994).

La “investigación orientada por una misión” fue la forma de designar la tarea de los institutos de investigación que se orientaban a buscar soluciones a problemas públicos y ligados al desarrollo de sectores específicos. En Estados Unidos, puede ubicarse a los institutos nacionales de salud (NIH), a los laboratorios nacionales del departamento de energía o a la NASA como ejemplo de este tipo de institución.

En el caso de América Latina, los Consejos Nacionales de Investigación, creados entre las décadas de 1940 y 1950, como el CONICET en Argentina, CNPq en Brasil, CONACYT en México, adoptaron sin inconvenientes el esquema propuesto por el modelo lineal. Otras instituciones, sin embargo, como las dedicadas a la investigación en temas agropecuarios, industriales, espaciales o nucleares, se encontraron más cercanas a los conflictos que se plantearon en agencias como la NASA (Vasen, 2011). En su caso, el problema era que, si se internalizaban únicamente las exigencias ligadas a la ciencia básica y la excelencia, se descuidaría su función de atender a contribuir a objetivos nacionales de política, que eran parte explícita de su misión institucional.

En la década de 1960, con el crecimiento de la *big science* o megaciencia, y las fuertes inversiones en proyectos estratégicos a nivel espacial, bélico y energético, se revitalizó la importancia de la investigación orientada. En estos casos, el Estado como demandante de tecnologías, jugó un papel central.

A partir de la década de 1980, las políticas para el sector comenzaron a tomar nota de la importancia de la competitividad internacional de los sectores de alto valor agregado. Se comienza a hablar de políticas y sistemas de *innovación*, de forma más generalizada. En este contexto, la iniciativa del sector privado como demandante de conocimientos tiene un papel cada vez más predominante. Las empresas, además de hacer investigación en sus propios laboratorios de I+D, empiezan a contratar también los servicios de universidades y centros públicos de investigación. Para la conformación de un sistema de innovación se vuelve necesario falta vincular a los distintos actores y visibilizar las necesidades y complementariedades. Ése será uno de los objetivos principales de las nuevas generaciones de políticas públicas para el sector.

Estas transformaciones derivaron en la conformación de lo que algunos autores denominaron un nuevo modo de producción de conocimientos, en el que las necesidades de los demandantes de conocimiento entran en primer plano (Hessels et al 2008). Dentro de esta nueva generación de marcos teóricos, planteo de Gibbons et al (1994) fue uno de los que adquirió más notoriedad (ver fig 2).

Comparación de las Características del Modo 1 y Modo 2

MODO 1 MODELO LINEAL	MODO 2 MODELO INTERACTIVO
<ul style="list-style-type: none"> > Problemas definidos en el ámbito académico. > Es disciplinario > Formas de organización regidas por las normas de la ciencia. > No es responsable socialmente. > Se transmite en formas de publicación académica. > Validado y evaluado por la comunidad de especialistas. 	<ul style="list-style-type: none"> > Se produce en un contexto de aplicación. > Es transdisciplinario > Es heterogéneo y se da en formas de organización diversas. > Es responsable socialmente y reflexivo (valores e intereses de otros grupos) > Control de calidad (dimensiones cognitivas sociales, económicas, ambientales y políticas).

Fuente: Gibbons, et al, 1994.

Figura 2. Comparación de las características del modo 1 y modo 2.

El modo 1 representa una visión negativa de la ciencia académica, como una práctica desconectada de su contexto y de las necesidades de los actores sociales. El modo 2 se plantea como alternativa más enfocada en la producción de innovaciones, con mayor interacción con los destinatarios del conocimiento. Si bien la propuesta de Gibbons ha sido ampliamente criticada desde múltiples aspectos (ver Shinn, 2002), es útil para pensar los desafíos que tiene el involucramiento de los usuarios en la evaluación tecnológica.

Mientras los modelos clásicos parten de la oferta de conocimientos, impulsada por la ciencia, los modelos más recientes impulsan la voz de los demandantes. La interacción con los demandantes, sin embargo, no siempre es sencilla ni fácil de mantener e implementar. En lo que sigue veremos algunos de los modelos y herramientas utilizadas que pueden ser de utilidad para perfeccionar los procesos internos de INIA.

2. Innovación responsable

En tiempos recientes, se ha ido consolidando el apoyo a la idea de que el desarrollo tecnológico debe ser un proceso en el que se tiene en cuenta la voz de los diferentes actores involucrados. Los casos de resistencias a las tecnologías emergentes que se sucedieron a lo largo del siglo XX impulsaron un proceso de aprendizaje político e institucional respecto a cómo encarar los nuevos riesgos sociales y ambientales planteados (Bauer, 1995).

El primer caso emblemático se vincula con el surgimiento de la tecnología nuclear, y de los movimientos pacifistas en la década de 1950 y 1960. Más cerca en el tiempo, el caso de los organismos genéticamente modificados generó una fuerte controversia, particularmente en la Unión Europea, respecto a la inocuidad del consumo de alimentos derivados de OGM.

El caso de los OGM fue especialmente observado a la hora de analizar riesgos de otras tecnologías emergentes, como la nanotecnología (Rip, 2006). Se impuso la idea de que no se había trabajado previamente con todos los actores involucrados respecto a los potenciales riesgos de la tecnología. Esta limitación produjo que emergiera una resistencia inesperada por parte de los consumidores y las organizaciones que los nuclea, que puso un freno al desarrollo tecnológico, al menos en esa región.

En este contexto, la Unión Europea recientemente impulsó un marco teórico denominado **Innovación Responsable**, que se propone arbitrar medidas para incorporar a los potenciales usuarios de las tecnologías desde fases tempranas del desarrollo. De acuerdo con Stilgoe et al (2013) lo que caracteriza a la innovación responsable es la intención de generar espacios de deliberación sobre aspectos de las innovaciones que pueden suscitar preocupación o interés público. De esta manera, con la participación de todos los actores afectados (gobierno, academia, industria, sociedad civil), se espera que las innovaciones producidas reflejen más adecuadamente los valores e intereses de un conjunto más amplio de actores y no sólo los de los promotores de la tecnología.

Actualmente se está trabajando fuertemente en el desarrollo de metodologías de monitoreo y evaluación de procesos de innovación basadas en los principios de la innovación responsable. La UE ha incluido este tema entre los ejes transversales del programa Horizonte 2020 y le ha asignado un importante financiamiento, así que se espera que en los próximos años podamos contar con nuevas herramientas para evaluar estos aspectos.

3. Ciencia abierta

Otro concepto reciente que ha ido ganando terreno es el de la **ciencia abierta**¹. Surgido originalmente con el modelo del software de código abierto y del activismo a favor del acceso abierto en las publicaciones científicas, el concepto trascendió esos campos y se constituyó como un nuevo modelo para el proceso de desarrollo de una investigación científica.

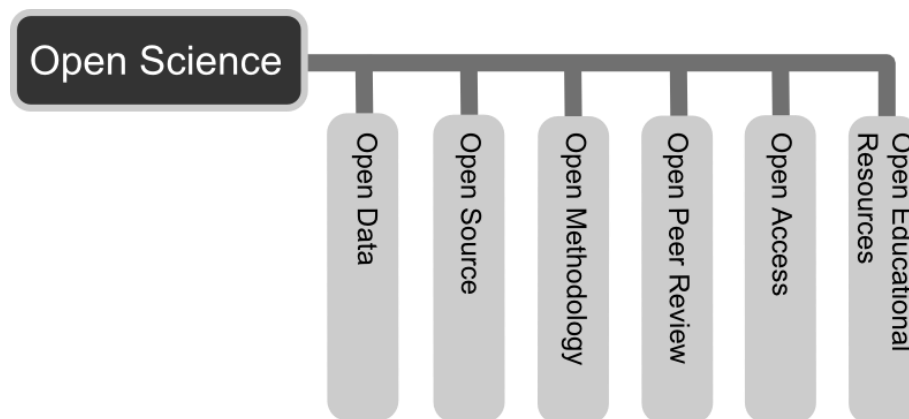


Figura 3. Componentes del paradigma de la ciencia abierta.
Fuente: Neuhold (2004)

Este nuevo modelo enfatiza (a) el uso de bitácoras de investigación o cuadernos de laboratorio abiertos, (b) la utilización de software código abierto, (c) la libre disponibilización de los datos primarios, (d) el uso de metodologías de revisión abierta de pares, y (e) el acceso de los trabajos de investigación publicados en forma libre y gratuita.

Como han señalado Arza y Fressoli (2017), la medida en que estas instancias incluyen la participación y el diálogo con actores no académicos o usuarios potenciales no es claro. En el movimiento de ciencia abierta coinciden experiencias muy diversas, algunas focalizadas únicamente en generar una nueva forma de intercambio entre científicos, y otras ligadas más fuertemente al diálogo ciencia-sociedad, con participación de no académicos y generación de comunidades híbridas.

¹ No debe confundirse el marco de ciencia abierta con el de innovación abierta. Ambos conceptos tienen una historia divergente. Innovación abierta está más vinculado a la gestión del conocimiento dentro de las organizaciones y apunta a un modelo de apertura desde las empresas a buscar fuentes de innovación externas a los laboratorios propios (véase Arza y Sebastián, 2018)

En cualquier caso, la importancia del movimiento de ciencia abierta para la discusión del presente informe es dar cuenta de un clima global de ideas favorable a una mayor apertura de la ciencia a la participación de actores sociales, que puedan dar su visión sobre la utilidad y adecuación del conocimiento a sus intereses, como forma de contrapesar la potencial inercia internalista en las agendas de investigación.

4. Co-innovación (Nueva Zelanda)

AgResearch, el organismo de investigación agropecuaria de Nueva Zelanda, ha desarrollado un marco comprehensivo para involucrar a los actores externos en la investigación, de modo de maximizar el impacto y la adopción.

El concepto clave de su propuesta es **co-innovación**. Ésta comprende “el proceso de desarrollar conjuntamente soluciones nuevas o diferentes a problemas complejos a través de procesos de investigación con múltiples participantes, y mantener estos procesos participativos activos durante toda la investigación” (Boyce et al, 2016).

Cabe señalar que los autores plantean que este enfoque es especialmente adecuado para problemas complejos que tienen desafíos que van más allá de una solución tecnológica concreta, e incluyen aspectos técnicos, sociales, culturales y económicos. La *transferencia de tecnología* sería sólo adecuada para los problemas más simples que pueden ser desarrollados por investigadores y técnicos y luego transferidos. Un poco más compleja es la situación en la que los usuarios finales deben *adaptar* la solución disponible y trabajan en conjunto con los desarrolladores. Finalmente, en la co-innovación, se trata de un desarrollo conjunto y colaborativo de la solución desde las etapas tempranas de diseño.

En el caso de la co-innovación, la participación se implementa en las distintas etapas del proceso y se busca que esa participación no sea sólo formal o burocrática, sino que permanezca activa o *viva*, durante todo el ciclo. Dentro de los actores que se menciona que pueden estar incluidos encontramos hacedores de política, representantes de la industria y la comunidad, organizaciones no gubernamentales, grupos aborígenes y otros grupos que puedan verse involucrados en la investigación como socios o actores relevantes.

El proceso de innovación puede desagregarse en tres bloques (Fig 4). En primer lugar, el **co-diseño**, es decir el planteo de las preguntas de investigación y los resultados deseados, así como la definición conjunta del plan de trabajo y las etapas del trabajo. En segundo lugar, el **co-desarrollo**, es decir, el diseño de un marco consensuado de evaluación y seguimiento para el trabajo, que permita un monitoreo y un reajuste de los objetivos y acciones en base a los resultados preliminares obtenidos. Finalmente tiene lugar la implementación y la co-innovación propiamente dicha.

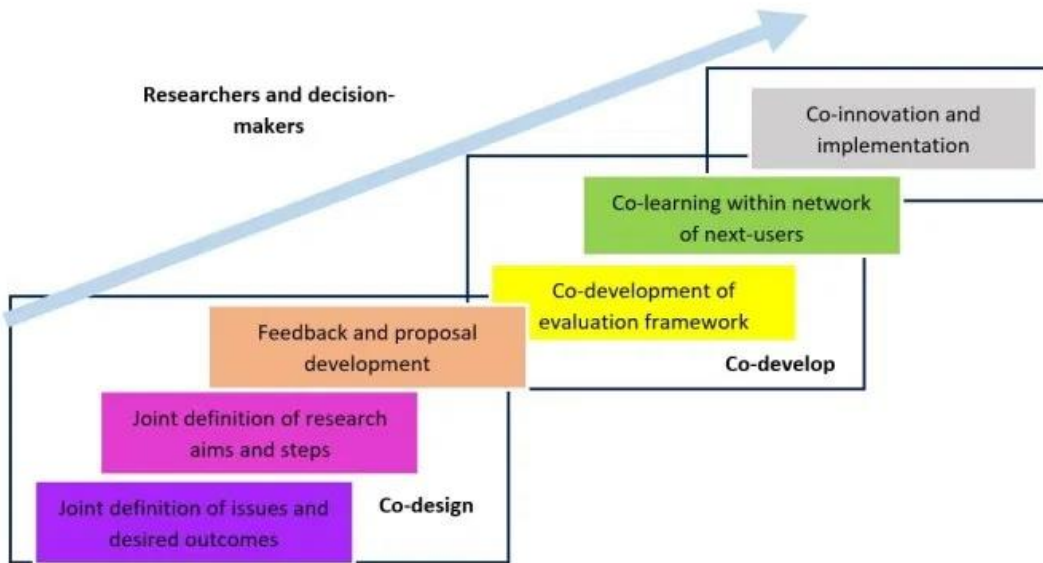


Figura 4. Modelo de co-innovación. Fuente: Percy, Turner y Boyce (2019)

Los desarrolladores del marco de co-innovación, James Turner, Helen Percy y Wendy Boyce, resumen el marco de co-innovación en cinco principios:

(1) *Involucrar a socios y actores relevantes*

Así se podrá tener una comprensión plural y compartida del problema desde el inicio de la investigación.

(2) *Elegir un foco dentro del problema*

La etapa de definición del problema es fundamental. El marco de co-innovación pone al problema en el centro de la escena (antes que a la tecnología o al usuario final). Es importante que se trabaje en el inicio en la definición del foco del trabajo, pero que también a lo largo del proceso tengan lugar reuniones para validar que el foco se haya mantenido.

(3) *Conformar y apoyar un equipo adecuado*

No sólo son importantes las habilidades técnicas sino también las comunicativas y colaborativas para fortalecer la capacidad de los equipos de co-innovar. Son necesarias personas que tengan una visión amplia del sistema y puedan actuar como *brokers* o traductores entre los investigadores, los socios y los actores relevantes.

(4) *Comunicación de resultados temprana y continua*

Los datos y resultados deben ser compartidos a medida que se van recolectando y procesando, antes que esperar al final de la investigación. Esto ayuda a compararlos con el conocimiento de los usuarios, a identificar nuevas preguntas. También sirve para chequear que estos resultados sean útiles para los usuarios y para mantener a los socios y actores relevantes involucrados en el proceso.

(5) *Planificar-Hacer-Observar-Reflexionar*

Se destaca la importancia de poner en práctica un ciclo de aprendizaje durante el desarrollo del proyecto para mantener el foco en la acción, adaptarse a circunstancias cambiantes y poder aprovechar nuevas oportunidades surgidas durante el transcurso del proyecto. Para esto recomiendan incluir actividades de monitoreo y evaluación desde el comienzo, con procesos participativos focalizados en la reflexión y el aprendizaje.

El marco de co-innovación ha sido la base principal de la iniciativa de AgResearch denominada Beyond Results (<http://www.beyondresults.co.nz>). En el sitio web respectivo, se disponibilizan materiales de utilidad para planificar las diferentes etapas de un proceso de co-innovación. Una de ellas es una herramienta de planificación de impacto en el que se puede ir identificando qué actores son más relevantes en las distintas etapas del proceso². Otro material está basado en el enfoque de planificación del marco lógico y apunta a identificar preguntas, recursos, actividades, productos e impactos de corto, mediano y largo plazo³. El equipo de Beyond Results ha diseñado también un formato para planificar cada actividad, indicando a qué actores es conveniente convocar y con quiénes hacer el seguimiento posterior, cuáles son los riesgos y cómo se define el éxito de una actividad⁴. Finalmente también proponen algunas herramientas para evaluar eventos *ex post* en base a la opinión de los participantes. Proponen diferentes formas de recolección a través de formularios, postales, una conversación guiada de cierre, un tablero de dardos y la recolección de narrativas⁵.

Finalmente, cabe destacar que de acuerdo con lo relatado en un trabajo académico escrito por algunos de los impulsores de esta iniciativa (Turner et al. 2016), existen factores sistémicos, mecanismos de bloqueo y lógicas institucionales que dificultan la implementación del modelo de co-innovación en Nueva Zelanda. En este sentido, se destaca que el modelo de financiamiento de las instituciones públicas de investigación (*Crown Research Institutes*) como AgResearch está basado en los *overheads* que obtienen al adjudicarse financiamiento público para la I+D. Las actividades de vinculación, al tener un retorno más incierto de la inversión, no suelen ser atractivas financieramente a instituciones como AgResearch, que necesitan un flujo de fondos más constante que los *overheads* garantizan. Por otra parte, desde la década de 1990 existe una política de *laissez-faire* respecto a la innovación, como un fenómeno que debe surgir espontáneamente desde el mercado, y no es visto positivamente que el Estado se involucre activamente en estos procesos. Por otra parte, los actores del sector privado, especialmente en los sectores PyME no tienen las capacidades para dialogar

² Ver ejemplo completado en: <https://www.beyondresults.co.nz/assets/Documents/365846b302/Impact-Planning-Tool-Example.pdf>

³ <https://www.beyondresults.co.nz/assets/Documents/c9a20cd270/Programme-Logic-Example-Riparian-Spaces-1.pdf>

⁴ <https://www.beyondresults.co.nz/assets/Documents/19a050af29/AgResearch-Activity-Plan-Poster.pdf>

⁵ <https://www.beyondresults.co.nz/tools/evaluation-methods/>

con las instituciones de investigación ni la capacidad de hacer apuestas económicas riesgosas como puede requerir involucrarse en procesos innovativos.

5. *Scaling Readiness (CGIAR)*

Una institución que se ha implicado fuertemente en el desarrollo de herramientas para potenciar el impacto de la investigación agropecuaria han sido los centros del CGIAR. Particularmente interesante ha sido el reciente desarrollo del esquema denominado **Scaling Readiness** [Disposición al escalamiento], por parte del Programa de Investigación en Raíces, Tubérculos y Banana.

Este marco busca identificar los cuellos de botella que impiden la adopción de un nuevo paquete tecnológico. Para ello, toman dos ejes de análisis: el uso efectivo (eje X) y el grado de avance que hay en su desarrollo (eje Y). Luego se procede a ubicar en este esquema a cada uno de los componentes del paquete tecnológico estudiado. (Ver figura 6 ejemplo con el caso del combate de enfermedades de la mandioca) (CGIAR, 2019).

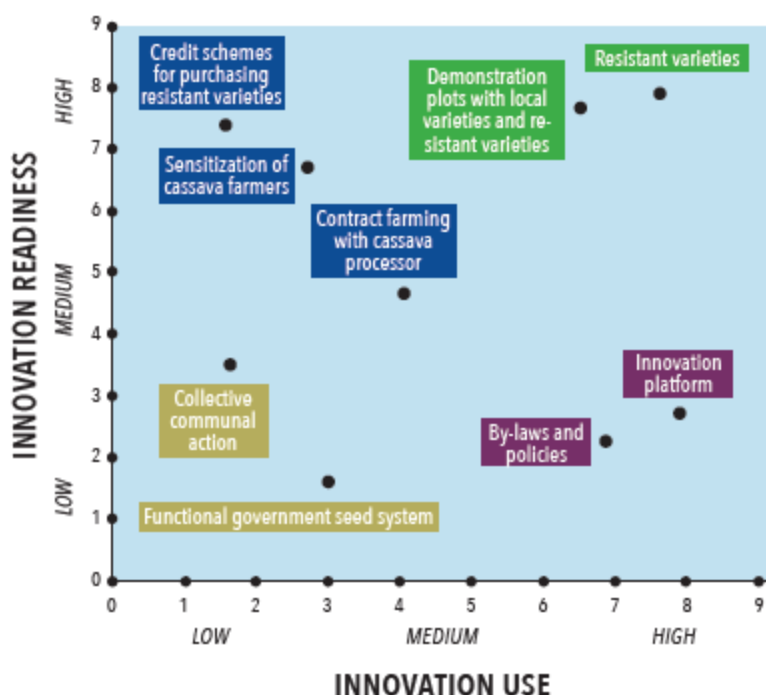


Figura 5 (izq). Etapas del modelo scaling readiness. Fuente: CGIAR (2018)

Figura 6 (arr). Ejemplo de uso de los ejes de análisis del modelo scaling readiness. Fuente: CGIAR (2019)

A partir de la clasificación de los componentes del paquete en cuatro cuadrantes, se identifican cursos de acción para mejorar la performance de los componentes.

- 9 **READY**
Validation of the capacity of the component to meet specific objectives in natural /real /uncontrolled conditions without support from an R4D initiative
- 8 **INCUBATION**
Testing the capacity of the component to meet specific objectives in natural/real/uncontrolled conditions with support from an R4D initiative
- 7 **PROOF OF APPLICATION**
Validation of the capacity of the component to meet specific objectives in controlled environments
- 6 **WORKING APPLICATION**
Testing of the capacity of the component to meet specific objectives in controlled environments
- 5 **WORKING MODEL**
Validation of the capacity of the component to meet specific objectives using existing applied-sciences-evidence
- 4 **FORMULATING WORKING MODEL**
Researching the capacity of the component to meet specific objectives using existing applied-sciences-evidence
- 3 **BASIC MODEL**
Validation of principles that component can meet specific objectives using existing basic-sciences-evidence
- 2 **BASIC RESEARCH**
Researching the hypothesis that component can meet specific objectives using existing basic-sciences-evidence
- 1 **IDEA / HYPOTHESIS**
Formulating an idea that a component can meet specific objective. Development of the key hypothesis about the elements of the initial concept (e.g. objectives, functions, intended users)

Se parte de un esquema de escalamiento en nueve etapas (fig. 5), que va desde la concepción de la idea científica, el desarrollo de investigación básica y aplicada, las pruebas experimentales, la incubación y la liberación para uso (CGIAR, 2018).

Cabe señalar que el enfoque de *scaling readiness* no tiene un componente explícitamente participativo. Sin embargo, el trabajo de los autores que lo proponen está basado en su experiencia con plataformas multiactorales (*Multistakeholder Platforms*). Su visión sobre estas plataformas no es positiva en sí misma, en la medida en que no consideran que garantizan *per se* la construcción de sistemas de innovación agropecuaria más distribuidos, sino que pueden llevar a la concentración y centralización (Sartas et al. 2018). En ese sentido, su interés no es tanto la participación de los actores externos como un bien en sí mismo, sino la generación de sistemas de innovación más extendidos y descentralizados. Su trabajo se orienta a analizar cuáles son las metodologías de seguimiento de la innovación necesarias para maximizar las posibilidades de escalamiento y adopción de una tecnología.

6. Experiencias en Irlanda

Se contactó a la agencia Teagasc de Irlanda para conocer sus mecanismos de certificación de tecnologías. En primer lugar, Sean Mulvany, director de la oficina de transferencia de tecnología de Teagasc nos refirió a la iniciativa KTI (Knowledge Transfer Ireland)⁶, de la cual Teagasc es miembro. KTI fue establecida en 2013 como una alianza entre la Asociación Irlandesa de Universidades y Enterprise Ireland⁷, a partir de una recomendación de una comisión gubernamental especial que revisó en 2012 el estado del grado de interacción y compromiso entre el sector académico y el productivo.

En el marco de esta iniciativa fueron creadas oficinas de transferencia de tecnología en las diversas regiones del país y se capacitó a especialistas en temas de propiedad intelectual, licenciamiento, financiamiento, creación de spin-offs, consultorías, etc. KTI provee a los actores del sistema de innovación de herramientas estandarizadas y capacitación para apoyar los diferentes tipos de vínculo entre academia e industria que pueden surgir.

⁶ https://www.knowledgetransferireland.com/About_KTI/Aims-Purpose/

⁷ Enterprise Ireland está focalizado en dar soporte a las empresas irlandesas para mejorar su apertura a mercados externos y aumentar las exportaciones Ver: <https://www.enterprise-ireland.com/en/About-Us/Services/>

Sin embargo, no puede decirse que KTI esté involucrado directamente en los procesos de certificación de tecnologías. Su función es la de un generador de nexos entre instituciones en torno a un producto con potencial de comercialización. En este sentido, sí interactúa con los usuarios pero desde el punto de generar el vínculo comercial para que el producto tecnológico pueda transformarse en una innovación productiva. No es parte de un marco participativo de interacción con usuarios como puede apreciarse, por ejemplo, en el modelo de co-innovación.

Por otra parte, Teagasc, al realizar sus informes periódicos de resultados de investigación, sí enfatiza los proyectos en los que ha habido participación de actores externos. Por ejemplo, en el documento *Research Impact Highlights 2018*⁸, se seleccionan 20 proyectos de investigación destacados y se realiza una narrativa relativa a su impacto en la industria. Por otra parte, cabe señalar que las reseñas tratan de destacar especialmente la participación de actores no-académicos en los proyectos. De los 20 proyectos presentados, en 12 de ellos (60%) se menciona la participación de *non-research stakeholders*. También se identifican a los participantes que no pertenecen a Teagasc, pero sí son del campo académico.

7. Experiencias de Argentina: SIGEVA – PDTS – Planificación INTA

Se identificaron tres iniciativas en la Argentina que pueden ser de utilidad para este proyecto: (a) la infraestructura de reporte del sistema SIGEVA, (b) las experiencias de planificación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y (c) el modelo de proyecto PDTS.

En primer lugar, se destaca el trabajo realizado por parte de la Gerencia de Vinculación Tecnológica de CONICET para mejorar la forma de registro de las actividades de extensión, desarrollo tecnológico y transferencia por parte de los investigadores. A través de una consultoría contratada con el equipo del Dr. Hernán Thomas de la Universidad Nacional de Quilmes, se rediseñó todo el módulo orientado a la temática dentro del sistema de registro curricular SIGEVA. Cabe señalar que el sistema SIGEVA fue desarrollado por CONICET para su uso interno, pero luego fue puesto a disposición de otras instituciones y hoy es usado por número cada vez mayor de universidades y centros de investigación.

Como puede verse a continuación (fig. 7), se han especificado un número grande de subcategorías ligadas a productos y procesos tecnológicos, sea por su orientación a la industria, a procesos comunitarios, de gestión pública y privada, al registro de servicios técnicos de alto nivel, y también a la extensión, tanto rural como industrial.

⁸ <https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2019/Teagasc-Research-Impact-Highlights-in-2018.pdf>

Desarrollos tecnológicos, organizacionales y socio-comunitarios		Cant.
+ Desarrollo de productos, procesos productivos y sistemas tecnológicos		
+ Desarrollo de procesos socio-comunitarios		
+ Desarrollo de procesos de gestión empresarial		
+ Desarrollo de procesos de gestión pública		

Servicios		Cant.
+ Servicios		

Producción de bienes intensivos en conocimiento		Cant.
+ Producción de bienes intensivos en conocimiento		

Extensión		Cant.
+ Comunicación pública de la ciencia y la tecnología		
+ Extensión rural o industrial		
+ Prestación de servicios sociales y/o comunitarios		
+ Producción y/o divulgación artística o cultural		
+ Otro tipo de actividad de extensión		

Figura 7. Categorías para registro de producción tecnológica y extensión en sistema SIGEVA. Fuente: www.conicet.gov.ar

En las dos imágenes siguientes se muestran los campos a completar por aquellos investigadores que quieren reportar un desarrollo tecnológico o una actividad de extensión para su evaluación. En el primer caso, puede verse la necesidad de adjuntar un archivo con la mayor información posible, que incluya planos, *blueprint*, imágenes, etc (fig 8). También una descripción detallada del producto o proceso, las instituciones participantes y el financiamiento utilizado. Dentro de las categorías de tipo de desarrollo se incluye: producto, proceso productivo, gestión de la producción, organización de la producción. Por otra parte, en el caso de la extensión, se hace hincapié en el espacio geográfico y en el tipo de participantes y destinatarios de la acción, así como en las fuentes de financiamiento. En este caso, no se ofrece la posibilidad de adjuntar documentación (fig 9).

Cabe señalar que la infraestructura de reporte, si bien no es una experiencia directa de certificación de productos o procesos por parte de usuarios, juega un papel clave en la forma en que los investigadores dan a conocer su producción. Formularios detallados y diseñados por personas competentes permiten que los evaluadores tengan disponibles la información necesaria para la toma de decisiones. Por otra parte, dan una señal a los investigadores de que este tipo de producción es “tomada en serio” por el sistema. También dan una señal a los evaluadores de que no es posible simplemente desestimar o minimizar los logros tecnológicos, si el sistema los contempla con tanto detalle y los desarrolladores han provisto información suficiente y relevante.

Datos básicos

Tipo de desarrollo: *

Denominación del desarrollo: *

Breve descripción del desarrollo: *

(máximo 2000 caracteres)

Año de referencia: *

Descripción completa del desarrollo: *

Adjuntar en formato .PDF (si es más de un archivo es posible adjuntar un .zip) documentación que describa el desarrollo tecnológico. Es posible adjuntar planos, blue-print, imágenes, entre otros tipos de archivos que se consideren pertinentes.

URL:

Área del conocimiento

*

Campo de aplicación: *

Especialidad: *

	Nuevo	Palabra clave
<input type="button" value="Borrar"/>		<input type="text"/>
<input type="button" value="Borrar"/>		<input type="text"/>
<input type="button" value="Borrar"/>		<input type="text"/>

Delabra clave: (En coma y una

	Nuevo	Sel.	Autores	Instituciones	Orden	Mover
<input type="button" value="Borrar"/>		<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Buscar"/>	1 <input type="button" value="v"/> <input type="button" value="v"/>

Ingresar los autores en el mismo orden en el que figuran en la publicación. Seleccione su nombre de la lista de Autores haciendo click en .

Función desempeñada en el equipo de desarrollo: *

Porcentaje de participación en el desarrollo: * %

Desarrollo con financiamiento: * Sí No

Posee título con propiedad intelectual: * Sí No

Transferencia de la producción: * Sí No

Seleccione según corresponda y en caso afirmativo completar los datos a continuación.

Derecho de exclusión (OPT-OUT)

Motivos de exclusión (OPT-OUT):

Figura 8. Formulario de registro de producción tecnológica en sistema SIGEVA

Datos básicos

Denominación del proyecto o actividad:

Fecha inicio: * (1) Fin:

Tipo de extensión	
* Rural	<input type="checkbox"/>
Industrial	<input type="checkbox"/>

Ámbito de extensión	
* Rural	<input type="checkbox"/>
Periurbano	<input type="checkbox"/>
Urbano	<input type="checkbox"/>

Función desempeñada: * ----- Seleccionar -----

(2) Otra función desempeñada:

Descripción del proyecto o actividad:

(máximo: 2500 caracteres)

Institución de trabajo:

Institución seleccionada: *

<input type="button" value="Borrar"/>	----- Seleccionar -----	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Borrar"/>	----- Seleccionar -----	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Borrar"/>	----- Seleccionar -----	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

Tipo destinatario (es posible seleccionar más de un tipo)			
Público en general	<input type="checkbox"/>	Asalariados rurales permanentes	<input type="checkbox"/>
Organizaciones sociales	<input type="checkbox"/>	Asalariados rurales estacionales o transitorios	<input type="checkbox"/>
* Comunidad científica	<input type="checkbox"/>	Promotores voluntarios	<input type="checkbox"/>
Comunidad educativa	<input type="checkbox"/>	Miembros de cooperativas	<input type="checkbox"/>
Grupos sociales vulnerables	<input type="checkbox"/>	Sector productivo	<input type="checkbox"/>
Funcionarios públicos	<input type="checkbox"/>	Grupo de productores/emprendedores	<input type="checkbox"/>
Agentes de salud	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>

Fuente de financiamiento (es posible seleccionar más de una fuente)	
Sin financiamiento específico	<input type="checkbox"/>
* Fondos de la propia institución donde se desarrolló o desarrolla la actividad	<input type="checkbox"/>
Destinatarios	<input type="checkbox"/>
Fondos externos	<input type="checkbox"/>
Otra (especificar)	<input type="checkbox"/>

(4) Otra fuente de financiamiento:

- (1) Complete solo en caso de no estar desarrollando actualmente la actividad.
- (2) Complete solo en caso de haber seleccionado "Otra" como función desempeñada.
- (3) La participación de una acción comprendida se indica como "Periódica" si la selecciona y como "No Periódica" si no lo hace.
- (4) Complete solo en caso de haber seleccionado "Otra (especificar)" fuente de financiamiento.

Figura 9. Formulario de registro de actividad de extensión en sistema SIGEVA-CONICET.

Una segunda instancia que puede mencionarse como de interés es el proceso llevado a cabo en INTA para la elaboración del plan estratégico institucional 2015-2030⁹ y el plan de mediano plazo 2016-2020¹⁰. En este último documento se encuentra el resultado de un mapeo de actores realizado que da cuenta del interés de la institución en dar relevancia a los actores externos y a potenciar el vínculo con ellos.

Mapa de actores del INTA

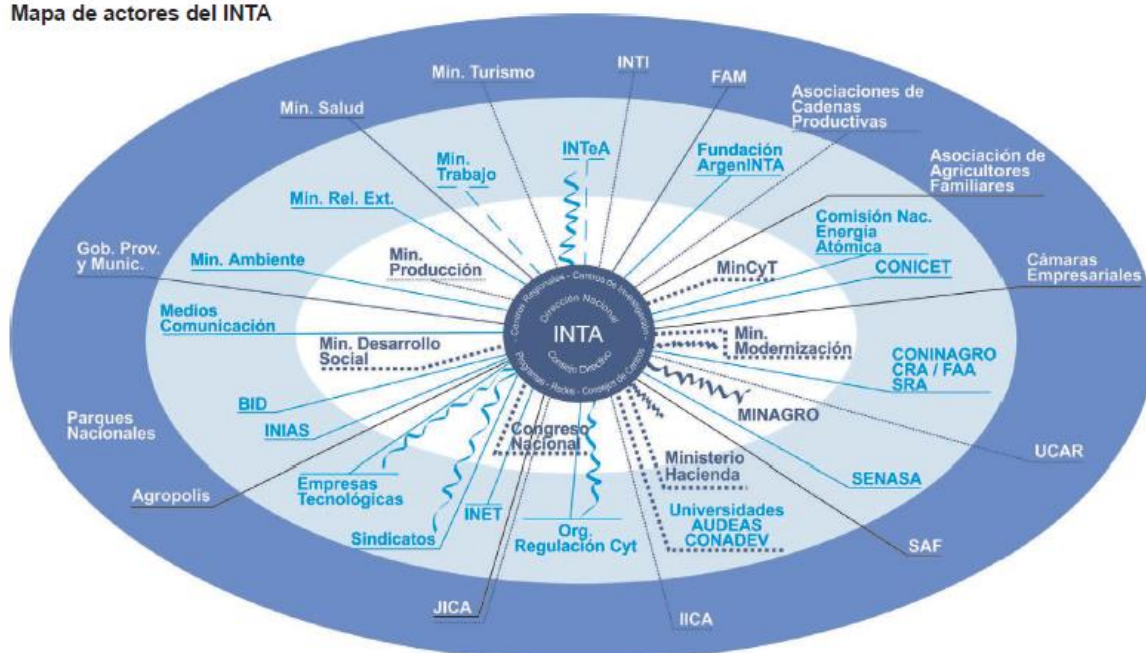


Figura 10. Mapa de actores del INTA. Fuente: Plan de mediano plazo INTA 2016-2020

En los contactos realizados con INTA, la gerenta de Monitoreo y Evaluación, Leticia Tamburo, manifestó que están avanzando en proyectos sobre “Diseño e Implementación de un Sistema de Medición del Impacto del INTA sobre el SAAA Argentino” y “Evaluación de impacto de tecnologías y del cambio tecnológico”, pero todavía no hay avances en los mismos que se puedan compartir.

También menciona los diferentes instrumentos programáticos: proyectos (hay 4 tipos: disciplinarios, estructurales, locales y emergentes), redes (hay dos tipos: estratégicas de conocimiento (REC) y de información y soporte técnico (RIST)) y plataformas temáticas. Aquí también se incluyen las Plataformas de Innovación Territorial (PIT). En estos casos hay diferentes procesos de monitoreo y evaluación, pero en grandes líneas, para los proyectos se opta por una evaluación ex ante interna y cruzada por medio de Comités Técnicos. En marzo-abril del año próximo, se hará una evaluación en marcha con participación de externos. Asimismo, estos proyectos tendrán una evaluación de medio término y final y un monitoreo

⁹ <https://inta.gob.ar/documentos/plan-estrategico-institucional-2015-2030>

¹⁰ https://inta.gob.ar/sites/default/files/lib2018_pmp_31_08_v3_web.pdf

a lo largo de su duración, prevista en tres años, con posibilidad de una prórroga de 2 años más. Las redes, plataformas y PIT tendrán sus mecanismos de monitoreo y evaluación similares, aunque en el caso de las PIT es potestad de los Centros Regionales.

Dentro del proceso de construcción de la cartera 2019 partieron de un grupo de problemas y oportunidades (P/O) priorizados por los Centros Regionales, los Centros de Investigación y los Programas por Cadena y por Área temática. En base a esos P/O se definieron 10 ejes temáticos y dentro de cada eje temático se definieron los proyectos estructurales y disciplinarios que darían cuenta de esos ejes temáticos. Tienen previsto realizar 10 mesas, donde haya externos, con 5-6 especialistas por eje (sector académico, referentes de entidades del SAAA), buscando fortalecer los resultados de los proyectos, a través de una mirada integral del estado de avance de los productos y la calidad.

Si bien se ven avances en la temática, de la información recibida se entiende que los mecanismos participativos aún no se han puesto en práctica completamente y que tampoco están focalizados exclusivamente en los usuarios, sino que usan la categoría de “externos” tanto para referir a los académicos de otras instituciones como a referentes de entidades del sistema agroalimentario. No fue posible profundizar en los puntos clave de la experiencia de INTA, pero en base a la información disponible podría concluirse que la participación de usuarios finales no está tan avanzada como en las iniciativas de INIA o de Nueva Zelanda.

Una tercera iniciativa relevante en el contexto argentino son los proyectos asociativos denominados PDTs (“Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social”). Este instrumento surgió como una respuesta derivada al problema de evaluación académica en Argentina. Su surgimiento data de las comisiones convocadas por el entonces Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCTIP) en 2011 y 2012 que procuraban revisar los parámetros de evaluación de la tarea científica. Se consideró que se sobrevaloraba la publicación de *papers* en detrimento de otros criterios principalmente asociados a la vinculación con el medio socio-productivo o a cualquier otra actividad que estuviese orientada a dar respuesta a problemas sociales en estrecho vínculo con actores extraacadémicos.

Como respuesta a este diagnóstico, se creó un instrumento novedoso en el contexto del sistema de ciencia y tecnología: los PDTs. Se trataba de un tipo de proyecto que requería de modo excluyente la participación de un potencial adoptante en el grupo de trabajo. Se esperaba que la evaluación del proyecto fuera realizada también por miembros externos, tanto ex ante como ex post. Uno de sus puntos clave era que aquellos investigadores involucrados podían solicitar una evaluación diferencial de su trayectoria en el periodo en que participaran en el PDT. Esto buscaba que los investigadores que se querían involucrar en actividades tecnológicas fueran eximidos de producir publicaciones y pudieran dedicarse de lleno al desarrollo tecnológico y fueran evaluados únicamente por el cumplimiento de los objetivos de ese proyecto.

Los proyectos, además de ser validados académicamente por la universidad o centro de investigación de origen, debían pasar por un segundo filtro de un comité de acreditación. Este último verifica la existencia de la contraparte y que se trate de un proyecto orientado al

desarrollo tecnológico y social. Aquellos proyectos que han sido acreditados pasan a formar parte de un Banco de PDTs¹¹.

Como hemos reseñado en Naidorf et al (2019), la experiencia fue sólo parcialmente exitosa. Las demoras en el otorgamiento del financiamiento y la disminución de la capacidad de acción por la devaluación de la moneda provocaron que los vínculos con las contrapartes se debilitaran y el impacto disminuyera. Por otra parte, los mecanismos de evaluación con actores externos sólo se implementaron de manera muy limitada y se privilegió la evaluación clásica. Los investigadores en su gran mayoría no optaron por la evaluación diferencial por no considerar que su dedicación al PDTs era tal como para que fueran completamente evaluados por ese componente. Por otra parte, la burocratización en la participación del adoptante a través de notas formales sin una participación real en el proceso conspiró contra el éxito de la iniciativa.

8. Presentación de balance social – EMBRAPA (Brasil)

Para el desarrollo de esta consultoría se estableció contacto con la EMBRAPA, particularmente con el área de monitoreo de adopción de activos de la secretaría de innovación y negocios.

La Dra. Susana Lins de Góis nos informa que se encuentran en las etapas finales de diseño de un conjunto de indicadores específicos y distintos para cada tipo de innovación. Dichos indicadores permitirán medir datos cuantitativos y permitirán una mayor evaluación de su desempeño en el mercado, así como su adopción efectiva. Para las innovaciones de tipo cultivar, por ejemplo, prevén métricas distintas de las innovaciones de tipo software (área de plantación estimada y número de descargas, respectivamente).

En esta línea, afirman que se esfuerzan para que los usuarios finales de las tecnologías participen desde la fase de planificación y diseño de la investigación, ya que las innovaciones de EMBRAPA buscan conectarse con las demandas de la sociedad; tanto en la fase de validación de campo y transferencia de tecnología con el sector productivo como luego en el monitoreo de la adopción cuando llegan a los usuarios finales a través de socios públicos o privados. Consideran que la alianza con los usuarios finales en todas las etapas de la innovación es estratégica para la creación de valor para la sociedad con los beneficios de los impactos económicos, sociales y ambientales.

Por otra parte, han compartido el documento Balance Social EMBRAPA 2018¹². Este documento presenta un catálogo de las principales innovaciones de la EMBRAPA, organizadas temáticamente. Para cada una de ellas, se listan indicadores de impacto y adopción. Entre ellos: el porcentaje de participación de EMBRAPA en cada desarrollo, el año de inicio de la

¹¹ <https://bancopdts.mincyt.gob.ar/proyectos/bancoPdts.zul>

¹² <https://bs.sede.embrapa.br/2018/balancosocialeembrapa2018web.pdf>

adopción, el tipo de impacto (menor costo, mayor productividad, mayor valor, mayor producción en áreas nuevas, etc).

Una mención especial merecen los indicadores cuantitativos de impacto social, ambiental e institucional, y el impacto económico medido en moneda corriente. En el apartado metodológico señalan que el impacto social y ambiental es medido desde hace unos años a través del sistema AMBITEC-Agro, desarrollado internamente¹³. A partir de 2018, este sistema se utiliza también para medir el impacto a nivel institucional. Este software consta de una planilla de Excel que contiene una suerte de cuestionario que es distribuido a los adoptantes de la tecnología, y mide el impacto de esa intervención sobre un amplio conjunto de factores. Por la forma en que está organizado, se presupone su utilización con posterioridad a la difusión de la tecnología.

En el caso de lo mencionado por la Dra. Susana Lins, respecto al acompañamiento y la intervención de actores externos antes de la adopción, en base a la información recibida, esto se trataría aún de una propuesta que está en ejecución y no es recogido por los mecanismos actualmente disponibles.

9. Modelo de gestión de Agrosavia - Colombia

Se conectó a los responsables de relaciones internacionales de Agrosavia (ex Corpoica) y se mantuvo una videoconferencia con el Ing. Andrés Daniel Mejía Mejía, jefe de seguimiento y evaluación de Agrosavia.

En esta conversación nos planteó el enfoque que tiene esa institución respecto a la validación de sus productos tecnológicos. Indicó que el primer paso está dado por la agenda definida por el marco estratégico corporativo vigente¹⁴. Allí se definen los sistemas productivos que se quiere atender. Por otra parte, hay un proceso de definición de las demandas de los sistemas productivos, que se nutre de interacciones con actores relevantes externos a Agrosavia.

A su vez, se realiza una taxonomía de productos, diferenciando aquellos de interés a la comunidad científica (póster, artículo, ponencia) de aquellos de interés para los productores, tanto tangibles (variedades, semillas, bioproductos, servicios de laboratorio, material reproductivo animal, etc) como intangibles (recomendaciones, sistemas de gestión, etc).

En una etapa ulterior, una vez que se han producido resultados tecnológicos, se conforma un “catálogo de oferta”. La aceptación en este catálogo no es automática, sino que el proceso de aceptación está mediado por la evaluación de eficacia, eficiencia, efectividad, análisis de mercado, etc).

¹³ <http://www.cnpma.embrapa.br/forms/index.php3?func=softwma>

¹⁴ Actualmente tiene vigencia el Plan 2018-2028. <https://www.agrosavia.co/qu%C3%A9-hacemos>

El último eslabón comprende analizar la adopción, es decir, si los productores realmente están usando los productos desarrollados por Agrosavia.

Si bien no pudimos acceder a más información y a documentación respecto a algunas etapas del proceso, creemos que se trata del proceso con mayores similitudes con la iniciativa de certificación de INIA, particularmente en lo que hace a la etapa de “aceptación en el catálogo de oferta tecnológica”. No fue claro hasta qué punto esta evaluación es realizada por actores externos o es interna a la institución.

Revisando la versión actual disponible en línea del catálogo¹⁵, puede apreciarse una edición cuidada de la información, con fotos y videos referentes a cada producto. Considerando los productos disponibles, cabe señalar que la totalidad (20) corresponden a variedades vegetales. Esto podría indicar que aún no están en funcionamiento los procedimientos para validar otros tipos de productos tecnológicos.

10. *El proceso de certificación de INIA dentro de los tipos de evaluación de la investigación agropecuaria*

En la literatura sobre evaluación de la investigación agropecuaria sobresale la sistematización realizada por Douglas Horton. En un texto de 1998, se sorprendía por la poca penetración que tenían dentro de la investigación en agricultura en países en desarrollo los métodos de evaluación de programas. Señalaba que la importancia que tenía la evaluación económica (tanto *ex ante* como *ex post*), basada en las premisas del modelo neoclásico había desplazado otras formas de evaluación que podían iluminar otros aspectos igualmente importantes referidos a la generación de nuevos conocimientos, técnicas y artefactos.

¹⁵ <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnol%C3%B3gica>

Branches of Agricultural Research Evaluation

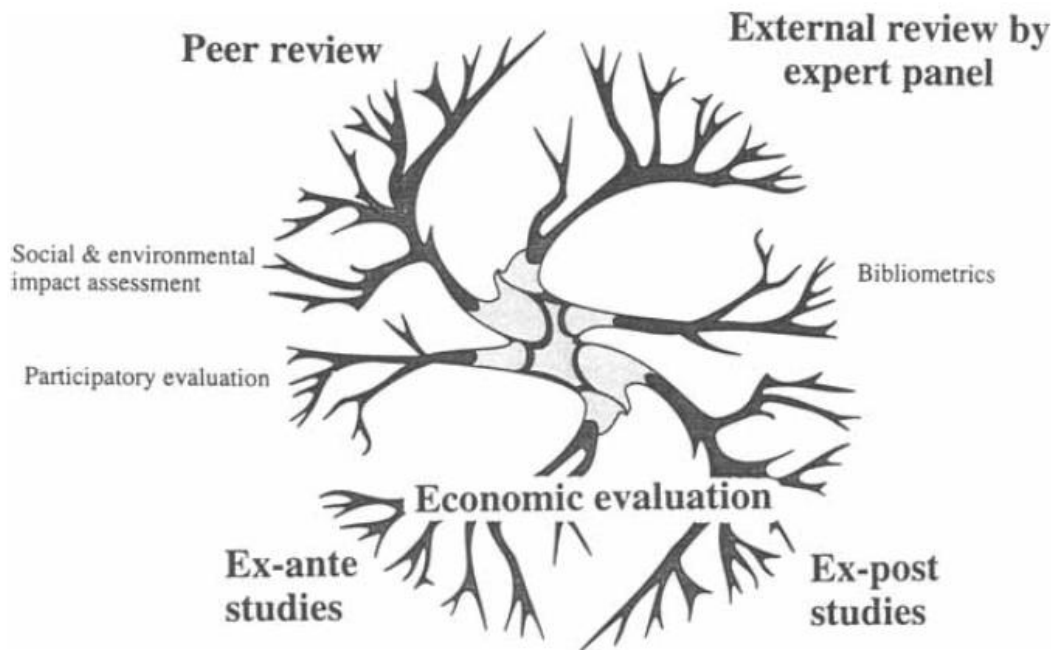


Figura 11. Variantes metodológicas en la evaluación de la investigación agropecuaria. Fuente: Horton (1998)

En la figura 11 puede verse un esquema con las diferentes ramas de la evaluación de la investigación agropecuaria. A la ya mencionada evaluación económica se suman la evaluación por pares, la bibliometría, los comités de expertos, la evaluación de impactos ambientales y la evaluación participativa. Horton identifica a la evaluación por pares, la evaluación experta y la evaluación económica como los mecanismos principales, y a las otras técnicas como mecanismos que aparecen con menor frecuencia¹⁶.

¹⁶ Cabe señalar que el trabajo es de 1998, por lo que este mapa más de veinte años después sin duda es diferente. La importancia de la bibliometría y los métodos participativos ha aumentado, como puede verse en la descripción realizada en este estudio sobre el caso neozelandés, por ejemplo.

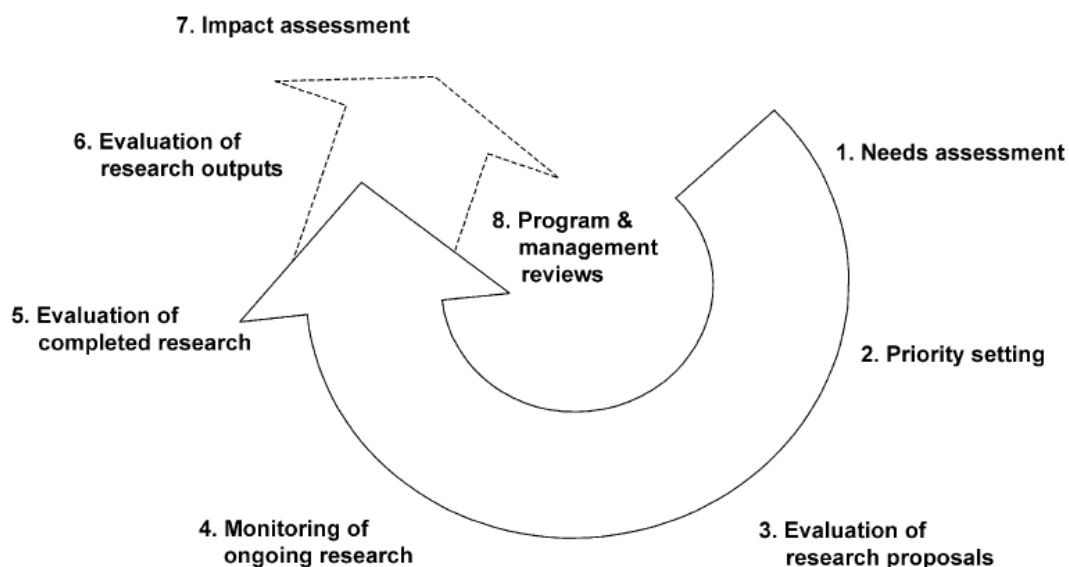


Figura 12. Instancias de evaluación en el proceso de investigación agropecuaria. Fuente: Horton and Mackay (2003)

Por otra parte, la figura previa identifica no las metodologías utilizadas sino las diferentes etapas del proceso de investigación. Desde el diagnóstico de necesidades (etapa 1), la asignación de prioridades para financiamiento a través de planes estratégicos (2), la evaluación de proyectos (3), monitoreo de la investigación (4), evaluación de informes finales de proyectos (5), de productos resultantes (6) y de impacto o adopción (7). Por otra parte, se plantean dos actividades de evaluación conexas: una octava etapa de evaluación institucional, en la que se ve el resultado en un contexto más amplio así como una novena de evaluación de la performance individual de los investigadores (Horton, 1998; Horton y Mackay, 2003).

Cabe señalar que estos autores señalan que la evaluación suele servir a dos propósitos que pueden entrar en conflicto: la rendición de cuentas y la generación de conocimiento para mejorar las decisiones sobre políticas, programas y organizaciones. En su experiencia, es un error asumir que los mismos estudios de evaluación pueden servir a intereses muy diversos. **Lo que proponen es incluir un amplio conjunto de metodologías y marcos de trabajo, que contemplen funciones de aprendizaje más que únicamente una actividad de rendición de cuentas.**

A la hora de pensar el lugar ocupado por el proceso de certificación de INIA, debemos ubicarlo en la etapa 6 de este proceso. Es decir, se trata de la evaluación de productos tecnológicos derivados de una línea de investigación.

En cuanto a la metodología empleada, se trata de un proceso híbrido entre lo que se denomina como “revisión externa por expertos” y “métodos participativos”. Los paneles de expertos no suelen incorporar la visión de los usuarios, sino más bien de expertos internacionales en una materia. En este sentido, la inclusión de usuarios lo acerca al trabajo con productores que caracteriza a los métodos participativos. Sin embargo, la metodología

de trabajo en INIA a través de reuniones, actas, recomendaciones, es más afín al método de revisión de expertos. Por otra parte, la metodología de certificación de INIA no puede asimilarse a la “evaluación por pares”, porque en ese caso se trata de otros miembros de la comunidad académica que juzgan el trabajo de sus colegas. En el caso de la certificación, el valor diferencial del proceso está justamente en que los convocados son actores relevantes para discutir no el valor académico sino el potencial de adopción y comercialización del producto.

En lo que hace a la orientación hacia la rendición de cuentas o el aprendizaje, sería importante modificar algunos aspectos del proceso para incentivar este último aspecto, por sobre el aspecto meramente evaluativo de aprobar o no aprobar un producto.

Parte 2. Revisión del proceso de certificación de tecnologías INIA. La visión de los miembros externos.

1. Antecedentes y características formales del proceso de certificación

En 2018 comenzó a implementarse internamente dentro de INIA un sistema de certificación de tecnologías. Esta iniciativa tuvo como antecedente directo la reflexión realizada al interior de la Gerencia de Innovación y Comunicación, en consulta con referentes académicos del campo de las políticas de ciencia y tecnología, respecto a las dificultades de validación de la producción tecnológica.

Se constató en primer término la diferencia existente entre la evaluación de los productos científicos y la de los productos tecnológicos. La evaluación de los trabajos científicos está internacionalmente estandarizada a través de publicaciones e índices bibliométricos, que son incorporados a procesos de evaluación por pares. En contraposición a ello, la evaluación de la producción tecnológica es más heterogénea ya que hay menos acuerdo internacional sobre los procedimientos. A nivel global las patentes son el indicador más estandarizado, pero el uso de patentes presenta dificultades en el contexto de las tareas desarrolladas por los Institutos de Investigación Agronómica. No todas las novedades tecnológicas en el agro pueden ser patentadas o registradas comercialmente. En el caso de los procesos, las formas formales de protección son aún más difusas. En este sentido se comenzó un trabajo interno en INIA para valorizar la producción tecnológica a través del diseño de un mecanismo que permita validar el trabajo de los técnicos.

Un antecedente institucional que merece mención fue el desarrollo previo de un catálogo de productos de INIA. Dentro del catálogo, se encuentran los productos “tipo 3”, productos tecnológicos que se ponen a disposición de los usuarios finales (productores agropecuarios, técnicos, tomadores de decisión y hacedores de políticas).

Como resultado de la discusión, se comenzaron a diseñar procesos internos para jerarquizar la producción tecnológica institucional e ir más allá de un catálogo. Se juzgó que para avanzar en el tema se requería avanzar en una forma de validación de los productos que incluyera una mirada externa a la institución (de los potenciales usuarios) y una definición más clara de producto y proceso tecnológico. En este contexto se diseñó el proceso de certificación de tecnologías INIA lanzado en 2018.

Se comenzó por articular una definición de tecnología INIA, que pudiera servir simultáneamente como forma de juzgar los desarrollos realizados y como forma de definir el tipo de producción tecnológica deseada por parte de la gestión institucional.

De este modo, se definió que una tecnología INIA:

- Es generada a partir de la investigación de un grupo o de un investigador individual

- Brinda soluciones a una necesidad no reconocida o no resuelta previamente, o bien ofrece una solución superadora a las ya existentes.
- Es posible de ser utilizada en forma directa e inmediata por los usuarios

El proceso de validación por actores externos se organiza en cuatro etapas. En primer lugar, el líder del equipo, en coordinación con UCTT, deberá preparar una cartilla descriptiva en base a un formato provisto por la Dirección de PME. En segundo lugar, el director de programa relacionado a esa tecnología someterá la propuesta al comité del sistema respectivo para que se expida sobre su no objeción a la presentación. En tercer lugar, se conformará un comité de elegibilidad integrado por miembros de diferentes gerencias con el fin de uniformar la calidad de la información que será tomada como base para la certificación, y dar el visto bueno final antes de la evaluación externa.

Finalmente, un comité de certificación integrado por 5 miembros evaluará si cada una de las tecnologías propuestas presentan los atributos contenidos en la definición de tecnología presentada anteriormente. De los 5 miembros, 2 serán representantes de INIA, 1 referente de la dirección regional de donde surgió la tecnología, 1 productor referente y 1 referente del sector privado. El comité será responsable de la aceptación de la tecnología, teniendo la potestad de sugerir cambios o reformulaciones, y de consultar a expertos externos si lo considera pertinente.

2. Desarrollo de la primera edición del proceso de certificación

En 2018 se puso en marcha la primera edición del proceso de certificación de tecnologías. Las tecnologías por certificar fueron, en principio, las desarrolladas en 2017. Luego de la actuación del comité de elegibilidad, quedaron preseleccionadas 34 tecnologías, que fueron distribuidas en cinco áreas por afinidad temática. De este modo, el área de producción fruti-hortícola trató 6 casos, el de producción agrícola 8, salud animal y lechería 7, producción ganadera 10 y forestales 3.

En los meses de junio y julio de 2019 se llevaron a cabo las reuniones de los cinco comités certificadores compuestos mayoritariamente por miembros externos.

El trabajo estuvo organizado del siguiente modo:

1. En primer lugar, los seleccionados a participar recibieron la documentación referida a cada tecnología, en el formato que se había consensuado desde INIA para la presentación de información.
2. Se dejó un tiempo para su análisis por parte de los miembros del comité y luego se fijó una reunión presencial -complementada por videoconferencias.
3. En la reunión, los directores de programa y responsables expusieron las características de la tecnología.
4. Los representantes de INIA se retiraron y los miembros externos deliberaron a solas sobre cada caso decidiendo si certificar o no. Para este proceso se les facilitó una guía de evaluación con criterios.
5. Se confeccionó un acta en la que se volcaron las conclusiones y comentarios.

Como resultado de esta primera experiencia, de las 34 tecnologías presentadas, 26 fueron certificadas y se rechazó la solicitud de otras 7. En un caso la certificación quedó condicionada a la existencia de un diseño o memoria descriptiva. Con excepción del comité de producción frutihortícola, en el resto fue rechazada al menos una solicitud.

3. Evaluación del proceso

El presente estudio de consultoría comprende el análisis de diferentes procesos de análisis y evaluación de la producción tecnológica de los investigadores de INIA. En este contexto, se ha hecho foco en dos instancias: la evaluación a la que están sujetos como miembros del SNI y la evaluación realizada a través del proceso de certificación descrito previamente.

Para poder construir una apreciación independiente del proceso de certificación, se decidió realizar entrevistas telefónicas a los miembros externos de los comités de certificación. En total se entrevistó a 8 participantes, en base a una selección consensuada con la Gerencia de Innovación y Comunicación de INIA. Se cubrió con al menos un miembro a todos los comités actuantes. En el caso de producción ganadera se hicieron 3 entrevistas y en el de producción agrícola 2.

Durante las primeras semanas de octubre 2019 se contactó a los participantes y se agendó una entrevista telefónica. Las conversaciones duraron entre 20 y 35 minutos cada una. La entrevista se realizó en forma semi-estructurada, orientada por ejes temáticos.

Los núcleos que ordenaron las conversaciones fueron:

- a) Conformación del comité (CC)
- b) Calidad de la información y materiales recibidos (CI)
- c) Dinámica de trabajo (DT)
- d) Valor de la iniciativa para INIA (VI)
- e) Propuestas de mejora (PM)

Las entrevistas fueron grabadas y se realizó una sistematización de las afirmaciones que surgían en base a los ejes. Una primera visión de las apreciaciones más recurrentes puede observarse en el cuadro a continuación.

Cuadro 1. Apreciaciones sobre el proceso de certificación expresadas por los entrevistados

Apreciación	Eje	Cantidad de menciones
Casos de información insuficiente/mala calidad	CI	6
Proceso inmaduro	DT	5

Suma a la relación de INIA con el sector	VI	4
Dificultad en atribuir a INIA las tecnologías / reconocer otras instituciones	DT	3
Mejor que no estén presentes los desarrolladores	DT	3
Incluir no sólo técnicos sino también empresarios en el comité (no cualquier tipo de empresario)	CC	3
Tiempos acotados para análisis previo	DT	3
Tecnologías maduras / ya difundidas no deben ser incluidas / debe ser en fase temprana	PM	3
Mejorar acompañamiento / devolución	PM	3
Criterio de selección de participantes poco claro	CC	2
Guía de evaluación útil	DT	2
Buen equipo de trabajo	CC	2
Información suficiente	CI	2
Mejorar filtro previo	CI	2
Comité no estaba capacitado completamente para decidir por variedad de temas	CC	2
Intención de convalidar / santificar incómodo	DT	2
Es bueno decir las cosas a los desarrolladores cara a cara / feedback	DT	1
Herramienta debe adaptarse a distintos sectores productivos	PM	1
Pautas claras	DT	1
Efecto multiplicador de los participantes del comité	VI	1
Mantener los equipos en el tiempo para aprendizaje	PM	1
Conflictos de interés	CC	1
Ponderar criterios	PM	1

Fuente: Elaboración propia en base a sistematización de entrevistas

A continuación, se ampliará la información sobre cada uno de los ejes, y se presentan la misma información discriminada por eje.

3.1. Conformación comité

En términos generales cabe señalar que los entrevistados concuerdan en que el clima de trabajo fue bueno dentro del comité y que las personas seleccionadas tenían una experticia relevante para aportar. Sin embargo, dada la variedad de temas en algunos comités (en el Producción Ganadera especialmente), se reconoció que no todos pueden tener un conocimiento acabado de cada tema, obligándolos a estudiar previamente o a opinar desde el sentido común. Se señaló que la diversidad de perfiles presentes pudo morigerar un poco esta dificultad.

Un déficit que fue señalado por tres participantes fue la falta de representantes empresarios. Los representantes del sector productivo convocados tenían, a su juicio, también un perfil técnico. Se mencionó que podría aportar también la visión empresarial, pero no de cualquier empresario, sino de alguno con un perfil innovador y abierto al cambio tecnológico y a la discusión con investigadores.

En lo que hace a la convocatoria realizada, surgió en más de una conversación que los criterios por los que se había elegido a los participantes no habían sido claros o transparentes, dando lugar a algunas suspicacias (“¿Por qué fue a ti que te llamaron?”).

Dada la pertenencia de algunos miembros al sector privado y a naturales intereses económicos en los productos, en algunos casos se manifestaron conflictos de interés. Si bien estos se expusieron y los afectados se abstuvieron de emitir juicio, no quedó registro de tal situación.

Apreciación	Cantidad de menciones
Incluir no sólo técnicos sino también empresarios en el comité (no cualquier tipo de empresario)	3
Criterio de selección de participantes poco claro	2
Buen equipo de trabajo	2
Comité no estaba capacitado completamente para decidir por variedad de temas	2
Conflictos de interés	1

3.2. Calidad de los materiales y la información recibida

La gran mayoría de los entrevistados hizo referencia a que hubo casos en los que la información era deficiente, incompleta o de mala calidad. Esto dificultó la toma de decisión, y no parece haberse podido salvar *in situ* con la consulta a los responsables de programa.

Cabe señalar que los entrevistados destacaron como positivo el formato de la cartilla/ficha. En este sentido, mencionaron que los problemas no estaban en el formato sino en cómo había sido completado. El formato era correcto, ya que en los casos que estuvo bien completado, pudieron hacer perfectamente su trabajo con la información provista.

El cuadro con los criterios de evaluación fue considerado útil, en menor medida que la ficha informativa. En algunos casos, la discusión fue *sui generis* y luego se adecuaron a los criterios para la redacción final. En otros casos, tuvo mayor utilidad. Por ejemplo, a la hora de determinar que una tecnología no podía certificarse porque no estaba disponible para los productores y ésta era una condición necesaria.

Por otra parte, dos entrevistados señalaron que el tamizaje previo a la llegada al comité debería ser más estricto, tanto en lo que hace a la calidad de la información, como a casos en los que no se identificaba fácilmente cuál era el producto o proceso por certificar.

-Apreciación	Cantidad de menciones
Casos de información insuficiente/mala calidad	6
Información suficiente	2
Guía de evaluación útil	2
Mejorar filtro previo	2

3.3. Dinámica de trabajo

La apreciación más recurrente volcada por los entrevistados respecto a este aspecto fue que se trató de una aplicación experimental de un nuevo proceso. Se percibió que la metodología aún no estaba asentada y que se iría corrigiendo con el correr de las ediciones.

Si bien algunos entrevistados señalaron que ellos no tendrían problema en decirle a los desarrolladores “las cosas en la cara”, en general se valoró positivamente que existiera una instancia en que los externos pudieran deliberar sin la presencia del personal de INIA.

Por otra parte, también tres entrevistados indicaron que el tiempo que les habían dado para analizar el material en forma previa a la reunión había sido insuficiente. Dado que algunas fichas no estaban completas, algunos participantes realizaron consultas a allegados en plazos muy ajustados.

Un punto que surgió en las entrevistas con frecuencia se refirió a la dificultad de atribuir a INIA el mérito de una tecnología. Es decir, por más que estuvieran de acuerdo en que la tecnología debía certificarse, no les parecía adecuado que se certificara como *Tecnología INIA*, ya que el producto o proceso había tenido aportes realizados por otras instituciones, o representaba una acumulación de conocimientos de diversas fuentes a lo largo del tiempo. Es por ello que se aclaró en algunos casos las colaboraciones (en el comité frutihortícola por ejemplo).

Otro tema que se presentó fue el relativo a la certificación de nuevas variedades. En ese caso, algunos miembros sostuvieron que para el registro de variedades existen otros mecanismos dentro de la institucionalidad del Uruguay, que tienen procedimientos especializados.

Por último, algunos pocos participantes manifestaron una sensación de incomodidad respecto a si el proceso lo que busca es “santificar” la producción de INIA, o que “le pongamos la firma”. Si bien todos manifestaron libertad a la hora de deliberar y tomar decisiones, es importante manejar con cuidado este aspecto para que los externos no sientan que están siendo “usados” para validar el trabajo de otros y “ponerle un sello”.

Apreciación	Cantidad de menciones
Proceso inmaduro	5

Dificultad en atribuir a INIA las tecnologías / reconocer otras instituciones	3
Mejor que no estén presentes los desarrolladores	3
Tiempos acotados para análisis previo	3
Intención de convalidar / santificar incómodo	2
Es bueno decir las cosas a los desarrolladores cara a cara / feedback	1
Pautas claras	1

3.4. Valor para INIA

La gran mayoría de los entrevistados plantearon que el proceso, incluso siendo inmaduro y experimental, es muy bueno y útil para INIA. Expresaron que les parece muy positivo y saludable que la institución se abra a los productores y a todos los destinatarios de su trabajo. Esto le da valor a INIA ante la sociedad y difunde el trabajo de los técnicos e investigadores. Es como una suerte de “control de calidad”. Por otra parte, también señalaron que los participantes se vuelven también representantes de INIA difundiendo las tecnologías que conocieron en las reuniones del comité de certificación.

En este sentido, es importante señalar que si bien es bueno que los participantes se identifiquen con INIA y difundan su trabajo, una identificación excesiva podría ser nociva para los objetivos de esta iniciativa, que es poder tener una visión de alguien externo con intereses distintos a los de la propia institución.

Apreciación	Cantidad de menciones
Suma a la relación de INIA con el sector	4
Efecto multiplicador de los participantes del comité	1

4. Propuestas de mejora

A la hora de pensar las propuestas de mejora, pueden identificarse tanto aquellas que fueron mencionadas espontáneamente de los participantes como las que pueden derivarse de las apreciaciones del proceso mencionadas previamente.

Respecto a *la conformación de los comités de certificación*, pueden plantearse las siguientes propuestas de mejora: (a) Inclusión de perfiles empresariales del sector privado y no sólo de técnicos del sector privado, (b) Transparentar los criterios de selección de los representantes

de la Dirección Regional y del sector productivo, (c) Asentar en actas las abstenciones y los conflictos de interés, (d) Mantener los miembros del comité a lo largo del tiempo.

Las tres primeras sugerencias se basan en los comentarios vertidos en la sección 3.1. En cambio, el último punto, fue propuesto directamente por uno de los participantes. Éste consideró que el mantenimiento de los equipos a lo largo del tiempo podía servir a una mayor “gimnasia” y a un proceso de aprendizaje, que podría mejorar el proceso en el mediano plazo.

En lo que hace a la *información provista*, la mayoría de los entrevistados acuerda en que existieron casos en los que la información era incompleta, o muy general. Por ello, se sugiere se trabaje en conjunto con los investigadores para asegurar que la información sea suficiente y completa para realizar la evaluación.

Respecto a la *dinámica de trabajo*, se identifican la principal sugerencia realizada por los entrevistados se refiere a mejorar la interacción con los evaluadores y la devolución. Si bien en todos los comités (exceptuando uno) se hicieron presentaciones por parte de los responsables de programas, no hubo luego una instancia de devolución en la que explicar por qué se habían tomado tales o cuales decisiones y en la que pudieran plantearse comentarios y sugerencias. La redacción de un acta no suple esa instancia.

Por otra parte, respecto a la guía de evaluación, un entrevistado sugirió ponderar los criterios, ya que a su juicio el componente ligado a la originalidad y novedad en la solución de un problema debía tener más peso que otros para tomar la decisión final por certificar o no.

También se mencionó la necesidad de que las reuniones se realicen no de forma regular una o dos veces por año en forma regular sino cuando se junte una masa crítica de productos. Por otra parte, se sugirió que no se incluyan tecnologías que ya están difundidas, sino solo aquellas que aún no están al alcance de los productores, ya que, en estos casos, el juicio puede realizarse en base a la adopción.

En cuanto a las dudas sobre los alcances del procedimiento, puede mencionarse que se discutió si se podían certificar tecnologías que no fueran completamente productos de INIA, sino realizados en convenio con otras instituciones. En este sentido, parece necesario aclarar si la certificación de una tecnología implica también una afirmación sobre la propiedad de INIA respecto a ese desarrollo. Un segundo punto que debería aclararse es respecto a la certificación de variedades. Dado que existen otras instancias de validación para estos productos (como INASE), es necesario aclarar cuál es el alcance de la certificación de INIA en estos casos, si es complementaria a INASE, si analiza otros aspectos, etc.

Existió a su vez un comentario proveniente del área forestal respecto a la necesidad de adaptar el proceso a las especificidades de cada sector. En este sentido, la definición de tecnología o de herramienta pasible de ser certificada puede ser variable en cada contexto sectorial. Sin embargo, la definición propuesta no es tan restrictiva. En el caso mencionado, este consultor entiende que el problema proviene de discusiones preexistentes sobre la agenda de investigación de INIA para el sector forestal y las demandas diferenciales de los distintos actores privados. En cierto sentido, el conflicto excede a la metodología de certificación que pueda utilizarse.

Por último, cabe señalar que es importante garantizar que los participantes tengan libertad para expresarse y manifestar sus dudas respecto a las tecnologías propuestas. En este sentido es importante que los participantes sientan que poseen todos los elementos y el tiempo suficiente para tomar una decisión informada y no se sientan presionados a “subir o bajar el pulgar”, “santificar”, o “ponerle la firma” a algo sin estar convencidos de ello.

Resumen de propuestas de mejora:

- Transparentar criterios de selección de los miembros del comité
- Incluir perfiles empresarios y no sólo técnicos del sector privado
- Asentar las abstenciones y conflictos de interés en actas
- Mantener los equipos de trabajo a lo largo del tiempo
- Trabajar en conjunto con investigadores para garantizar información precisa y suficiente en los materiales a entregar
- Incluir una instancia de devolución/*feedback* de los miembros del comité a los investigadores
- Ponderar los criterios de modo de destacar algunas características imprescindibles para la certificación y otras optativas o más contextuales.
- Sólo convocar a los comités cuando haya un número mínimo de propuestas y no necesariamente de forma regular.
- No incluir tecnologías ya adoptadas, sino aquellas que están en una etapa más temprana del desarrollo.
- Aclarar el alcance del proceso de certificación respecto a nuevas variedades.
- Aclarar si certificar como tecnología INIA implica reconocer a INIA como el desarrollador principal de la misma.
- Garantizar un clima de trabajo con libertad de opinión, tiempos y materiales adecuados para la toma de decisiones.

Conclusiones del módulo

La información recogida del relevamiento internacional y de las entrevistas a actores externos participantes de los comités de certificación nos permite elaborar conclusiones y recomendaciones que pueden ser de interés para mejorar el proceso interno de INIA.

En primer lugar, cabe destacar que la propuesta de INIA es **ampliamente original**. No se ha encontrado en todas las experiencias relevadas otro mecanismo de certificación de tecnologías por parte de usuarios externos que comparta exactamente el mismo formato que el de INIA. Lo más análogo que puede señalarse es el proceso de aceptación en el catálogo tecnológico de Agrosavia (ver sección 1.9). Sin embargo, no parece que esta institución haya avanzado más allá del caso de las nuevas variedades vegetales.

Un segundo señalamiento se refiere a la **integración del proceso de certificación con otras instancias de evaluación de la investigación agropecuaria**. Como se plantea en la sección 1.10, en base a la propuesta de Horton y Mackay (ver figura 12), la evaluación de los productos es sólo una instancia dentro de un ciclo de evaluación más amplio. El proceso comienza con la identificación de necesidades, sigue por la priorización de temas, y la asignación de financiamiento, para luego evaluar los productos académicos, y los resultados tecnológicos. En último lugar, aparece también la evaluación de la adopción de los productos y procesos generados. La visión de que la evaluación de productos es una parte de un ciclo más amplio la encontramos también en el marco de co-innovación de AgResearch (sección 1.4) y en los marcos teóricos de la innovación responsable de la Unión Europea (sección 1.2) y en el paradigma de la ciencia abierta (sección 1.3.).

En este sentido, se observa que si bien en INIA existen mecanismos de interacción con actores externos para la identificación de necesidades y prioridades (Plan Estratégico Institucional), e instancias de seguimiento de los programas (a través de los Consejos Asesores Regionales y de la participación de INIA en consorcios de innovación), el vínculo de estas instancias con el proceso de certificación no es directo¹⁷. Por ello, una recomendación se refiere a identificar formas de **integrar de forma explícita el proceso de certificación en un ciclo de retroalimentación más amplio que articule todas las instancias de participación de actores externos en la institución**.

Un tercer aspecto se vincula con la importancia de que **las instancias de evaluación sean principalmente una forma de aprendizaje individual e institucional**. Esto había sido señalado por Horton y Mackay, y puede servir para retomar dos de las recomendaciones realizadas en la segunda parte del módulo: la referida a mantener los equipos de trabajo y la vinculada con establecer mecanismos de retroalimentación y devolución a los investigadores de INIA por parte de los miembros externos (secciones 2.3.3. y 2.3.5). Esto se vincula también con el marco de coinnovación, que propone instancias de interacción y reconfiguración de los

¹⁷ La participación de un allegado a la dirección regional, como se realiza actualmente, es un buen inicio para el vínculo con los CAR. Sin embargo, como se señaló previamente en la sección 2.3.1., es necesario cuidar la transparencia en la selección de los integrantes.

proyectos y programas en las distintas fases de la investigación. Por ello, sería interesante que **la certificación no se constituya como una forma de puntual de evaluación sino como parte de un ciclo de seguimiento y retroalimentación, en forma articulada con las otras instancias mencionadas.**

Un cuarto aspecto vinculado al anterior se refiere a la importancia de mantener “viva” la participación externa. Los impulsores del marco de coinnovación hacen especial hincapié en esto, y se trata de una recomendación importante a tener en cuenta para INIA. Existe una tendencia en los procesos de evaluación a la burocratización, que debe ser evitada. Esto sucedió, por ejemplo, en la experiencia argentina de los PDS revisada en la sección 1.7. No se trata simplemente de que los actores externos certifiquen, suban o bajen un pulgar, sino de que se comprometan a pensar realmente en la utilidad de los productos y a que den lo mejor para que la información que provean pueda servir para mejorar el trabajo de INIA. En este sentido, reiteramos la última recomendación de la segunda parte referida a **garantizar un clima abierto de trabajo, y una metodología flexible que haga foco en el aprendizaje antes que en el sentido burocrático-institucional de la iniciativa.**

Por último, cabe señalar la importancia de **proveer “la información justa”** a los actores externos. Mucha información con poca sistematización o procesamiento puede ser improductiva para un evaluador con tiempo limitado para prepararse para la reunión. Pero, por otra parte, poca información o información incompleta o muy general, limitan fuertemente la posibilidad de los evaluadores de realizar un trabajo adecuado, además de que los predispone mal a la iniciativa de certificación en general. Por ello, creemos que es importante **trabajar previamente con los investigadores para concientizarlos de la importancia de este proceso y de la necesidad de generar materiales específicos para presentar sus productos a los evaluadores.**

En las entrevistas realizadas, los miembros externos participantes evaluaron positivamente el formato de la cartilla de reporte y señalaron que el problema estuvo no en el formato sino en el contenido (ver sección 2.3.2). Como se analizará en el módulo siguiente, este es un aspecto interesante en el que se podría trabajar en forma articulada con el SNI-ANII para hacer un formato estandarizado de reporte de producción tecnológica como sucede en Argentina con el sistema SIGEVA (ver sección 1.7).

Módulo 2.

La evaluación de la producción tecnológica en el Sistema Nacional de Investigadores

En el módulo anterior se ha dado cuenta de los procesos que se han implementado a nivel global para evaluar la producción tecnológica de los investigadores en ciencias agrarias. En segundo lugar, se realizó una revisión del proceso de certificación de tecnologías que ha comenzado a implementar INIA con la participación de actores externos a la institución, en representación de los usuarios finales de los productos y procesos.

En este módulo, nos ocuparemos de analizar el proceso de evaluación de la producción tecnológica vigente en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Dado que más de la mitad de los investigadores de INIA son a su vez miembros del SNI, lo que acontezca en ese sistema, tiene impacto también al interior de la institución. Por otra parte, consideramos que es de vital importancia tener un pensamiento sistémico respecto a las prácticas de evaluación de los investigadores. Esto implica reconocer las particularidades institucionales, y simultáneamente identificar la influencia de unos sistemas en otros. Esto llevará a comprender mejor la lógica del Sistema Nacional de Innovación y a proponer acciones en base a un diagnóstico integral de la problemática.

El trabajo está basado en entrevistas semiestructuradas y contactos personales mantenidos con 19 evaluadores y ex evaluadores del sistema, así como informantes clave en la temática. Por una cuestión de confidencialidad, no se identifican las citas textuales con su autor.

1. El Sistema Nacional de Investigadores: antecedentes y estructura actual

El Sistema Nacional de Investigadores fue creado por ley en el año 2007 con el objetivo de fortalecer y consolidar la comunidad científica, evaluar y categorizar periódicamente a los investigadores y establecer un sistema de incentivos a la producción de conocimientos en todas las disciplinas (ANII, 2018).

Como antecedentes en el contexto nacional pueden mencionarse dos instrumentos. Por una parte, el Programa para el Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), creado en 1986 con financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y fondos públicos. Su objetivo principal fue recuperar la comunidad académica de expertos en el exilio en las áreas

de Biología, Química, Matemática, Física, Geociencias y Computación (Bortagaray, 2017). Este programa ha sido clave para el desarrollo y consolidación de los posgrados en ciencias básicas. Asigna los investigadores una categoría que les permite, a los niveles más altos, dirigir doctorados y maestrías, y a los más bajos participar en los cursos. Cabe señalar que no se incluyeron en el mismo los posgrados de ciencias agrarias, que tuvieron un desarrollo más tardío.

Un segundo antecedente más directo del SNI es el llamado Fondo Nacional de Investigadores. Fue creado en 1988 con el objeto de estimular la dedicación a la investigación científica. En su concepción se tomó como principal inspiración la experiencia del SNI de México. El Fondo clasificaba a los investigadores en tres niveles en función de su contribución a la “creación de conocimiento” (IICA, 2004). El Nivel I incorporaba a menores de 40 años con título de maestría y producción original; el Nivel II a un investigador capaz de hacer aportes originales en forma independiente, y el Nivel III a un líder de grupo con actuación destacada y reconocimiento internacional (Budelli, 2001). A cada nivel se le asignaba una bonificación de pago mensual durante tres años. Una de las principales limitaciones del fondo se refirió a las plazas disponibles. En la convocatoria de 1999, por caso, se abrieron 140 plazas financiadas, para las cuales se presentaron 702 investigadores. Cabe señalar que de los 140 financiados, 129 pertenecían a la UDELAR. Por otra parte, la incidencia del área agropecuaria era extremadamente baja. De los 140 financiados, sólo 8 (5,7%) pertenecían al área agropecuaria y pesca. Se realizó luego una segunda convocatoria en 2004 en la que entraron 250 investigadores.

En este contexto, y sobre las bases del FNI se crea el nuevo Sistema Nacional de Investigadores. El mismo retiene buena parte de la estructura del FNI, pero quita los cupos. Todos los aprobados por las instancias de evaluación reciben el estímulo económico del sistema. El SNI incorpora además una categoría de candidato, única en la que no es posible mantenerse indefinidamente, que años más tarde será llamada “iniciación”. Suma también una categoría de investigador emérito para aquellos de trayectoria sobresaliente y una categoría de investigador asociado para uruguayos que se encuentran en el exterior.

El sistema funciona en la órbita de la ANII, y es conducido por una Comisión Honoraria. Cuenta además con otras tres instancias colectivas. Las Comisiones Técnicas Asesoras (CTA) son las que realizan la evaluación de los postulantes, tanto a ingreso como a renovación de su categoría en el sistema. En la actualidad existen seis CTA, que se corresponden a las distintas áreas del conocimiento: Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Sociales y Humanidades.

En segundo lugar, el Comité de Selección es una instancia compuesta por dos representantes por cada área del conocimiento. Su función es revisar lo actuado por las CTA y armonizar las diferencias de los requerimientos para cada nivel del sistema entre las áreas. Puede convalidar la decisión de las CTA o bien proponer una categoría distinta para el evaluado.

Por último, los casos son remitidos a la Comisión Honoraria, que es quien toma la decisión final y arbitra en los casos de discrepancia entre la CTA y el Comité de Selección. Existe además una comisión de revisión, que entiende en los casos que son apelados por los solicitantes.

En 2018, se encontraban categorizados 1825 investigadores dentro del sistema, de los cuales 212 (11,6%) pertenecían al área agraria. El 4% del total de investigadores del SNI están adscriptos a INIA, es decir, unos 73 investigadores. Considerando que el total de investigadores de INIA asciende a 128, este representa un 57% de los investigadores de la institución.

2. El perfil de investigador impulsado por el SNI

El SNI, como todo mecanismo evaluativo, utiliza criterios que valorizan ciertas actividades y productos por sobre otras, y en ese contexto, premian un determinado perfil profesional (Vasen, 2018). En el caso del SNI, el documento de criterios vigentes para la convocatoria 2018, plantean cuatro campos principales a evaluar: producción científica, formación de investigadores, construcción institucional y formación.

Respecto a la producción científica, se afirma que su evaluación estará especialmente basada en la calidad, pertinencia y originalidad, así como el prestigio del ámbito de publicación. En cuanto a la formación de investigadores, se valora la dirección de tesis de posgrado que posean resultados publicados. La construcción institucional comprende la participación en gestión académica, de programas de posgrado, proyectos de investigación y cooperación científica internacional. En el caso de formación se destaca que para la categoría de iniciación se debe haber finalizado recientemente el doctorado o estar muy avanzado, mientras que para Nivel I, se debe contar ya con el grado de doctor. En casos excepcionales, se podrá aceptar formación equivalente al doctorado (SNI, 2018).

En correspondencia con esto, cabe señalar que, de acuerdo con el artículo 9no. del reglamento del Sistema, la calidad de la investigación y actividades reportadas será considerada entre otros en función de los siguientes parámetros generales:

- a) La originalidad de los trabajos, debidamente acreditada por juicio de pares, patentes u otras formas de documentar desarrollos tecnológicos o artísticos.
- b) La contribución al desarrollo de la(s) línea(s) de investigación.
- c) La contribución de la actividad de investigación a la solución de problemas de la sociedad uruguaya.
- d) El liderazgo y reconocimiento nacional e internacional.

Cabe señalar que, tanto lo mencionado en los criterios como en el reglamento, apuntan a un perfil clásico de investigador académico. Se valoran especialmente las publicaciones científicas, la formación de posgrado y la construcción institucional dentro del campo de la ciencia y la tecnología. El énfasis en la *originalidad* da cuenta de la importancia que tiene dentro del Sistema la producción de conocimiento que sea una novedad a nivel global.

La mención a productos y procesos tecnológicos es marginal. Se hace referencia a las patentes como un modo de verificar la originalidad, pero no como un objetivo en sí mismo. Aparece en forma muy general la importancia de la contribución de la investigación a los problemas nacionales, pero **las particularidades de la tecnología y la innovación no son tratadas con ningún detalle en los documentos orgánicos del Sistema.**

En la sección que sigue, reconstruiremos, a partir de los testimonios de los evaluadores, la forma en que se ha procedido a la hora de evaluar las trayectorias profesionales con mayor peso de producción tecnológica, y las distintas tensiones que esto ha generado.

3. La evaluación de la producción tecnológica en el SNI

Como se ha mencionado en la sección previa, los documentos institucionales del sistema (ley de creación, reglamento y criterios de evaluación) no son especialmente informativos respecto a la valoración de la producción técnica y tecnológica.

Si bien siempre se mencionan la tecnología y la innovación en conjunto con la ciencia, y se resalta la importancia de contribuir a los problemas de la sociedad uruguaya, estas afirmaciones son muy generales, y no dan demasiados indicios acerca de cómo proceder para evaluar este tipo de productos.

Para tener más detalle del proceso, nos basamos entonces en el testimonio de los evaluadores entrevistados.

En primer lugar, cabe señalar que los evaluadores reconocen a los productos tecnológicos como uno de los aspectos más difíciles de su trabajo en las comisiones del SNI.

Es muy difícil para nosotros, pasa que se dificulta mucho cuando un investigador te reporta un producto tecnológico. Ha resultado difícil con el correr del tiempo distinguir. **Al sistema nacional de investigadores lo que le interesa es premiar la creación de conocimiento original, entonces, la dificultad está en discriminar qué cosa es creación de conocimiento original y qué cosa no es.** Porque cuando uno trabaja en investigación clásica, investigación, básicamente ya hay como cosas bastantes estructurada de reportar los hallazgos que es el *paper*, la comunicación tradicional. Ahora ya cuando pasamos al desarrollo tecnológico, ahí hay un problema de identificar dónde está la originalidad... (Entrevista 16)

Con el tema de los productos técnicos puestos en el reglamento **siempre hubo dificultades de poder definir qué es un producto tecnológico** y cómo evaluar un producto tecnológico, esto estuvo desde el principio. (Entrevista 17)

Cuando nos íbamos a los productos tecnológicos era algo tan amplio que se abría. Porque dice producción bibliográfica y ahí están revistas, libros, capítulos de libros, etcétera. Cuando te vas a producción técnica, están los productos tecnológicos, pero también hay informes, informes técnicos y **es una cosa muy amplia.** (Entrevista 21)

En el caso de muchas tecnologías, los investigadores presentan informes o la exposición a los productores, de alguna forma contando la investigación, muchos documentos que son más válidos para un intercambio del uso de esa tecnología con los diferentes adoptantes de esa tecnología, más que como un documento capaz de evaluar si esa tecnología está validada, si tuvo un impacto o no, cuánta investigación original hay detrás de esa tecnología o si es la adaptación de una ya existente a un sistema nuestro. **Es la tarea más difícil que tenemos nosotros en ese sentido.** (Entrevista 22)

De los testimonios anteriores, se puede destacar que (a) la evaluación de la producción tecnológica es la tarea para la que los evaluadores tienen menos herramientas, (b) la importancia de demostrar la originalidad del desarrollo es clave, y (c) la dificultad de encontrar una medida equivalente al *paper* en el caso de los productos técnicos.

El tercer punto es de especial interés, ya que para los evaluadores el *paper* es el producto que toman como modelo para sus evaluaciones. La publicación científica en revistas arbitradas garantiza, en su visión, tanto la originalidad del trabajo como la existencia de un proceso de evaluación imparcial a través del sistema de referatos.

En el caso de la evaluación de la producción tecnológica, no existe ningún documento o certificación que garantice estos atributos. Si bien existen instancias de registro, como en el caso de variedades vegetales, de patentes o de productos sanitarios, no necesariamente esto garantiza la originalidad o el impacto social del producto. Por ello, los evaluadores -si bien aceptan estos registros como instancia validatoria- tienden a ser desconfiados de los mismos.

Yo puedo desarrollar 50 variedades y ninguna tiene aplicabilidad, entonces hice un trabajo técnico, pero tampoco repercutió en lo productivo, puedo tenerlas patentadas, puedo patentar algo que ya nadie consume... (Entrevista 26)

Es difícil de cuantificar los aportes en el periodo cuando de repente un aporte fue muy bueno o cuando hay muchos aportes porque se desarrollan muchas variedades de ese registro, pero en realidad no se usan. Y no se usan a veces porque no son mejores que las que hay o por otras cosas que los agrónomos saben, entonces es difícil establecer parámetros, yo creo que son cosas que se están construyendo con la discusión de los casos. (Entrevista 28)

Hay cosas que se aceptan sin mucha discusión, por ejemplo, una nueva variedad genética, eso se reconoce como un producto nuevo, quizá dándole valor a ese proceso de licenciamiento o como que hay una patente dando vuelta o una licencia al menos, ahí no hay problema. **Con lo que hay más dificultades para avanzar es con todo lo que es más tecnología de proceso (...)** Es una zona gris importante donde no hay mucho acuerdo entre los investigadores en cómo procesarlo a eso. (Entrevista 24)

Lo que señalan los evaluadores es que, si bien tienen muchos reparos, utilizan los registros de variedades o las patentes para validar los productos tecnológicos. Estos reparos se vinculan

también con una discusión que no termina de estar saldada respecto a qué atributos evaluar respecto a lo tecnológico. Si sólo se validara la originalidad o novedad, podría bastar con una patente o un registro de variedad. Estos registros no serían suficientes si se tratara de tener una medida de su adopción o su valor frente a lo existente. En este sentido, pareciera que mientras al *paper* no se le exige una medida de uso (como podrían ser las citas recibidas), en el caso de los productos tecnológicos, carecer de estas estimaciones es visto como algo problemático por los evaluadores.

Las dificultades de la evaluación tecnológica llevaron a las autoridades del Sistema a proponer una Comisión especializada para tratar este problema, que se denominó Comisión Asesora Especializada (CAE) y funcionó en la convocatoria 2010. La intención era que trabajara analizando los casos “raros” o “difíciles”, en los que se reportaba un tipo de producción atípica y que requería una visión integral de especialistas. De acuerdo con los testimonios de los participantes, sólo se derivaron 9 casos, la mayoría del área agraria.

Entonces el gran dilema que teníamos era cómo hacer porque no hay ningún elemento comparativo a nivel internacional con el que logremos resolver este problema, y bueno lo único que se me ocurre es armar una comisión que utilizando estas pautas trate de evitar errores con respecto a gente que tiene esa característica que produce productos tecnológicos que sus resultados de investigación sean tecnológicos y no *papers*. Entonces en la comisión había gente de ingeniería, de agrarias, gente de médicas, de la parte médica aplicada... (Entrevista 17)

Tenían la posibilidad de hacer consultas a especialistas sobre las temáticas, como que pudiera evaluar externamente un producto tecnológico porque obviamente esa comisión especial no podía tener todas las capacidades para abordar todas las temáticas. (Entrevista 17)

Ahí también nos volvimos a equivocar porque **lo que nosotros estábamos solicitando era una descripción en 500 palabras de lo que se trataba y tampoco te permitía visualizar el trabajo en conjunto, porque en 500 palabras parece un resumen general que te permite ver la metodología no te permite visualizar el impacto ni los usuarios ni la adopción de esa tecnología.** Entonces, fue la única vez que se conformó esa comisión, la comisión volvió a hacer otra nota, hablando de eso, el proceso de evaluación, necesitábamos otro tipo de *input* para hacer una evaluación oficial. (Entrevista 29)

La experiencia de la comisión no fue buena y no se repitió. De acuerdo con los testimonios, se replicaron internamente las mismas discusiones que ya se habían dado en otros ámbitos y no se pudo avanzar en criterios útiles para encarar el problema en el futuro. En la nota que la CAE elevó a la Comisión Honoraria del SNI en febrero de 2011 se menciona lo siguiente:

Las características - ya aprobadas por la CH- de los productos/procesos acreditables consideradas fueron:

- Creación de conocimiento original: En algunos productos/procesos tecnológicos no se reflejó con solvencia la creación original de conocimiento, sino más bien el resultado de aplicación de conocimiento científico internacional a nuestro país.

La innovación radicó en estos casos en la realización por primera vez en Uruguay. Si bien esto se consideró muy relevante, no se consideraron estos productos/procesos tecnológicos como acreditables. Cabe remarcar que el punto aquí es que no se reflejó con solvencia la creación original de conocimiento, que puede muy bien acompañar la incorporación al país, por primera vez, de conocimiento científico internacional.

- Existencia de un proceso de investigación: Para evaluar si el producto/proceso era el resultado de investigación, la CAE se basó fundamentalmente en el CVUy y en el formulario específico. Se evaluó, en cada caso, si el producto/proceso constituía parte del área específica de investigación y si era la continuación esperada de los antecedentes contenidos en el CVUy (especialmente publicaciones en revistas arbitradas y desarrollo de proyectos de investigación).
- Los casos de postulantes que presentaron un producto/proceso que cumpliera de forma evidente con lo anteriormente mencionado fueron calificados mejor por la CAE, ya que el proceso de evaluación por pares ya documentado (arbitraje en revistas, obtención de proyectos) constituía en sí mismo una prueba de ambos puntos: creación de conocimiento original y existencia de un proceso de investigación. Es por esta misma razón que se estudió toda la trayectoria del postulante y no los últimos años de producción.
- Productos/Procesos acreditables con descripción detallada del producto o proceso: Esta característica o criterio no se cumplió en ningún caso; la CAE no pudo por ende acreditar el contenido del producto o proceso tecnológico u de otro tipo. En la mayor parte de los casos, el formulario brinda información suficiente como para definir el producto/proceso a evaluar, el impacto del mismo a nivel nacional, pero no se dispone de la información respecto de la metodología utilizada y los resultados específicos alcanzados. Es en este punto donde reside la limitación mayor del trabajo de la CAE y donde reside la propuesta específica que se considera más relevante. La definición de acreditación recayó por lo tanto en los otros criterios específicos contenidos en esta nota.
- Información adicional de productos/procesos: Para esta convocatoria, dado lo escaso de los plazos, las únicas informaciones adicionales manejadas fueron las aportadas por el conocimiento personal de los miembros de la comisión, o por consultas informales realizadas por los mismos a informantes calificados.

Se destaca una vez más la importancia de la originalidad y de la revisión externa como atributos que son, en conjunto, condición suficiente para la acreditación. Sin embargo, se resalta que la información provista por los postulantes a través del CVUy es insuficiente y se propone mejorar la forma de reportar los resultados. Por otra parte, se aclara que, si bien estaba entre las facultades de la CAE convocar a expertos externos, no lo han hecho en esta oportunidad por cuestiones operativas y han recurrido solo a consultas informales.

Puntualmente respecto a las presentaciones de integrantes de INIA se menciona que la CAE adoptó la siguiente postura:

Las presentaciones de integrantes de INIA con larga trayectoria que presentan como méritos productos tecnológicos, eventualmente registrados, que han tenido mucho

impacto (por ejemplo, una parte importante de la siembra de determinadas especies se hace con semillas mejoradas por dichos aspirantes) se recomiendan positivamente con sugerencia de validar académicamente a través de mecanismos de difusión que impliquen revisión por pares. (Entrevista 32)

En estos casos, la producción se validó, pero no se dejó de hacer énfasis en la importancia de validar estos procesos a través de un proceso de revisión por pares.

Luego de la experiencia de la CAE, que funcionó sólo un tiempo limitado, los expedientes volvieron al circuito habitual de la CTA, el CS y la CH. Los miembros de las CTA continúan evaluando los productos tecnológicos con las mismas dificultades ya mencionadas. Cuentan con la poca información que los investigadores proveen, que en algunos casos es ampliada a través de un *link*. Esta información es complementada a través de consultas informales a personas de confianza de los miembros de la comisión.

Otro punto que sigue siendo conflictivo son los productos que no poseen posibilidad de registro. Por una parte, en el caso de cultivares, el INASE no tiene en funcionamiento procedimientos de registro para todas las especies. Un cultivar de arroz entonces tiene más valor que uno de boniato o de eucaliptus, sólo porque uno se puede registrar en el INASE y el otro no. Por otra parte, en las tecnologías de proceso u organizacionales sigue sin haber consenso acerca de cómo hacer una valoración justa.

A continuación, daremos cuenta de algunos aspectos que forman parte de la discusión más general sobre la evaluación de la producción tecnológica y que se han discutido en el contexto del SNI.

4. Aspectos polémicos en la evaluación de la producción tecnológica

4.1. Valor de las publicaciones como medida del trabajo tecnológico

Un punto que surgió con frecuencia en las conversaciones con los evaluadores es hasta dónde las publicaciones científicas pueden servir como indicador de la calidad de la producción tecnológica de una persona. Se podría pensar que los desarrollos tecnológicos no son en sí mismo objeto de publicación científica, porque pueden estar sujetos a secreto o bien por no formar parte de la agenda de las publicaciones científicas, más orientadas a temas de interés para la comunidad de investigadores y no a descripciones técnicas de productos.

Sin embargo, la mayoría de los evaluadores ven como una opción razonable la evaluación de la producción tecnológica *a través* de la publicación científica.

Las discusiones han sido, esencialmente, si un producto tecnológico tiene o no un componente de generación de conocimiento, el tema es: si lo tiene, ¿por qué no amerita una publicación científica? (...) Yo pienso fuertemente que no hay forma de

tener buena producción técnica si no tener buena base científica, y entonces para mí es muy natural si al momento, si vos bien pones el énfasis en la generación de un producto o la resolución de un problema o echar luz sobre algún proceso que es muy importante, en el camino vas generando conocimiento y eso te tiene que dar soporte también para publicaciones científicas. (Entrevista 24)

En los casos en que la gente tenía ese tipo de productos y ellos reclamaban fueran valorados en la evaluación del SNI: si eran originales, ¿por qué no se intentó generar las publicaciones que describieran ese tipo de hallazgo y desarrollo? Y en muchos casos no había respuesta. Si era posible generar publicaciones correspondientes a ese tipo de desarrollo, pero no se hicieron, ¿por qué no se hicieron? (Entrevista 25)

Publicable sí que es porque es conocimiento que uno genera, uno lo puede publicar. Pero además de publicarlo como un *paper*, como conocimiento científico y nada más, también está haciendo un aporte tecnológico importante, porque por ahí eso lo usan los productores de ganado y los usan todos los veterinarios de campo y eso no está en los *papers*. (Entrevista 27)

La idea predominante entonces es que aquellos que realizan desarrollos tecnológicos con originalidad absoluta -la que es de interés para el SNI-, en el proceso de desarrollar estos productos, producirán conocimiento que puede ser publicado en revistas con referato.

Creo que el mito de investigadores que hacen fuerte contribución al desarrollo tecnológico y que no son valorados por el SNI... Hay un componente del mito bastante importante... Hay otro componente y es de qué calidad es esa producción tecnológica, porque habría que ver de esa producción tecnológica cuánta no debería estar respaldada por alguna de sus partes por algún producto científico o académico verificable. ¿Qué confianza le podés tener a algunas metodologías de manejo de cultivo, por ejemplo, si no están respaldadas y que en algún momento fueron revisadas por pares y valoradas? Entonces me parece que ahí hay un problema. (Entrevista 15)

Muchas veces uno dice, bueno, pero esto sería publicable de manera tradicional... No todo es necesariamente publicable en un *journal* de ciencias básicas, yo no trabajo en una ciencia básica, trabajo bastante, por ejemplo, en manejos y lo que se descubre se publica, ¿no? Y se publica de repente con recomendaciones hasta muy prácticas y específicas. O sea que uno a veces ve que es también una forma como de evadir el trago ese de tener que publicar, de someterse a la revisión clásica por pares. (Entrevista 16)

La experiencia mía, o sea, yo soy de los artículos que tengo publicado capaz que no sé, el 60 o 70 % en el título del artículo dice Uruguay, capaz que el 60% dice Uruguay en el título. Entonces, eso no es cierto, lo que pasa es que vos tenés que presentar desde tu lugar un caso interesante que tenga unicidad por alguna razón. Ya sea por el enfoque, ya sea por el tipo de artículo que estás abordando y tenés que buscar la manera de cómo representarlo. Obviamente si lo que vas a hacer es un ensayo clásico, más viejo que el agujero del mate vas a ver cuánto fertilizante le tenés que echar a la cebada.... Eso no es ciencia, es una consultoría, es resolverle a alguien un problema de

ajustar la dosis de algo. Claro, si vos te quedas ahí es lógico nadie te lo va a publicar y yo creo que ni siquiera *Agrociencia* debería publicar cosas de ese tipo. (Entrevista 35)

Entonces, si un postulante presenta sólo productos tecnológicos y no presenta publicaciones, la duda está en si se trata de productos realmente originales o se trata de productos con alguna novedad, pero sólo a nivel local. Este tipo de perfiles profesionales son los más conflictivos a la hora de la evaluación. Se sostiene que en cierto modo estos investigadores han fallado en su capacidad de tener buenos productos académicos y utilizan la idea de la dificultad de publicar temas aplicados como “escudo” ante críticas legítimas a su trabajo.

Una discusión asociada a esta se vincula con la publicación en revistas locales versus revistas internacionales, ya que muchos de los perfiles más cuestionados han privilegiado la publicación local, y han argumentado que el problema es que los temas muy locales no son de interés en las revistas internacionales. Algunos han llegado a plantear que para el SNI publicar en *Agrociencia*, la revista de la Facultad de Agronomía de UDELAR era algo considerado negativamente.

Al respecto, los evaluadores sostienen que el problema no es publicar en *Agrociencia* sino publicar **sólo** en *Agrociencia*. Es decir, que si estaban ante una persona que presentaba muchos productos tecnológicos y sus publicaciones eran únicamente en revistas locales, la sospecha es que no se ha sometido de un modo sistemático a la evaluación por pares.

Para resumir, puede decirse que la visión de los evaluadores del SNI es que las formas disponibles de reporte y registro de la producción tecnológica no son suficientes para comprobar que se traten de productos originales basados en investigación científica de calidad. Entonces, la mejor manera de evaluar esto es hacerlo indirectamente a través de las publicaciones. Se sostiene que no existe una contradicción entre producción científica y producción tecnológica. Aquel que hace producción tecnológica de alto nivel, no debería tener -de acuerdo con esta visión- problemas para publicar en revistas arbitradas parte de la investigación que lo condujo a estos desarrollos.

4.2. El contrapunto entre el “perfil SNI” y las culturas institucionales

Otra cuestión importante para tener en cuenta que genera situaciones complejas a nivel de la evaluación es que no necesariamente los perfiles valorados por el SNI son compatibles con lo que las instituciones de adscripción de los investigadores exigen.

En el caso de INIA, la cultura institucional ha estado asociada fuertemente con brindar soporte a los productores agrícolas. Ello requiere dedicar tiempo a actividades no necesariamente ligadas a la investigación, la redacción de publicaciones científicas o la tutoría de tesis. También se ha valorado institucionalmente la publicación en la *Serie Técnica*, que para el SNI tiene poco valor ya que no cuenta con un procedimiento de referato ciego. A su vez, los investigadores de INIA, salvo aquellos que son además docentes universitarios, pueden tener

dificultades para acceder a estudiantes de posgrado y dirigir sus trabajos de tesis. En muchos casos las estaciones de INIA se encuentran geográficamente alejadas de los espacios de formación de posgrado.

Existe, a su vez, de parte de los evaluadores, una visión de INIA como una institución privilegiada, en la cual los investigadores han contado con mayores facilidades que en otros ámbitos como la universidad. Destacan el fuerte apoyo institucional a posgrados en el exterior y un financiamiento institucional de base muy generoso sin procesos sistematizados de evaluación externa. En contraste con esto, los investigadores universitarios están inmersos en la lógica de los fondos concursables, donde la institución sólo aporta la infraestructura básica y el dinero para investigación debe ser conseguido en forma competitiva. Por ello, en cierta medida, se ve con suspicacia si se argumenta que el trabajo realizado no puede ser publicable, cuando esta afirmación viene de una persona doctorada en universidades de prestigio del exterior que cuenta con muy buenas condiciones de trabajo.

Por otra parte, cabe señalar que se percibe en INIA un cambio generacional. Mientras los investigadores de mediana edad vivieron un momento en el que no se les exigía producir con cánones académicos internacionales, los más jóvenes ya vienen con el “chip” de publicar. Esto en parte es producto del fuerte desarrollo de los programas de posgrado nacionales en ciencias agropecuarias en los últimos años, donde los que se forman adquieren ya el hábito de la publicación científica. También forma parte de la agenda impulsada por la conducción de la institución en los últimos años. Por ello, una hipótesis plausible es que el conflicto entre la cultura institucional de INIA y el SNI disminuya con el correr del tiempo. Independientemente de esto, no debe minimizarse la vigencia actual de la tensión interna entre una posición más afín a la cultura académica-universitaria y otra posición que valora más dar asesoramiento al productor en una forma de trabajo más cercana a la consultoría.

El contrapunto entre la cultura institucional y perfil ponderado por el SNI no es exclusivo de la relación con INIA. Se da también en el caso de la UDELAR. Allí el problema es el balance entre la dedicación a la investigación y los otros quehaceres propios de los académicos universitarios: la docencia y la extensión. En el SNI no se valora tanto el dictado de cursos, sino la dirección de tesis, y las actividades de extensión y comunicación pública de la ciencia tienen un peso menor. Los docentes en el régimen de dedicación total de la UDELAR, son evaluados por su cumplimiento de un perfil más integral de funciones y no sólo por la investigación. En este contexto, el SNI incentiva específicamente sólo una parte del trabajo que realizan los docentes universitarios.

4.3. Los riesgos de la ‘publiquitis’

En los ámbitos académicos han cobrado cada vez más relevancia recientemente las visiones críticas sobre el estado actual del sistema de publicación académica y publicación científica. En este sentido, se señalan entre otros:

- (a) El uso poco criterioso de indicadores bibliométricos como el factor de impacto o el índice *h* para evaluar investigadores.
- (b) La saturación en los procesos de revisión por pares
- (c) Falta de consideración de factores contextuales a la hora de evaluar parámetros bibliométricos
- (d) La división de un aporte original en muchas publicaciones de menor alcance (“salami publishing”)
- (e) Sesgos introducidos por centrar las evaluaciones de desempeño en las publicaciones

De la mano de la profundización del lema *publish or perish*, algunos sectores del sistema académico han adoptado una postura crítica respecto a su estado actual. Uno de los aspectos más discutidos es la importancia creciente que se le otorga a las métricas de investigación (de Rijcke et al., 2016). El factor de impacto, creado para evaluar revistas, se ha comenzado a utilizar de modo poco criterioso para evaluar personas, sumado al uso del *índice h*, un indicador que mezcla calidad con cantidad y no tiene una normalización por campo disciplinar. Textos como la Declaración DORA (ASCB, 2013) o el Manifiesto de Leiden (Hicks et al. 2015) llaman la atención sobre el uso acrítico de la bibliometría. Por otra parte, se ha señalado que un foco exclusivo en el uso de las publicaciones como medida de evaluación lleva a los investigadores a fraccionar su trabajo lo más posible y a perder de vista las preguntas de investigación más relevantes, cuya respuesta es más incierta. Por otra parte, también se ha llamado la atención sobre cómo incide esto en las agendas de investigación, dado que se presupone que las revistas de más alto impacto tienen sesgos temáticos que no necesariamente son coincidentes con la investigación realizada en países no centrales (Ciarli y Rafols, 2018).

En este sentido es que la adopción de un sistema evaluativo fuerte (Whitley, 2007), que ate la evaluación de desempeño del investigador a su performance en métricas, debe considerarse seriamente. Este no es, sin embargo, el estado en el que se encuentra la discusión actualmente en Uruguay.

Estamos en un proceso donde se estimuló un poco la publicación y eso ha llevado a que la gente publique mucho ya sea revistas predatorias o que realmente no tienen una calidad muy buena y eso genere que haya que ir otra vez a revisar las revistas que se están publicando. Nosotros dentro de agrarias hemos tratado de comentar estas cosas. Sobre todo para los más jóvenes cómo funciona el sistema, qué es lo que se evalúa. Sacar un poco ese mito de que solo se evalúan publicaciones y no es verdad hay gente que se agarra de eso, pero no es verdad. Realmente se ha hecho un esfuerzo de hacer un balance. (Entrevista 22)

Cuando surgió el SNI los primeros años, casi que se volcó todo a la investigación, hay que sacar *papers*. Ahora la propia universidad por ejemplo en los cargos de dedicación exclusiva está pidiendo para evaluarte que también presentes planes de enseñanza. Entonces compensa un poco con la formación de recursos humanos, compensa un poco aquello de que sólo los productos. (Entrevista 28).

De los testimonios precedentes puede apreciarse que, pasado un primer momento, parece haber habido una toma de conciencia sobre la importancia de no cerrarse en una evaluación centrada en las publicaciones, en función de las señales que eso puede dar a las futuras generaciones. Por otra parte, si bien -como vimos en la sección 4.1.- se destaca la importancia de publicar como forma de evaluar indirectamente la calidad de los productos tecnológicos, algunos señalan explícitamente que orientarse exclusivamente hacia ello podría tener consecuencias nocivas sobre la capacidad del sistema de ciencia y tecnología de aportar a solucionar los problemas de la sociedad.

Si nos quedamos solo con las publicaciones estamos favoreciendo un tipo de investigación de gabinete, de priorizar las cosas que te vayan a permitir publicar más rápido, publicar en mejores revistas y más allá de que es bueno publicar a una frecuencia razonable y publicaciones de buena calidad, no es lo único para el desarrollo de tecnología. (Entrevista 35)

La gente que no publica o tiene muy bajos índices de publicación dice que estamos en una *publiquitis* y la gente que no patenta nunca nada habla de *patentitis*. Si a mí viene alguien de un equipo que está publicando 4 o 5 artículos por persona por año y que lo único que hace es publicar y no le ve vínculo con el sector productivo, no está vinculado con empresas, no tiene proyectos con productoras, entonces ahí podemos empezar a cuestionar. Ahora, mostrame un equipo de esos y hablamos. Ahora, en el aire no tiene sentido ninguna de esa discusión. Discutir casos que no existen o conjuntos vacíos no tienen sentido alguno. (Entrevista 35)

Si nosotros como comunidad de investigadores del Uruguay nos dedicamos únicamente a darle peso a todo aquel producto que es revisado por pares y publicado en *journal* internacional, entonces, son señales muy fuertes a la comunidad científica para que se dediquen a eso, y no vamos a hacer esta otra parte que la considero, incluso de mayor peso, como devolución a la sociedad. Eso también está en las pautas del SNI, si tú lees la ley el SNI habla de la contribución a la sociedad. (Entrevista 29).

En cualquier caso, parecen dos problemas que responden a etapas distintas de consolidación del sistema de ciencia y tecnología. Por una parte, habría una primera etapa de establecimiento de prácticas de evaluación académica por pares y de internalizar las prácticas ligadas a diferenciar de modo más explícito la producción de conocimiento original de la aplicación y adaptación. En una segunda instancia, comenzarían a verse los riesgos de “comprar el paquete entero” y las consecuencias nocivas de un énfasis excesivo en las publicaciones y en los criterios de calidad basados en estándares bibliométricos, que exigen una suerte de ‘rebalanceo’.

Sin embargo, este argumento podría ser engañoso, en la medida en que es muchas veces difícil ‘volver atrás’ una vez instaurados los criterios más duros. Puede ser difícil no caer por la pendiente resbaladiza que lleva a un sistema evaluativo fuerte. Por eso es importante que todos los actores tengan conciencia de los riesgos, y poder avanzar en un sistema que valore simultáneamente la excelencia y la relevancia (Rip, 2004).

Para concluir, se puede destacar que los evaluadores desde un principio detectaron algunos problemas de focalizarse en las publicaciones sin atender a las particularidades disciplinares.

Determinadas áreas de investigación en el Agro requieren de experimentación a largo plazo (intervalos de tiempo que implican un mínimo de dos años), es decir, el estudio de los procesos biológicos es largo. El proceso de evaluación debe tener en cuenta no sólo la importancia y el impacto, la calidad de la investigación, sino además el grado de dificultad y/o la infraestructura que implica a investigar modelos y/o unidades experimentales (especie productiva en general) cuyas variables de respuesta dependen – además de los factores que son sujeto de investigación y/o controlados por los investigadores- del medio ambiente, y/o condiciones económicas y sociales a las que está sujeto el sistema productivo. Este aspecto diferencia claramente la Investigación en el Area Agraria. (Carta CTA Agrarias a la CH, 2008)

Yo escuché que los jóvenes no quieren agarrar trabajos muy a largo plazo por ejemplo, ciclos. Ciclos en animales, ciclos reproductivos o en árboles frutales, donde los ciclos son un poco más largos y la publicación si vos no tenés un sistema que venga generando resultados de antes demora un poco más la publicación. (...) Muchos de esos casos que trabajan con ciclos largos son siempre casos discutidos y, hay que fundamentarlos muy bien para que te lo aprueben en el CS (Entrevista 22).

Esta rigidez relativa del sistema para amoldarse a las particularidades de las disciplinas se origina en la instancia del Comité de Selección, en el cual deben presentarse los casos de cada CTA ante un plenario con representantes de todas las disciplinas. Esto obliga a armonizar criterios entre disciplinas muy diversas. En las primeras convocatorias, agrarias fue un área especialmente conflictiva, por la gran cantidad de perfiles de postulantes focalizados en lo tecnológico con muy pocas publicaciones. Pero en tiempos más recientes, en agrarias se difundió la idea de que para estar en el sistema había que publicar, y esta conflictividad se trasladó a ciencias sociales, humanidades y artes, donde los patrones de publicación y comunicación científica son muy distintos.

Finalmente, cabe destacar que los entrevistados se mostraron extrañados ante el descenso en la producción tecnológica que se puede apreciar en el informe de monitoreo del SNI a diez años de su creación (ANII, 2018). No les parece que se corresponda con la realidad. Más bien, apuntan a que en las primeras convocatorias no estaba claro qué podía entrar o no como producto tecnológico y entonces se incluyeron muchos registros que luego no fueron validados. Con el correr del tiempo, se fue difundiendo la idea de que debían ser productos que tuvieran un grado absoluto de originalidad, y por ello bajó su número. Por otra parte, también se asentó la idea de que la evaluación de los productos no registrables era compleja y que las publicaciones podían ser un indicador indirecto adecuado para medir este tipo de producción.

5. Conclusiones

El proceso de evaluación de la producción tecnológica continúa siendo problemático dentro del SNI. Más allá de la experiencia de la CAE en 2010, no se volvieron a tomar medidas específicas para abordar este problema. Se mantiene una evaluación informal en base a contactos personales de los evaluadores.

Una fuerte limitante para el desarrollo de mejores procesos de evaluación es la poca información disponible de cada tecnología dentro del CVUY. Es por ello, que sería de mucho interés que se pudiera ampliar la forma en que se reportan los productos y procesos tecnológicos dentro de ese esquema curricular. Siguiendo el modelo de SIGEVA desarrollado en el capítulo precedente, podrían generarse formularios específicos y brindar la posibilidad de adjuntar documentación al interior de la plataforma. Otra herramienta que se podría utilizar es la ficha informativa de cada tecnología que se comenzó a utilizar en el proceso de certificación de INIA, y que podría ser de utilidad también para evaluadores del SNI.

También **se podría incorporar un mecanismo de consulta a expertos externos**, a modo de evaluación externa, podrían pedirse opinión tanto a expertos disciplinares como a potenciales usuarios. Sin embargo, dado el tiempo limitado para evaluar en cada convocatoria, es probable que este procedimiento no se pueda concluir en los tiempos disponibles. Se podría desacoplar de la evaluación curricular y pensar en hacer por separado una evaluación de productos, que luego sea insumo para la evaluación curricular, pero se maneje con otros cronogramas. Sin embargo, habría que estar seguro de que existe una demanda real para este tipo de certificación, y no generar instancias burocráticas que luego no encuentran su lugar en el sistema, como sucedió en Argentina con los PDTs (ver capítulo anterior).

Es importante también señalar que está siempre presente el riesgo de adoptar un sistema evaluativo fuertemente basado en métricas de producción académica sin poder luego escapar de sus consecuencias negativas. **Todos los pasos que se den en la dirección de valorar la calidad de la producción científica deben incorporar una noción crítica y multidimensional de calidad.** Ésta debe ir más allá de la publicación en las grandes revistas y los grandes números de citación, debe estar vinculada también a la contribución de la investigación a la enseñanza, la economía y la sociedad.

Conclusiones y recomendaciones generales

A lo largo del estudio, hemos explorado diferentes formas de evaluación de la producción tecnológica. En el primer módulo, el foco estuvo puesto en los procesos que tienen en cuenta la opinión de los usuarios finales. Se revisaron experiencias internacionales y luego también se analizó en detalle el trabajo realizado en INIA respecto a la certificación de tecnologías. En segunda instancia, se analizó cómo el Sistema Nacional de Investigadores considera la producción técnica y tecnológica en el área agraria.

Una primera apreciación es que **el enfoque de INIA y el del SNI son complementarios**. Mientras el proceso de INIA apunta primordialmente a ver la utilidad de la tecnología para el usuario final, y da por supuesta la solidez técnica del producto o proceso, en el caso del SNI, se busca primordialmente determinar que se trate de un desarrollo original en sentido fuerte, que cuenta con un proceso de investigación y creación de conocimiento por detrás. Para el SNI, la mera aplicación en Uruguay de una tecnología ya desarrollada en otras latitudes no es acreditable como producción tecnológica.

Un segundo punto general para remarcar es **la importancia de tener un pensamiento sistémico sobre estos procesos**. Como les ha sucedido a muchos de los institutos de investigación agropecuaria del continente, la trayectoria de INIA ha estado relativamente aislada de la de otras instituciones del Sistema Nacional de Innovación (FONTAGRO, 2017). Esta tendencia ya ha comenzado a revertirse. El SNI constituye, junto a los posgrados universitarios, una de las principales instancias de interacción entre INIA y el sistema académico. Es muy importante que se articulen los modos para generar espacios de diálogo y concertación entre INIA y el SNI, ya que las decisiones que se tomen dentro del sistema repercuten en los incentivos que tiene el personal técnico de INIA.

Como se mencionó en las conclusiones del módulo 1, también es necesario un pensamiento sistémico respecto al lugar del proceso de certificación dentro de las diferentes formas en que INIA se vincula con el medio productivo. **La certificación debe estar integrada en un ciclo que contenga las otras etapas del proceso de investigación agropecuaria**. Definición de agendas, asignación de financiamiento, seguimiento de proyectos, evaluación de resultados obtenidos y evaluación del desempeño del personal deben estar integrados en un esquema que pueda ser auditado, con las particularidades de cada etapa, por actores externos a la institución. Esto no necesariamente requerirá la generación de nuevas instancias, sino más bien de la integración de lo que ya existe en un ciclo, de una forma más clara y dinámica.

Tanto del trabajo sobre la certificación de INIA como del SNI, surgió como problemática **la dificultad para contar con la información necesaria para hacer una buena evaluación de los productos tecnológicos**. La falta de estandarización en las formas de reporte ha llevado a que

los evaluadores en muchos casos deban tomar decisiones con información insuficiente. Este es un aspecto clave que debe mejorarse. **Podrían coordinarse acciones entre el SNI e INIA para definir un formato estandarizado de reporte de productos y procesos tecnológicos.** Este formato debería especificar claramente cuál es la información requerida y qué documentos deberán adjuntarse a la solicitud. Esto redundaría en beneficios para ambos sistemas y en mejores condiciones de trabajo para los evaluadores.

Otro aspecto para señalar es **la importancia de generar y reforzar los mecanismos de retroalimentación y devolución hacia los investigadores.** Si un producto no es acreditado, debe poder brindarse al postulante una explicación clara de lo sucedido, que le permita mejorar para presentaciones futuras. Esto se enmarca en una idea más general: el componente de aprendizaje es fundamental en los procesos de evaluación.

Para finalizar, es necesario abordar el tema más conceptualmente polémico referido a la necesidad de novedad absoluta de las tecnologías desarrolladas. En el caso del SNI, este requisito se impuso prácticamente desde el inicio, ya que se consideró que el tipo de producto tecnológico que el Sistema considerará es aquel que sea original en sentido fuerte, resultado de un proceso de investigación auditado por pares. En el caso de INIA, la definición utilizada para el proceso de certificación refiere también a la originalidad. Sin embargo, los procesos de evaluación externa son relativamente nuevos dentro la cultura institucional. Sólo más recientemente la calidad y originalidad de los procesos de investigación y desarrollo en INIA han comenzado a ser evaluados con los criterios más difundidos en los sistemas de ciencia y tecnología.

Esto plantea desafíos para una institución como INIA que tiene como mandato la asistencia técnica y provisión de soluciones innovadoras para los productores agropecuarios. No puede encerrarse en una ciencia de tipo académica cuyo *output* final sea la generación de publicaciones científicas. Pero tampoco puede ser nostálgica de una época en la que la investigación y el desarrollo eran más ‘artesanales’. Las ciencias agrarias avanzaron mucho en las últimas décadas, en términos de profesionalización y sistematicidad. Si INIA quiere proveer al agro uruguayo de soluciones competitivas en el contexto actual, debe continuar integrándose con los otros actores del sistema de innovación y abriendo sus procesos al escrutinio externo, tanto a nivel de su solidez académica como de su utilidad para los usuarios finales. Lo que no debe perderse de vista en este contexto es que el fin último de este proceso de apertura e integración no es producir ciencia básica de excelencia sino conocimiento estratégico de calidad para generar soluciones innovadoras para el sector agropecuario nacional.

Referencias bibliográficas

- ACSB - American Society for Cell Biology. (2012). *San Francisco Declaration on Research Assessment* American Society for Cell Biology. Disponible en <http://www.ascb.org/dora/>
- ANII (2018) Sistema Nacional de Investigadores. Informe de Monitoreo. Montevideo, ANII.
- Arza, V. y Fressoli, M. (2018) Systematizing benefits of open science practices. *Information Services & Use*. 37, 463-474.
- Arza, V. y Sebastián, S. (2018) Open source pharma and its developmental potential. *Liinc em Revista*. 14, 47-64.
- Bauer, M. (1995) *Resistance to New Technology: Nuclear Power, Information Science, Biotechnology*. New York, Cambridge UP.
- Bortagaray, I. (2017) Cultura, innovación, ciencia y tecnología en Uruguay. Trazos de sus vinculaciones. *Revista de Ciencias Sociales DS-FCS*, 41 (30), 87-110.
- Boyce, W., Percy, H., Turner, J., Fear, A., Mills, T. and Craven, C. (2016). Building co-innovation into your research proposal. Beyond Results from AgResearch and AgResearch. Christchurch, New Zealand/Aotearoa. <https://www.beyondresults.co.nz/assets/Documents/cbaa885462/Guide-to-Co-innovation-FINAL-v2.pdf>
- Budelli, (2001) El Fondo Nacional de Investigadores. Revista Escenario2, nro 1., Montevideo.
- Bush, V. (1945) *Ciencia: la frontera sin fin*. Disponible en: <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>
- CGIAR-RTB Program (2018) *Scaling Readiness: An Approach to Assess and Accelerate Scaling of Agri-Food Systems Innovations*, DOI: 10.13140/RG.2.2.10744.70409
- CGIAR-RTB Program (2019) *Scaling Readiness: assessing and accelerating scaling of innovations, Program Flyer*, DOI: 10.13140/RG.2.2.16406.40005
- Ciarli, T. y Rafols, I. (2018) The Relation Between Research Priorities and Social Demands: The Case of Rice. Ciarli, Tommaso and Rafols, Ismael, The Relation Between Research Priorities and Societal Demands: The Case of Rice (July 17, 2018). SWPS 2018-12. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3093285> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3093285>
- De Rijcke, S., Wouters, P.F., Rushforth, A.D., Franssen, T.P., Hammarfelt, B. (2016) Evaluation practices and effects of indicator use – a literature review. *Research evaluation*. 25(2), 161-169.
- Elzinga, A. y Jamison, A. (1996): "El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología", Zona Abierta (Madrid), nro. 75-76.

- FONTAGRO (2017) Fortaleciendo el capital humano. Lineamientos de una estrategia para el fortalecimiento de capacidades en países miembros de FONTAGRO. Washington, <https://www.fontagro.org/es/publicaciones/fortalecimiento-del-capital-humano-lineamientos-de-una-estrategia-para-el-fortalecimiento-de-capacidades-en-paises-miembros-de-fontagro/>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, P. (1997 [1994]): *La nueva producción del conocimiento*, Barcelona, Pomares- Corredor.
- Godin, B. (2006) The linear model of innovation. The historical construction of an analytical model. *Science, Technology & Human Values* 31 (6): 639-667.
- Hessels, L. y Van Lente, H. (2008) Re-Thinking New Knowledge Production: a Literature Review and a Research Agenda, *Research Policy*, 37, 4, pp. 740-760.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S., & Rafols, I. (2015) Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
- Horton, D. (1998) Disciplinary Roots and Branches of Evaluation: Some Lessons from Agricultural Research. *Knowledge and Policy*. 10 (4), 31-66.
- Horton, D. y Mackay, R. (2003) Using Evaluation to enhance institutional learning and change: recent experiences with agricultural research and development. *Agricultural Systems* 78, 127-142.
- IICA – Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura (2004) *Experiencias sobre sistemas de incentivos a la comunidad de investigadores para favorecer la innovación tecnológica*. Bogotá. Documento 0534-5391CO-2004-3.
- Naidorf, J., Vasen, F., Alonso, M. (2019) Aunar criterios en un sistema fragmentado. Tensiones en torno a evaluación de la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en el origen de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social. *Revista Eccos (Sao Paulo)*, 49, 1-21.
- Neuhold, A. (2004) Was ist open science? *Openscience ASAP*, <http://openscienceasap.org/open-science/>
- Percy, H., Turner, J., y Boyce, W. (2019) Five principles of co-innovation. *Integration and Implementation Insights*. Blog de la Universidad Nacional de Australia, <https://i2insights.org/2019/07/16/five-principles-of-co-innovation/>
- Rip, A. (2004) Strategic Research, Post-Modern Universities and Research Training. *Higher Education Policy*, 17, 153-166.
- Rip, A. (2006) Folk theories of nanotechnologists. *Science as culture*. 15 (4), 349-365.
- Sartas M, Schut M, Hermans F, Asten Pv, Leeuwis C (2018) Effects of multi-stakeholder platforms on multi-stakeholder innovation networks: Implications for research for development interventions targeting innovations at scale. *PLoS ONE* 13(6): e0197993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197993>
- Shinn, T. (2002) The Triple Helix and New Production of Knowledge: Prepackaged Thinking on Science and Technology. *Social Studies of Science*. 32 (4), 599-614.

- Sistema Nacional de Investigadores (2014) Reglamento del SNI. Disponible en: <http://www.sni.org.uy>
- Sistema Nacional de Investigadores (2018) Criterios para la evaluación de postulaciones al ingreso y permanencia en el SNI. Disponible en: <http://www.sni.org.uy>
- Stilgoe, J., Owen, R. y Macnaghten, P. (2013) Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*. 42 (9), 1568-1580.
- Turner, J., Klerkx, L., Rijswijk, K., Williams, T, Barnard, T. (2016) Systemic problems affecting co-innovation in the New Zealand Agricultural Innovation System: Identification of blocking mechanisms and underlying institutional logics. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*. 76, 99-112.
- Vasen, F. (2011). Los sentidos de la relevancia en la política científica. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*. 7 (19), 11-36.
- Vasen, F. (2018) La ‘torre de marfil’ como apuesta segura. Políticas científicas y evaluación académica en México. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 26, 95.

Anexo. Lista de personas consultadas para el estudio

- Altier, Nora
- Asuaga, Ariel
- Bervejillo, José
- Bianco, Mariela
- Borsani, Omar
- Bortagaray, Isabel
- Cajarville, Cecilia
- Castro, Ariel
- Chilibroste, Pablo
- Dogliotti, Santiago
- Escudero, Jorge
- Fernández Scavino, Ana
- Gabard, Zulma
- Grela, Carlos
- Klerkx, Laurens
- Meikle, Ana
- Menchaca, Alejo
- Mosca, César
- Paruelo, José
- Posse, Juan
- Pritsch, Otto
- Quintans, Graciela
- Riet, Franklin
- Rubianes, Edgardo
- Sierra, Miguel
- Sutz, Judith
- Thomas, Hernán
- Ungerfeld, Rodolfo
- Verdera, Roberto
- Zunino, Pablo